

## **RELAZIONE D'INCHIESTA**

**INCIDENTE OCCORSO ALL'ALIANTE  
ASW 15B, marche D-0906  
Località CASOLA di TERENCEO (PR)  
21 giugno 2008**

AGENZIA NAZIONALE  
PER LA SICUREZZA DEL VOLO

[www.ansv.it](http://www.ansv.it)

e-mail: [safety.info@ansv.it](mailto:safety.info@ansv.it)

## INDICE

INDICE .....	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA .....	III
PREMESSA .....	IV
CAPITOLO I – INFORMAZIONI SUI FATTI .....	1
1. GENERALITÀ .....	1
1.1. STORIA DEL VOLO .....	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE .....	2
1.3. DANNI RIPORTATI DALL' AEROMOBILE .....	2
1.4. ALTRI DANNI .....	2
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE .....	3
1.5.1. Equipaggio di condotta .....	3
1.5.2. Esperienza di volo .....	3
1.6. INFORMAZIONI SULL' AEROMOBILE .....	3
1.6.1. Informazioni generali .....	3
1.6.2. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato .....	4
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE .....	4
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE .....	5
1.9. COMUNICAZIONI .....	5
1.10. INFORMAZIONI SULL' AVIOSUPERFICIE DI PARTENZA .....	5
1.11. REGISTRATORI DI VOLO .....	5
1.12. ESAME DEL RELITTO .....	5
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA .....	18
1.14. INCENDIO .....	18
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA .....	18
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE .....	18
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI .....	18
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI .....	19
1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI .....	21

CAPITOLO II - ANALISI.....	23
2. GENERALITÀ.....	23
2.1. FATTORE TECNICO.....	23
2.2. FATTORE AMBIENTALE.....	23
2.3. FATTORE UMANO.....	24
2.4. DINAMICA DELL'INCIDENTE .....	24
CAPITOLO III - CONCLUSIONI .....	29
3. CONCLUSIONI.....	29
3.1. EVIDENZE.....	29
3.2. CAUSA PROBABILE - FATTORI CAUSALI .....	30
CAPITOLO IV – RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA.....	31
4. RACCOMANDAZIONI.....	31
4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-20/688-08/1/A/08 .....	31
4.2. RACCOMANDAZIONE ANSV-21/688-08/1/A/08 .....	31
ELENCO ALLEGATI .....	32

## OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA

L'inchiesta tecnica relativa all'evento in questione, così come disposto dall'art. 827 del codice della navigazione, è stata condotta in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV) conduce le inchieste tecniche di sua competenza con ***“il solo obiettivo di prevenire incidenti e inconvenienti, escludendo ogni valutazione di colpa e responsabilità”*** (art. 3, comma 1, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, per ciascuna inchiesta relativa ad un incidente, redige una relazione, mentre, per ciascuna inchiesta relativa ad un inconveniente, redige un rapporto. Le relazioni ed i rapporti possono contenere raccomandazioni di sicurezza, finalizzate alla prevenzione di incidenti ed inconvenienti (art. 12, commi 1 e 2, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

Nelle relazioni è salvaguardato il diritto alla riservatezza delle persone coinvolte nell'evento e di quelle che hanno fornito informazioni nel corso dell'indagine; nei rapporti è altresì salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento (art. 12, comma 3, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

***“Le relazioni e i rapporti d'inchiesta e le raccomandazioni di sicurezza non riguardano in alcun caso la determinazione di colpe e responsabilità”*** (art. 12, comma 4, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66), ma hanno il solo scopo di fornire insegnamenti idonei a prevenire futuri incidenti.

## **PREMESSA**

L'incidente si è verificato il 21 giugno 2008, intorno alle ore 10.38 UTC (12.38 ora locale), in località Casola di Terenzo (PR), ed ha interessato l'aliante tipo Schleicher ASW 15B marche D-0906.

L'Agenzia è stata informata dell'incidente il giorno stesso. L'investigatore incaricato, coadiuvato dal personale di P.G. intervenuto, ha effettuato l'ispezione del relitto e dei luoghi il giorno successivo.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, ai sensi del decreto legislativo n. 66/1999, ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità all'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

# CAPITOLO I

## INFORMAZIONI SUI FATTI

### 1. GENERALITÀ

Di seguito vengono illustrati tutti gli elementi oggettivi raccolti nel corso dell'inchiesta, con particolare riferimento alle condizioni o circostanze relative alla macchina, alle persone ed all'ambiente.

#### 1.1. STORIA DEL VOLO

Il giorno 21 giugno 2008, alle ore 10.32 UTC, l'aliante monoposto tipo Schleicher ASW 15B marche D-0906 decollava dalla aviosuperficie di Rubbiano (PR), al traino dell'aeromobile tipo Husky marche I-BALZ con solo pilota a bordo.

Dopo il decollo, avvenuto per pista 03, e dopo aver effettuato un'ampia virata verso destra, così come illustrato in fig. n. 1, i due aeromobili proseguivano verso Sud lungo il pendio Est del monte Prinzerza, diretti nell'area del monte Cassio. In tale area l'aliante avrebbe dovuto sganciarsi per poi proseguire in maniera autonoma.

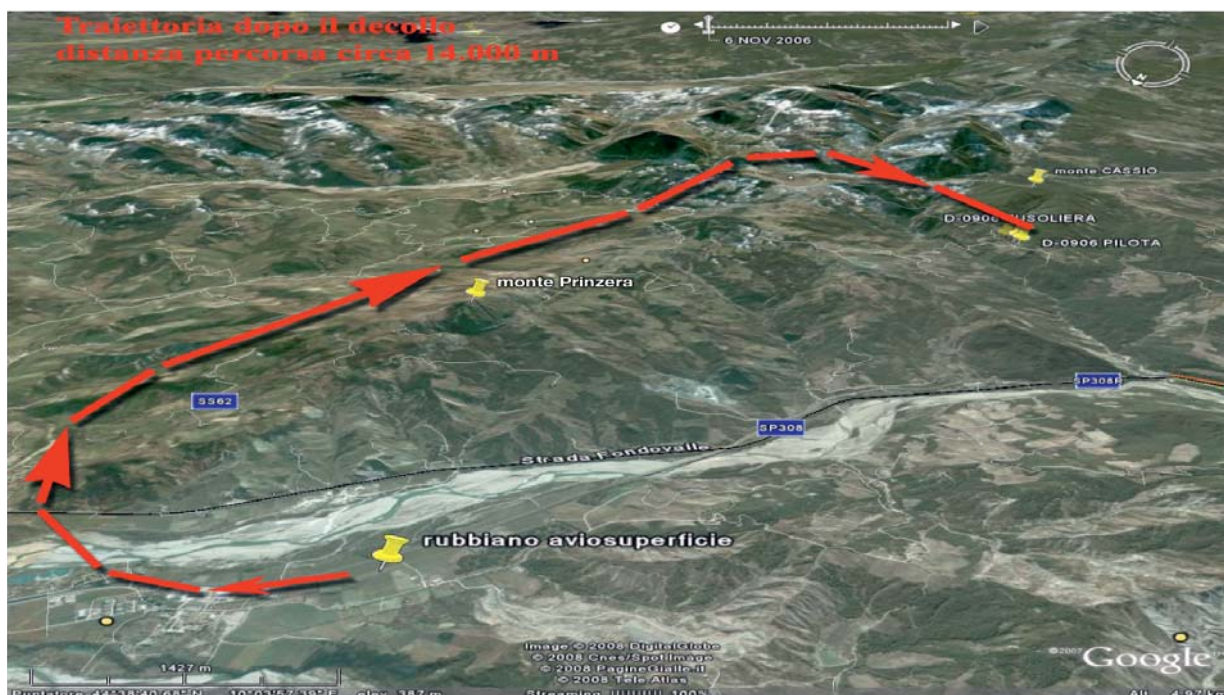


Fig. n. 1: percorso dell'aliante dopo il decollo.

Mentre i due aeromobili sorvolavano il versante Nord del monte Cassio - ad una quota di circa 3500 piedi sul QFE dell'aviosuperficie di partenza, con una velocità di 80/85 mph, poco prima di raggiungere la località di Casola di Terenzo - si verificava l'incidente.

Sulla base delle informazioni reperite, l'aeromobile trainatore assumeva improvvisamente un assetto di volo a picchiare con un angolo di oltre 90 gradi, per cui, dopo aver tentato lo sgancio del cavo di traino ed aver recuperato l'assetto normale di volo del proprio aeromobile, il pilota del velivolo trainatore osservava l'aliante che, ad una quota superiore alla sua, procedeva in maniera irregolare con ampie oscillazioni in senso longitudinale fino a che le semiali si piegavano verso l'alto.

L'aliante precipitava al suolo privo della semiala sinistra, mentre il pilota fuoriusciva dall'abitacolo tentando l'apertura del paracadute personale. L'impatto al suolo avveniva prima del dispiegamento completo della calotta, con conseguente decesso del pilota.

## 1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

<i>lesioni</i>	<i>equipaggio</i>	<i>passengeri</i>	<i>altri</i>
mortali	1	-	-
gravi	-	-	-
nessuna	-	-	-

## 1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

La semiala sinistra si distaccava in volo. La fusoliera con l'altra semiala impattava il suolo riportando ingenti danni alla struttura.

## 1.4. ALTRI DANNI

L'incidente non ha prodotto danni a persone o cose in superficie.

## 1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

### 1.5.1. Equipaggio di condotta dell'aliante

Pilota ai comandi: maschio, nazionalità italiana, 47 anni.

Titoli aeronautici: licenza pilota di aliante rilasciata dall'ENAC, in corso di validità.

Abilitazioni: radiotelefonìa in lingua italiana.

Controllo medico: seconda classe, in corso di validità.

### 1.5.2. Esperienza di volo

ATTIVITÀ DI VOLO PILOTA ALIANTE	TOTALI
Attività totale su alianti	140h 28' circa
Attività di volo negli ultimi 6 mesi	23h 20'

## 1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

### 1.6.1. Informazioni generali

L'aliante del tipo ASW 15B monoposto è stato costruito dalle industrie aeronautiche Alexander Schleicher GmbH & C.

Realizzato in struttura mista vetroresina e legno (balsa), presenta una lunghezza totale di 6,48 metri, per un'apertura alare di 15 metri, una massa a vuoto di 230 kg ed una massa massima al decollo di 408 kg.

La velocità massima di volo prevista è di 220 km/h, con una velocità normale di manovra di 170 km/h, una velocità di traino non superiore a 170 km/h ed una velocità di stallo compresa tra 63 e 66 km/h in funzione della massa.

Le caratteristiche dell'aliante prevedevano la possibilità di esecuzione di manovre semi-acrobatiche nell'ambito dell'involuppo di manovra definito dai fattori di carico massimi di +5,3 g e -2,65 g.

Dalla documentazione tecnica dell'aliante si evince che esso aveva subito l'ultima visita tecnica per il rinnovo del certificato di navigabilità in data 25 febbraio 2008 ad ore di volo totali 2031.

A questa data non sono registrate ulteriori ore di volo, ma dai registri dell'aviosuperficie di base dell'aliante si evince che da tale data al momento dell'incidente l'aeromobile aveva effettuato ulteriori 8 voli, per un totale di 18 ore e 30 minuti comprensive del volo dell'incidente.

Al momento dell'incidente l'aeromobile aveva quindi totalizzato circa 2049 ore 30 minuti di volo.

### 1.6.2. Dati tecnico-amministrativi aeromobile incidentato

Tipo di aeromobile:	Schleicher ASW 15B.
Marche di immatricolazione:	D-0906.
Numero di serie:	15-209.
Anno di costruzione:	1972.
Certificato di navigabilità:	L 27063 (in corso di validità).
Nome e indirizzo del proprietario:	persona fisica.
Nome ed indirizzo dell'esercente:	persona fisica.
Categoria di impiego:	privato.
Ultima ispezione eseguita:	25 febbraio 2008 (visita rinnovo C.N. certificato di ispezione nr 044/08 Aerospool GMBH LTB LBA NR.II-A197 Letisko 97103 Prievidza).
Ore totali al 23.3.2006:	2049h 30'.
Massa a vuoto:	230 kg.
Massa massima al decollo (MTOM):	408 kg.
Inconvenienti segnalati prima dell'incidente:	nessuno.

## 1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Sulla base delle informazioni fornite dal pilota dell'aeromobile trainatore, delle foto scattate immediatamente dopo l'incidente e delle dichiarazioni di un escursionista conoscitore della zona, le condizioni meteorologiche risultavano essere caratterizzate da: visibilità superiore a 10 km, vento moderato e presenza di nubi sparse così come visibile dalla foto n. 1. Il pilota del velivolo trainatore, oltre a confermare tale situazione, ha precisato che l'insolazione in atto consentiva una buona attività termoconvettiva con moderato sviluppo di correnti ascensionali ed assenza di particolari fenomeni di turbolenza atmosferica.



Foto. n. 1: condizioni meteorologiche sul luogo dell'incidente.

## **1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE**

Data la natura del volo e le caratteristiche degli aeromobili coinvolti non sono state utilizzate radioassistenze alla navigazione.

## **1.9. COMUNICAZIONI**

Non risulta che i due aeromobili abbiano stabilito contatti radio con enti del controllo del traffico aereo prima dell'incidente.

## **1.10. INFORMAZIONI SULL'AVIOSUPERFICIE DI PARTENZA**

L'aviosuperficie di Rubbiano è situata in agro di Solignano (PR), ad una altitudine di 160 m AMSL (Above Mean Sea Level).

L'area di decollo ed atterraggio presenta le seguenti caratteristiche: superficie: manto erboso; dimensioni: 700 x 30 metri; orientamento: 030/210.

Sull'aviosuperficie viene normalmente svolta attività di volo a motore di tipo "turistica" ed attività di volo a vela. L'aviosuperficie non è dotata di sistemi o organizzazioni di controllo del traffico aereo e gli aeromobili, normalmente, operano sulla radiofrequenza libera di 130.00 Mhz.

## **1.11. REGISTRATORI DI VOLO**

Per la tipologia, la categoria e l'impiego degli aeromobili coinvolti nell'evento non è richiesta, dalla normativa in vigore, l'installazione di registratori di volo. Sull'aliante non era installato alcun tipo di registratore dati tipo "data logger".

A bordo era presente un sistema di navigazione portatile tipo IQ Competition GPS - Brauniger Flugelectronic, da cui non è stato possibile estrarre alcun dato a causa dei consistenti danneggiamenti riportati a seguito dell'impatto al suolo.

## **1.12. ESAME DEL RELITTO**

L'incidente è avvenuto sul versante Nord del monte Cassio, in prossimità dell'abitato di Casola, nel Comune di Terenzo (PR). L'area è caratterizzata da rilievi montuosi con marcate ondulazioni orografiche degradanti verso la valle formata da un affluente del fiume Taro.

I punti di ricaduta del pilota e dei rottami dell'aliante erano situati a ridosso dell'abitato di Casola e risultavano distribuiti ai lati della strada che, proveniente dalla SS62 per Fornovo di Taro, attraversa la suddetta località.

L'impatto del pilota contro il terreno è avvenuto in un prato erboso retrostante un'abitazione periferica dell'agglomerato abitativo di Casola.

L'impatto della fusoliera dell'aliante contro il terreno è avvenuto esattamente sulla linea di confine tra un bosco di alberi ad alto fusto ed un prato erboso in lieve pendenza.

L'impatto della semiala sinistra contro il terreno è avvenuto in un prato erboso in forte pendenza.

I tre punti sono evidenziati nella foto n. 2.

Il terreno nei tre punti di impatto è situato ad una altitudine di circa 630 m AMSL.



Foto. n. 2: area dell'incidente.

Il pilota ha impattato il suolo nelle vicinanze di un'abitazione periferica della località di Casola e, più precisamente, nel prato retrostante l'abitazione stessa, tra un albero ad alto fusto ed un capannone adibito a rimessa di attrezzi agricoli (si vedano foto in Allegato "A").

Durante la caduta il corpo del pilota ha sfiorato alcune fronde laterali della chioma dell'albero, spezzandone le estremità.

Il terreno, nel punto di impatto, era di natura compatta, in leggera salita verso Ovest e ricoperto di un manto erboso alto circa 20-30 cm. Sul terreno era visibile l'impronta di impatto lasciata del corpo del pilota.

In prossimità dell'impronta erano presenti i frammenti di uno strumento di navigazione portatile tipo IQ Competition GPS - Brauniger Flugelectronic.

In direzione ortogonale rispetto alla posizione del corpo, ossia verso Nord/Est ( $40^{\circ}/50^{\circ}$ ), erano distesi sull'erba i due fasci funicolari delle corde del paracadute che, dalla imbracatura sul corpo del pilota, si estendevano in maniera ordinata e senza aggrovigliamenti per una lunghezza di 2,80 m fino alla calotta principale (si veda foto in Allegato "A"). La calotta principale risultava essere ancora parzialmente ripiegata, con a lato la calotta estraitrice anche essa parzialmente dispiegata. Le due calotte risultavano essere correttamente collegate tra di loro.

La imbracatura del paracadute risultava essere correttamente indossata con cinghie e moschettoni regolarmente disposti sul corpo del pilota e connessi tra loro. La maniglia di estrazione del

paracadute era completamente tirata e la custodia del paracadute stesso era totalmente aperta. All'interno della custodia erano ancora presenti due matasse dei fasci funicolari ancorate ai rispettivi elastici di contenimento e non ancora completamente svolte. Le funi e le relative matasse erano disposte, all'interno del contenitore, in maniera regolare ed ordinata senza nodi o aggrovigliamenti. Tutte le funi risultavano essere correttamente vincolate agli anelli ed alle cinghie dell'imbracatura.

Da tali elementi accertati si evince che:

- il pilota, al momento dell'impatto al suolo, indossava correttamente l'imbracatura del paracadute;
- il pilota è fuoriuscito dall'abitacolo dell'aliante quando esso era ancora in volo;
- il pilota ha azionato il sistema di apertura del paracadute durante la caduta;
- il paracadute è fuoriuscito regolarmente dalla propria custodia;
- l'impatto al suolo è avvenuto con il paracadute ancora in fase di estensione per circa metà della intera sequenza di dispiegamento.

La sequenza di dispiegamento del paracadute si completa generalmente dopo circa 100 metri di caduta libera dall'azionamento della maniglia di estrazione. Al fine di comprendere perché il paracadute non si sia del tutto dispiegato, si deve tuttavia anche tener conto della considerevole perdita di quota intercorrente, come nel caso in questione, tra il momento in cui il pilota decida di abbandonare l'aeromobile e quello in cui effettivamente riesca ad azionare la maniglia di apertura del paracadute una volta fuori dall'abitacolo. Alla luce delle evidenze, si può quindi ragionevolmente ritenere che il pilota dell'aliante abbia azionato la maniglia di apertura del paracadute ad una quota rispetto al suolo inferiore ai 100 metri.

Il punto di impatto della fusoliera era situato a circa 80 m verso Sud/Est dal punto di impatto del pilota. Esso era posizionato esattamente sulla linea di confine di un bosco di alberi ad alto fusto con un prato incolto ricoperto di erba spontanea alta circa 60 cm.

La fusoliera, priva della semiala sinistra, si presentava poggiata al suolo in posizione verticale, con la coda rivolta verso l'alto e con la semiala destra ancora incastrata tra i rami degli alberi, ad una altezza dal suolo di circa 8 m (si vedano foto in Allegato "A").

La semiala destra, posizionata tra i rami con un angolo rispetto al suolo di circa 50°, presentava gli aerofreni totalmente estratti. La fusoliera poggiava sul terreno con la parte anteriore della struttura (abitacolo) schiacciata e ripiegata verso l'alto.

La parte posteriore della fusoliera presentava ingenti danneggiamenti alla struttura in materiale

composito (vetroresina) con i piani di coda totalmente distaccati, ma tenuti ancora collegati ad essa dai cinematismi di comando delle relative superfici mobili.

La disposizione del relitto e la natura dei danneggiamenti presenti sulla struttura sono indice di un impatto al suolo dell'aeromobile avvenuto con traiettoria di caduta pressoché verticale, con assetto di volo molto picchiato, intorno ai 90°, e con aeromobile privo della semiala sinistra.

L'impatto è avvenuto dapprima con l'estremità della semiala destra sui rami più alti degli alberi e, successivamente, con il muso sul terreno, a similitudine del movimento di un martello dove la semiala costituiva il manico, la fusoliera la testa ed il muso dell'aliante il piano di battuta del martello stesso.

Sul terreno era rilevabile un'unica impronta da impatto, caratterizzata da un leggero avallamento del terreno in prossimità della parte anteriore della fusoliera.

Il punto di impatto della semiala sinistra era situato a circa 120 metri verso Sud/Est rispetto al punto di impatto della fusoliera ed a circa 200 metri dal punto di impatto del pilota.

La zona è caratterizzata da un prato incolto in forte discesa verso Nord e ricoperto di erba spontanea alta circa 60 cm (si veda foto in Allegato "A").

La semiala sinistra si presentava poggiata a terra sul ventre e con gli aerofreni estratti.

I longheroni ed il rivestimento della semiala presentavano rotture e sfaldamenti in prossimità della radice sul punto di incastro con la fusoliera.

Sul terreno, in prossimità della semiala, non sono stati rilevati crateri o consistenti tracce di impatto, ma solo lievi danneggiamenti del manto erboso.

Dalla conformazione delle tracce al suolo rilevate in prossimità dei tre punti di impatto e dalla loro posizione sul terreno si evince che la semiala sinistra, la fusoliera e il pilota sono ricaduti al suolo seguendo tre distinte traiettorie separate tra loro.

La semiala sinistra, dopo essersi distaccata dalla fusoliera, ha inizialmente proseguito in traiettoria balistica funzione della velocità di volo posseduta dall'aeromobile in quel momento. La massa alquanto ridotta della semiala, in combinazione con la notevole resistenza aerodinamica sviluppata dal moto incontrollato della stessa, ha comportato però un rapidissimo decadimento della propria energia cinetica cui è immediatamente seguita una repentina trasformazione della iniziale traiettoria balistica in traiettoria di caduta verticale.

La fusoliera, dopo il distacco della semiala sinistra, ha anche essa seguito una iniziale traiettoria balistica in funzione della propria velocità di volo. La massa residua, in combinazione con la forte resistenza aerodinamica generata dalla fusoliera, non più in assetto aerodinamico, ha com-

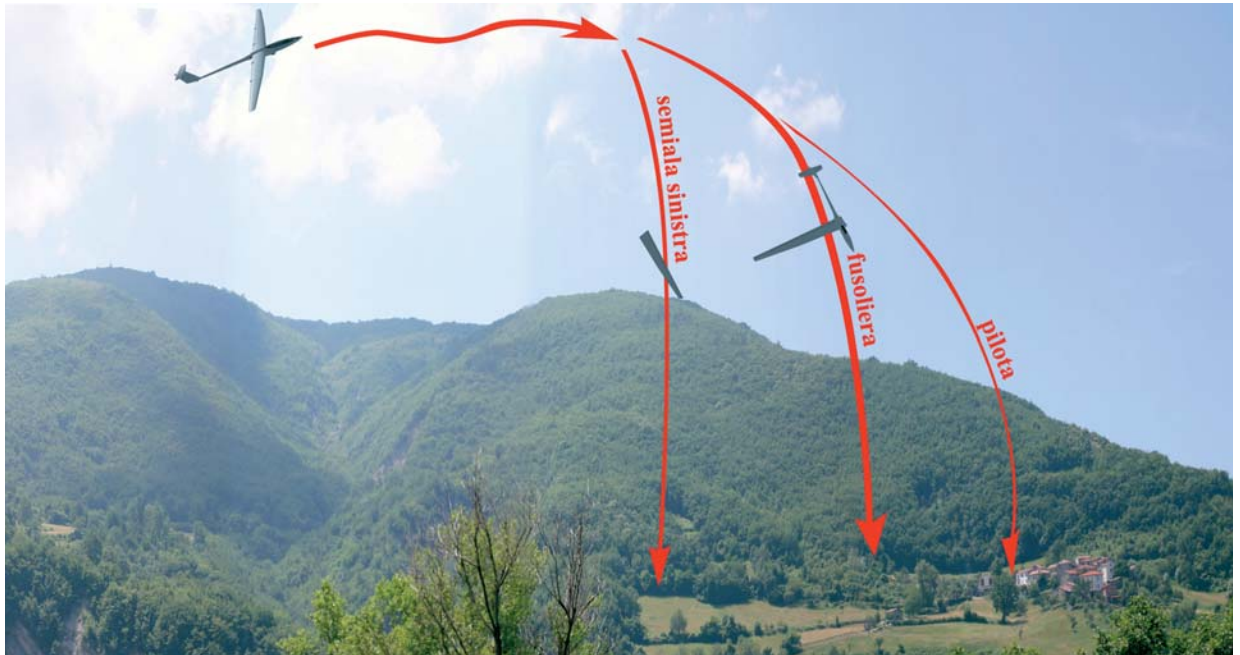


Fig. n. 2: traiettoria di caduta.

portato comunque un rapido decadimento dell'energia cinetica posseduta. La trasformazione della traiettoria balistica in traiettoria di caduta verticale è pertanto avvenuta in un tempo più lungo rispetto a quello della semiala sinistra, con conseguente avanzamento del punto di impatto al suolo della fusoliera rispetto a quello della semiala sinistra.

Il pilota, dopo essere fuoriuscito dall'abitacolo, ha sviluppato anch'egli una traiettoria di tipo balistico il cui esaurimento, in virtù di una minore resistenza aerodinamica rispetto alla propria massa, è stato più graduale di quello della semiala e della fusoliera, con conseguente maggiore avanzamento del suo punto di ricaduta al suolo. La posizione del corpo del pilota ed il suo punto di impatto indicano che la traiettoria di caduta del corpo era ancora animata da una leggera componente di avanzamento orizzontale.

Sulla base di quanto dichiarato dal pilota del velivolo trainatore, l'evento si sarebbe verificato ad una quota di volo di circa 3500 piedi (1066 m) sul QFE dell'aviosuperficie di Rubbiano e ad una velocità di volo di circa 80/85 mph (130 km/h). Di conseguenza, essendo l'altezza della località di Casola rispetto all'aviosuperficie di Rubbiano pari a 1417 piedi (432 m), l'altezza dei due aeromobili rispetto al suolo al momento dell'evento doveva essere all'incirca di 2083 piedi (poco più di 600 metri).

Dalla disposizione delle tracce al suolo e dalla distribuzione dei rottami si evince che la semiala sinistra si è distaccata dalla fusoliera con aliante ancora in volo in direzione Nord/Ovest verso il centro abitato di Casola, ad una distanza da esso di non meno di 250 metri.

Il pilota è fuoriuscito dall'abitacolo dell'aliante subito dopo il distacco della semiala sinistra e quando esso era ancora in caduta balistica.

La fusoliera dell'aliante, realizzata in guscio di materiale composito, presentava ampi danneggiamenti su tutta la struttura in vetroresina. In particolare, il troncone di coda, a sviluppo tronco-conico, risultava ripiegato a sinistra dell'asse longitudinale della fusoliera con parziali rotture e ampie deformazioni in prossimità della sezione centrale di raccordo con le semiali. L'estremità del troncone di coda presentava la rottura completa della propria sezione circolare in corrispondenza dell'incastro con gli impennaggi (piani di coda) e la completa separazione degli stessi (si veda foto in Allegato "A"). Gli impennaggi risultavano ancora collegati alla fusoliera attraverso i cinematismi ed i cavi di comando delle relative superfici mobili. L'esame completo di tutti i cavi e dei cinematismi fino alla pedaliera e cloche in cabina non ha evidenziato rotture anomale o imperfezioni di installazione precedenti l'incidente.

Azionando la cloche ed i cavi della pedaliera si riscontrava il movimento dei rispettivi piani mobili di coda. Tale evidenza esclude la presenza su di essi di eventuali avarie o malfunzionamenti prima dell'incidente.

Il lato sinistro della fusoliera poggiava sul terreno in corrispondenza della sezione di incastro con la semiala sinistra. L'estremità del longherone sinistro si presentava troncata nel punto di incastro alla radice della semiala e risultava essere correttamente in posizione nella propria sede di incastro all'interno della fusoliera.

Il carrello principale, costituito da una unica ruota con pneumatico, risultava parzialmente alloggiato all'interno della parte ventrale della fusoliera in posizione retratta.

Prima di procedere alla rimozione e separazione dei rottami, si è provveduto ad individuare ed isolare gli strumenti di bordo, al fine di non alterare le eventuali indicazioni fornite.

Lo strumento indicatore di velocità di volo (anemometro) e quello di velocità di salita e discesa (variometro) risultavano totalmente distaccati dal cruscotto, ma ancora parzialmente vincolati ad esso con i rispettivi cavi e tubazioni di collegamento.

L'anemometro presentava la lancetta bloccata in prossimità della indicazione di velocità di 250 km/h, mentre il variometro aveva la lancetta bloccata sul valore di velocità di discesa di 3,5 m/s. Considerando che la fusoliera, per l'ultimo tratto prima dell'impatto al suolo, ha seguito una traiettoria di caduta pressoché verticale, i due valori di velocità non appaiono compatibili tra loro, per cui le loro indicazioni non sembrano essere oggettivamente correlabili con la dinamica dell'incidente.

L'apparato radio di bordo, svincolato dai propri supporti, presentava una frequenza impostata pari a 130.00 MHz. Tale frequenza viene utilizzata liberamente per comunicazioni non interessanti gli enti del controllo del traffico aereo, per cui le eventuali comunicazioni avvenute tra i due aeromobili o con i suddetti enti non sono state registrate.

A bordo dell'aliante non erano installati apparati registratori dei dati di volo (data logger) o strumenti di riconoscimento radar (transponder), per cui non è stato possibile procedere ad una ricostruzione oggettiva del percorso seguito dai due aeromobili fino all'incidente. Anche l'eventuale rilevamento da parte di un radar di tipo "primario" sarebbe stato reso difficoltoso, oltre che dalla struttura non metallica dell'aliante, soprattutto dalla quota di volo relativamente bassa in relazione al territorio montuoso sorvolato.

Si è proceduto all'esame interno della cabina di pilotaggio constatando che tutti i collegamenti ed i cinematismi dei comandi di volo non presentavano alcuna anomalia preesistente all'incidente (si vedano foto in Allegato "A").

Le cinture di sicurezza si presentavano integre, con gli anelli di ancoraggio regolarmente fissati alla struttura dell'aliante e con le fibbie di aggancio slacciate.

Il pomello grigio di regolazione della pedaliera, sul pannello di comando alla base della cloche, era in posizione corretta. Il tubo guida del relativo cavetto di acciaio ancorato al pannello risultava tuttavia scollegato per rottura dei vincoli e per distacco del pannello stesso dalla struttura con conseguente riposizionamento del relativo cavo di acciaio. Una tale disposizione del comando non consente una realistica ricostruzione della sua posizione al momento dell'incidente.

Il pomello giallo di sgancio del cavo di traino risultava essere in posizione "tirato" rispetto alla sua normale posizione e con il cavetto di acciaio che fuoriusciva dal pannello per una porzione di oltre 15 cm. Essendo il cavetto di acciaio totalmente svincolato dal proprio sistema di guida, non è stato possibile risalire alla effettiva posizione del pomello in questione al momento dell'incidente. In ogni caso, il pomello, dopo l'azionamento, viene comunque richiamato in posizione dalla molla di richiamo del gancio.

Il tettuccio in plexiglass della cabina di pilotaggio non è stato rinvenuto tra i rottami o in prossimità del relitto. E' molto probabile che esso, dopo essere stato sganciato in volo dal pilota, sia ricaduto in mezzo alla boscaglia, rendendone difficile l'individuazione ed il recupero.

Il gancio di traino è stato rinvenuto sul relitto in prossimità della ruota del carrello principale (si veda foto in Allegato "A"). Ad esso non risultava agganciato alcun terminale o spezzone di fune di traino. La struttura metallica del gancio è risultata essere totalmente distaccata dai supporti di

ancoraggio alla fusoliera. Tutti i supporti di ancoraggio presentavano rotture e scollamenti da sovraccarico determinati dall'urto al suolo della fusoliera. Il gancio risultava ancora collegato alla fusoliera attraverso la guaina flessibile di scorrimento del cavetto di acciaio del pomello di sgancio. La guaina risultava essere integra ed il cavo al suo interno scorreva liberamente. Il gancio è risultato essere in posizione "chiuso" e tutti i cinematismi sono risultati essere in buono stato. Separato il gancio dal relitto previo sezionamento della guaina flessibile e relativo cavo di comando, si è provveduto ad effettuare le misurazioni sulla corsa di sgancio e ad effettuare più azionamenti di apertura e chiusura dei cinematismi, constatandone il perfetto funzionamento. Si è proceduto quindi ad agganciare ad esso l'anello di acciaio di una fune di traino, constatandone la perfetta tenuta e la regolarità dello sgancio in condizioni normali di traino (foto n. 3).

Si è proceduto, infine, alla verifica dello sgancio automatico con il cavo di traino in posizione anomala con angolo di tiro superiore a 90°, constatando anche per questa condizione il perfetto funzionamento del dispositivo automatico.

Il cavo di traino era della lunghezza originaria di circa 45 m. Il tratto residuo della lunghezza di 40,20 metri era rimasto attaccato al gancio in coda dell'aeromobile trainatore ed è stato recuperato sull'aviosuperficie di partenza ad atterraggio avvenuto.

Il punto di rottura del cavo presentava i trefoli sfilacciati, con strizione della sezione circolare di ogni trefolo. Tale particolarità è caratteristica di una rottura avvenuta per sollecitazione a trazione superiore al carico di rottura.

Lo spezzone mancante con relativi occhielli metallici non è stato rinvenuto. E' molto probabile che esso si sia sganciato automaticamente



Foto. n. 3: gancio di traino.



Foto. n. 4: gancio aeromobile trainatore.

dall'aliante, per effetto del colpo di frusta conseguente alla rottura, ricadendo al suolo in mezzo alla boscaglia impedendone conseguentemente il recupero.

Il cavo di traino è risultato essere di specifico uso marino, in materiale sintetico e con carico di rottura di circa 800 kg (così come asserito informalmente dal personale del club addetto al traino alianti).

La semiala destra si presentava pressoché integra, ancora vincolata alla fusoliera e con l'estremità incastrata tra i rami di alcuni alberi ed i diruttori completamente estesi. Gli unici danneggiamenti presenti su di essa erano localizzati in prossimità della sua estremità e più precisamente sul bordo di attacco nei punti di contatto con le biforcazioni dei rami su cui la semiala era incastrata (si veda foto in Allegato "A").

La particolare posizione della semiala tra i rami e la tipologia dei danneggiamenti subiti attestano che essa è ricaduta sugli alberi con aliante in assetto picchiato di 90° e traiettoria di caduta pressoché verticale.

Il punto di attacco alla fusoliera non evidenziava anomalie di collegamento, così pure i cinematici di comando alettoni e diruttori all'interno della fusoliera.

Rimossi i perni di bloccaggio dei longheroni ed i sistemi di sconnessione rapida dei terminali delle aste di comando all'interno della fusoliera, la semiala è stata sfilata dalla fusoliera senza alcuna difficoltà. L'esame delle aste di comando, del longherone e della struttura della semiala stessa non ha evidenziato rotture, cedimenti o collegamenti anomali preesistenti all'incidente.

La parte di asta di comando dei diruttori della semiala sinistra, con l'estremità a sgancio rapido ancora correttamente collegata al cinematico interno della fusoliera, fuoriusciva dalla sezione di incastro della fusoliera per un tratto di circa 20 cm (si veda foto in Allegato "A"). L'asta, oltre ad una rottura da sovrasollecitazione a trazione della sua sezione circolare, presentava anche una deformazione ad arco "verso l'alto" della parte fuoriuscente dalla fusoliera in prossimità del riferimento di colore rosso. La definizione "verso l'alto" di detta deformazione trova riferimento nel normale assetto longitudinale della fusoliera quando essa poggia al suolo sul carrello, oppure si trova in volo orizzontale. La parte di asta rimasta sulla semiala sinistra risultava essere ancora correttamente vincolata ai cinematici interni alla semiala stessa. L'estremità di detta parte di asta fuoriusciva dalla radice danneggiata della semiala sinistra per un tratto di circa 40 cm, formando una ampia curvatura "verso l'alto" (con riferimento al dorso dell'ala stessa) congruente con la curvatura rilevata sulla parte di asta rimasta in fusoliera.

L'asta di comando alettone sinistro è stata rinvenuta in prossimità del punto di impatto della fusoliera.

liera, completamente distaccata dai cinematismi in fusoliera e dalla semiala sinistra. L'asta presentava un'ampia deformazione ad arco in prossimità del riferimento azzurro della estremità di innesto in fusoliera. L'estremità di innesto a sgancio rapido si presentava in buone condizioni, ma all'interno della sede sferica era presente la corrispondente testa sferica distaccata dalla squadra di rinvio in cabina. La sezione di rottura del gambo della testa presentava caratteristiche di cedimento per sovraccarico e, molto probabilmente, la sua rottura è avvenuta durante la ricaduta a terra della fusoliera. L'altra estremità dell'asta si presentava scollegata dal corrispondente cinematismo interno alla semiala sinistra. Lo scollegamento è avvenuto per rottura dei rivetti di fissaggio del giunto maschio/femmina di accoppiamento. Le sezioni di rottura dei rivetti presentano caratteristiche di cedimento a taglio che attestano una sovrassollecitazione anomala a trazione applicata sull'asta stessa. La deformazione ad arco dell'asta attesta che, oltre alla sollecitazione a trazione, l'asta ha anche subito una sollecitazione a flessione "verso l'alto".

Dalla analisi delle rotture e delle deformazioni riscontrate sulle aste di comando alettone sinistro e diruttore sinistro si evince che esse sono state strappate dai propri ancoraggi a seguito di una forte sollecitazione a trazione conseguente al distacco della semiala dalla fusoliera. Durante la separazione della semiala, le aste sono state tirate verso l'esterno, per cui l'asta di comando alettone sinistro si è subito distaccata dal cinematismo interno dell'ala, mentre l'asta di comando dei diruttori ha subito la rottura della sua sezione resistente, solo dopo un ulteriore movimento verso l'esterno, che ha comportato la fuoriuscita dei diruttori su entrambe le semiali.

Entrambe le aste, oltre alle suddette rotture, presentano anche una deformazione ad arco "verso l'alto". Tale deformazione è indice di una separazione della semiala dalla fusoliera, avvenuta con un ampio movimento verso l'alto così come illustrato in fig. n. 3.



Fig. n. 3: movimento di distacco della semiala sinistra.

Le semiali, destra e sinistra, sono realizzate in struttura mista di legno e materiale composito: pertanto le rotture ed i danneggiamenti riscontrati sono risultati essere di varie tipologie e diversificati in funzione del materiale e della struttura interessata. Essi infatti erano costituiti princi-

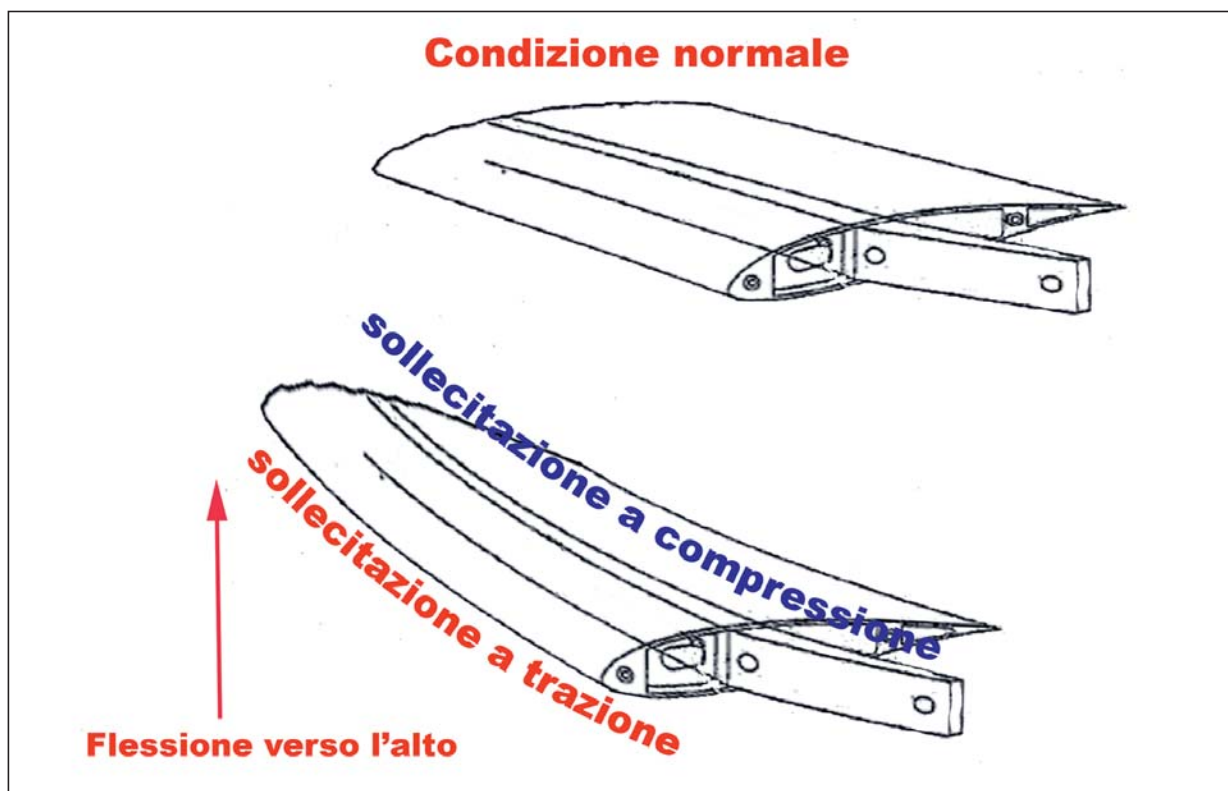


Fig. n. 4: sollecitazioni sul rivestimento alare.

palmente da scollamenti, delaminazioni degli strati di materiale composito, tagli e frammentazioni delle parti in legno o composito.

La semiala sinistra si presentava severamente danneggiata in prossimità della radice e della centina di incastro alla fusoliera. Buona parte della radice è risultata mancante per elevato grado di frammentazione. La parte dorsale del rivestimento alare, costituito da strati in legno e vetroresina, presentava rotture abbastanza nette concentrate soprattutto in prossimità della centina di incastro, con limitate delaminazioni dello strato in vetroresina. La parte ventrale del rivestimento presentava invece delaminazioni e scollamenti, molto ampi ed estesi per tutto il primo terzo della semiala a partire dalla radice. La differente tipologia e la differente entità dei danneggiamenti sul dorso e sul ventre della semiala indicano che questi ultimi sono stati generati da diversi tipi di sollecitazioni. Infatti, gli ampi scollamenti e delaminazioni, presenti sul rivestimento ventrale, sono indice di una forte sollecitazione a trazione, mentre le rotture nette e concentrate principalmente sul rivestimento dorsale dell'ala sono indice di forti sollecitazioni a compressione, così come schematicamente illustrato in fig. n. 4. Il longherone della semiala sinistra fuoriesce dalla radice della stessa per un tratto di circa 60 cm, la cui sezione rettangolare si rastrema fino ad assumere una forma a cuneo.

Il longherone dalla semiala destra fuoriesce anch'esso dalla radice della stessa per un tratto di circa 60 cm, ma la sua sezione si ramifica a “coda di rondine” con due cunei separati tra cui va ad incastrarsi il tratto di longherone a cuneo della semiala sinistra.

I due tratti di longherone così incastrati all'interno della fusoliera e bloccati con due perni metallici costituiscono il punto di giunzione mobile delle due semiali dell'aliante.

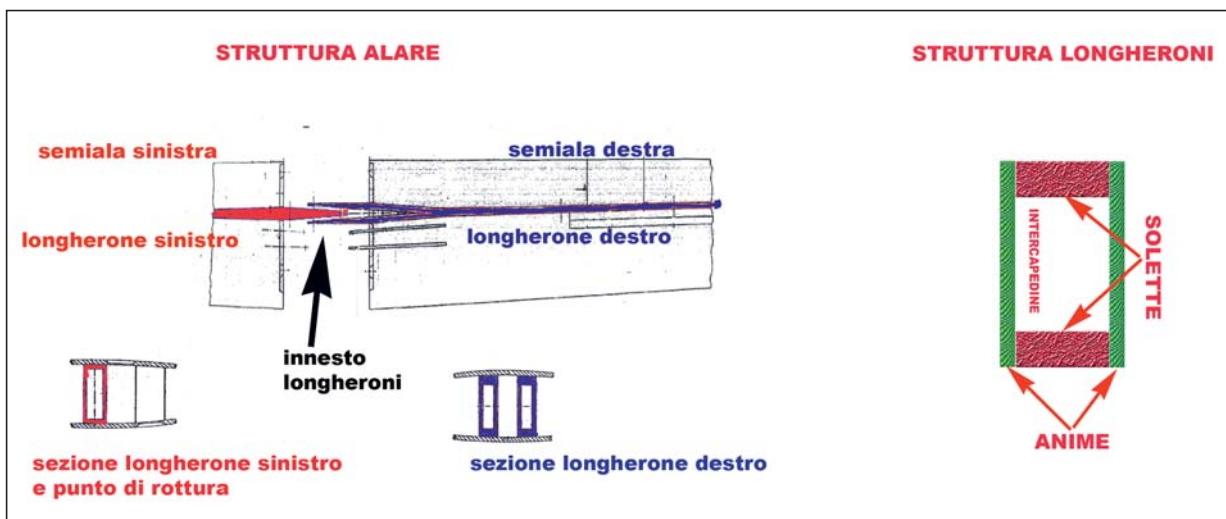


Fig. n. 5: sistema di innesto longheroni alari e struttura longheroni.

L'elemento resistente delle sue semiali è quindi costituito dai due longheroni che, a similitudine di due travi a sbalzo, risultano vincolate alla fusoliera nel loro punto di giunzione.

I due longheroni sono conformati con struttura cosiddetta a “cassone”, costituita da due aste a sezione rettangolare in materiale composito denominate “solette”, e due pannelli laterali in “sandwich” di legno e materiale composito, denominati “anime”, così come illustrato in fig. n. 5. Le due solette, distanziate tra loro dalla altezza delle due anime, formano una trave a forma di parallelepipedo con intercapedine interna completamente vuota (cassone). La resistenza alle sollecitazioni a flessione di una trave così conformata è funzione del “momento di inerzia” generato dalle due “solette” distanziate dalle due “anime”.

Il longherone principale della semiala sinistra presentava la rottura delle solette e lo sfaldamento delle anime in prossimità della radice. Più in particolare, le due solette risultavano tranciate in prossimità della sezione di incastro con la fusoliera e scollate dal rivestimento alare e dalle centine per un tratto di circa un metro verso l'estremità alare (si vedano foto in Allegato “A”).

La soletta superiore presentava una sezione di rottura con superficie abbastanza regolare e con le fibre di vetro troncate di netto. Solo pochissime fibre di vetro disposte principalmente sul lato interno, verso l'intercapedine, si presentavano leggermente sfilacciate e distaccate dalla matrice in resina. Tale caratteristica attesta che la rottura della soletta superiore è avvenuta a seguito di una preponderante sollecitazione a compressione che ha agito su di essa.

La sezione di rottura della soletta inferiore si presentava invece molto irregolare, con le fibre di vetro allungate e sfilacciate dalla matrice in resina. Tale caratteristica attesta che la rottura della soletta inferiore è avvenuta a seguito di una preponderante sollecitazione a trazione.

Le due anime laterali presentavano il totale disgregamento della struttura in sandwich di legno e materiale composito per un tratto di circa un metro dalla radice verso l'estremità alare. Le sezioni di rottura delle anime si presentavano sfaldate con schiacciamento delle fibre lignee e del materiale composito. Tale caratteristica attesta che il loro cedimento è avvenuto a seguito di una forte sollecitazione a compressione.

L'esame di tutte le sezioni di rottura, delle zone di sfaldamento e delle scollature presenti sulla semiala non ha evidenziato difetti o anomalie preesistenti.

L'esame della intercapedine interna al cassone del longherone - effettuato in relazione alle prescrizioni vigenti all'epoca dell'incidente - non ha evidenziato tracce di degrado o marcescenza della struttura lignea preesistenti all'incidente.

La tipologia e le caratteristiche delle rotture riscontrate sul longherone della semiala sinistra attestano che esse sono state prodotte da una anomala flessione "verso l'alto" di tutta la semiala sinistra. La flessione ha dapprima comportato il cedimento delle due "anime" laterali del longherone così come illustrato nella fig. n. 6 e, successivamente, essendo venuto meno il giusto "momento di inerzia" della sezione resistente, la "soletta" inferiore si è spezzata a trazione mentre quella superiore ha ceduto per compressione in corrispondenza della sezione di incastro della parte terminale del longherone con la fusoliera.



Fig. n. 6: sezioni di rottura delle "solette" e dinamica di cedimento delle "anime".

### **1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA**

Nel corso dell'indagine non sono emersi elementi di natura medica che possano ingenerare dubbi sulle condizioni fisiche del pilota o di eventuali malori insorti prima dell'incidente. Il pilota era in buone condizioni fisiche ed aveva effettuato la prevista visita medica per il rinnovo della licenza di pilota di aliante.

### **1.14. INCENDIO**

Sul relitto e sul luogo dell'incidente non sono state rilevate tracce di incendio.

### **1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA**

Le persone testimoni dell'evento hanno raggiunto immediatamente il luogo dell'incidente, constatando il decesso del pilota dell'aliante.

### **1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE**

Considerate le evidenze disponibili non si è ritenuto necessario effettuare specifiche prove e/o ricerche.

### **1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI**

L'incidente si è verificato nell'ambito di una generica attività volovelistica di tipo privato organizzata all'interno di un'associazione sportiva dilettantistica.

I requisiti tecnici richiesti per un cavo di traino alianti riguardano essenzialmente la sua lunghezza e la sua resistenza alla trazione.

Tali requisiti non risultano disciplinati da specifica normativa aeronautica; tuttavia, l'esperienza acquisita in tale campo suggerisce che la lunghezza del cavo non debba essere inferiore ai 40 metri e superiore ai 70/75 metri, al fine di garantire un adeguato margine di oscillazione e variazione di posizione tra il velivolo trainatore e l'aliante trainato, senza dover incorrere in situazioni di volo critiche o pericolose.

In merito alla resistenza a trazione tale valore viene normalmente riportato nel manuale di volo dell'aliante in traino. L'utilizzo di tali sistemi, così come illustrati in fig. n. 7, viene disciplinato, a livello internazionale, da specifiche disposizioni, la cui applicazione non risulta, allo stato, obbligatoria in Italia.

Gli operatori di alianti utilizzano normalmente cavi da traino di tipo commerciale, senza dotarli di sistemi di giunzione a rottura prestabilita in funzione del tipo di aliante trainato.

Il carico di rottura del cavo utilizzato non risulta quindi certificato da alcun organismo aeronautico ed il suo valore viene scelto dall'operatore sulla base della massa massima di una fascia di alianti da trainare. Per il caso in questione, il manuale di volo degli alianti ASW 15B prevedeva che sul cavo fosse installato un sistema di giunzione a rottura prestabilita. Infatti, a pag. 5, alla voce "Weak link in tow line" (giunzione a rottura prestabilita sulla fune di traino), era previsto «For winch and aerotow max

500 kg, 1100 lbs», con una forza di trazione massima prevista di circa 100 kg superiore alla massa massima dell'aliante.

Nel caso in esame si è accertato che il cavo utilizzato era di tipo commerciale, per uso marino, con un carico di rottura, non certificato, intorno agli 800 kg e privo di giunzione a rottura prestabilita. Il traino è stato quindi effettuato con un cavo la cui resistenza totale superava, di circa tre volte, la differenza massima ammessa tra il carico di rottura e la massa dell'aliante, rispetto a quanto previsto dal manuale di volo dell'aliante.

## 1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Oltre al pilota dell'aeromobile trainatore, hanno fornito informazioni sull'incidente anche altre persone testimoni dell'evento.

Un escursionista, che al momento dell'incidente si trovava sul monte Prinzera, ritenendo di aver visto e fotografato l'aliante al traino pochi istanti prima dell'incidente, ha fornito informazioni

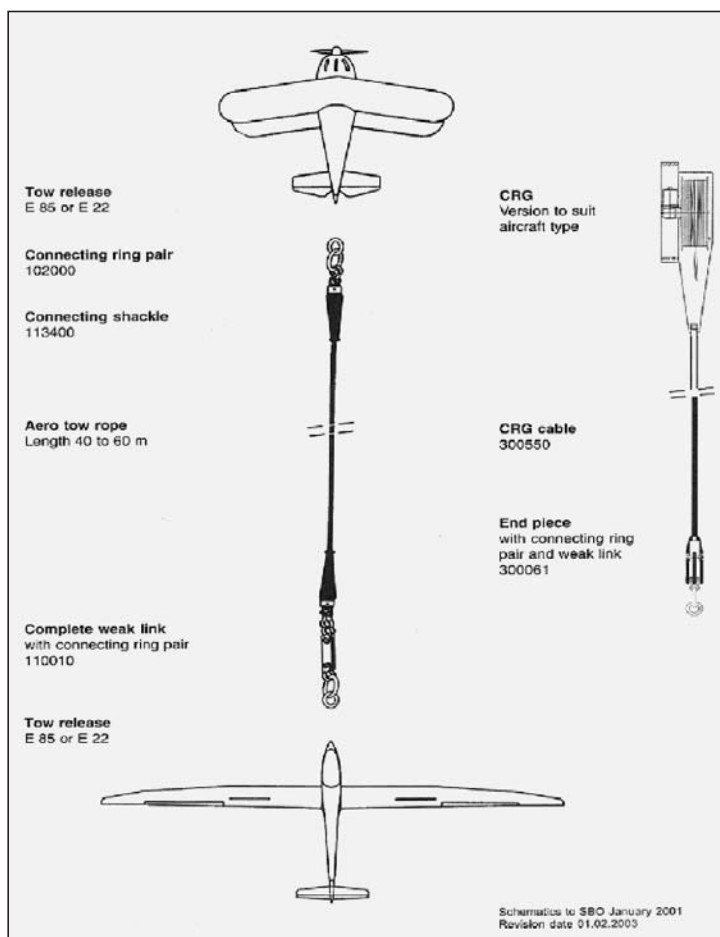


Fig. n. 7.

ed una foto dell'aliante al traino. Un più attento esame della foto accertava che essa era relativa al traino di altro aliante effettuato in precedenza dallo stesso aeromobile trainatore I-BALZ. L'escursionista ha tuttavia fornito informazioni molto precise sulle condizioni meteorologiche in atto nell'area all'ora dell'incidente.

Le informazioni fornite dal pilota del velivolo trainatore forniscono elementi sulle particolarità di pilotaggio del pilota dell'aliante e sulle modalità di svolgimento del volo fino al manifestarsi dell'evento. Il pilota in questione ha riferito che quello dell'aliante era solito mantenere, durante il traino, una posizione rispetto al velivolo trainatore leggermente positiva (poco più alto del normale), ma che comunque non era tale da generare condizioni di pericolo.

Sulla dinamica dell'evento, il pilota del velivolo trainatore riferisce che durante il traino, alla velocità di 80/85 mph ed alla quota di 3500 piedi sul QFE dell'aviosuperficie di Rubbiano, il proprio aeromobile variava improvvisamente la propria traiettoria di volo, assumendo un assetto picchiato con un angolo di circa  $90^\circ$  (quasi perpendicolare al terreno). A seguito di tale situazione, egli cercava di sganciarsi dall'aliante, ma il cavo di traino probabilmente in quel momento si spezzava; dopo aver ripreso il controllo del proprio aeromobile, il pilota del velivolo trainatore osservava l'aliante che, ad una quota superiore alla sua, procedeva in maniera irregolare («delfinava, ho contato tre delfinamenti, ma non escludo ne avesse fatti altri»), fino a che le semiali si piegavano ed una si staccava.

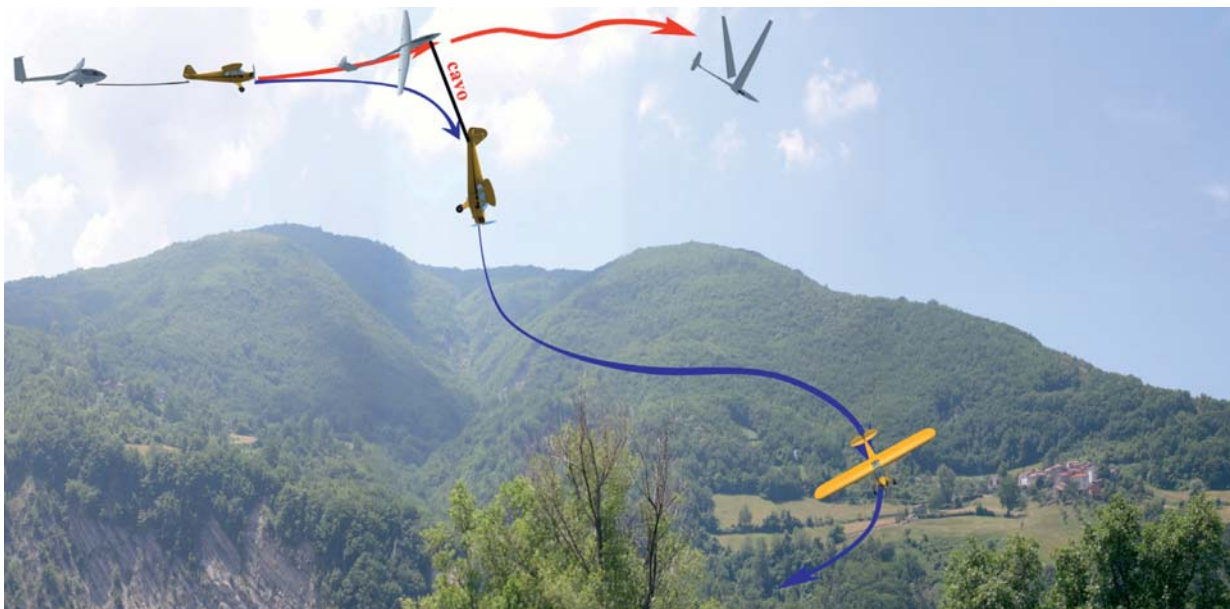


Fig. n. 8: dinamica descritta dal pilota aeromobile trainatore.

Una signora, che si trovava all'interno di un piccolo cortile circondato dalle abitazioni del centro dell'abitato di Casola, ha riferito che la sua attenzione era stata attratta da un forte colpo, come di un qualcosa che si fosse rotto, e guardando verso l'alto aveva visto l'aliante «che si è spezzato ed è caduto a terra».

Un uomo ha fornito principalmente indicazioni sulla caduta del pilota a terra. Il testimone si trovava infatti in prossimità di una delle case periferiche dell'abitato di Casola, situata di fronte al punto di impatto del pilota, ad una distanza di circa 20 metri. Il testimone ha riferito di essere stato attratto da un forte colpo («tipo una fucilata») e di aver visto, qualche istante dopo, una persona che cadeva dal cielo, con sopra di lui «qualcosa che svolazzava. Era il paracadute che non si era aperto». Immediatamente dopo sentiva anche un tonfo che proveniva dal bosco lungo la strada (probabilmente l'impatto della fusoliera contro il suolo).

Le informazioni rilasciate dai testimoni dell'evento confermano sostanzialmente una rottura in volo dell'aliante, seguita dalla caduta a terra dello stesso e del pilota, avvenuta in tempi diversi e con traiettorie differenti.

## **1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI**

Non ritenute necessarie.



## CAPITOLO II

### ANALISI

#### 2. GENERALITÀ

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi raccolti nel corso delle indagini, unitamente alle parziali deduzioni già formulate nel capitolo precedente.

L'analisi viene effettuata nell'ambito delle tre componenti fondamentali che caratterizzano le operazioni di volo ossia: macchina, ambiente e uomo, ed è finalizzata all'individuazione dei soli elementi certi che possano aver concorso alla produzione dell'incidente.

#### 2.1. FATTORE TECNICO

L'aliante Schleicher ASW 15B è una macchina che, seppure di vecchia progettazione e costruzione, risultava essere adeguata al tipo di volo in questione.

L'aeromobile non era equipaggiato con apparati rilevatori di dati di volo o sistemi di localizzazione radar, peraltro non richiesti dalla normativa vigente.

Dalla documentazione tecnica dell'aeromobile si rileva che esso era stato sottoposto regolarmente a tutte le verifiche e rinnovi annuali da parte del funzionario verificatore autorizzato dalla competente Autorità aeronautica tedesca.

L'esame della struttura dell'aliante non ha evidenziato alcun degrado del materiale o anomalie sui comandi di volo preesistenti all'incidente.

Le sezioni di rottura del longherone della semiala sinistra hanno evidenziato caratteristiche di cedimento per sovraccarico.

#### 2.2. FATTORE AMBIENTALE

*Fattore meteorologico.* Al momento dell'incidente le condizioni meteorologiche presenti nell'area non presentavano alcun impedimento o difficoltà per la effettuazione di attività di volo con alianti.

*Fattore organizzativo.* L'incidente si è verificato nell'ambito di una generica attività volovelistica di tipo privato, organizzata all'interno di una associazione sportiva dilettantistica.

Per i cavi di traino non esiste una specifica normativa di certificazione emessa dall'ENAC, relativa alle caratteristiche tecniche che gli stessi debbano possedere.

Nel caso dell'aliante in questione, i dati di resistenza che i cavi di traino avrebbero dovuto possedere erano, in ogni caso, previsti dal relativo manuale di volo.

Nel caso specifico, il cavo utilizzato era di tipo commerciale, ad uso marino, con un carico di rottura, non certificato, intorno agli 800 kg, e privo di sistema di giunzione a rottura prestabilita. Il traino è stato quindi effettuato con un cavo la cui resistenza totale superava, di circa tre volte, la differenza massima ammessa tra il carico di rottura e la massa dell'aliante, rispetto a quanto previsto dal manuale di volo dell'aliante.

### **2.3. FATTORE UMANO**

Dall'analisi dei documenti di volo del pilota è emerso che quest'ultimo, al momento dell'incidente, era in possesso della licenza di pilota di aliante in corso di validità.

Il previsto controllo medico, di "seconda classe", era in corso di validità.

Dalla documentazione reperita risulta che l'attività di volo totale effettuata dal pilota con alianti alla data dell'incidente era circa di 140 ore e 28 minuti (incluso il volo dell'incidente). Un tale numero di ore di volo attesta un minimo livello di esperienza nel pilotaggio degli alianti.

### **2.4. DINAMICA DELL'INCIDENTE**

Il decollo era avvenuto dalla aviosuperficie di Rubbiano (PR) al fine di raggiungere l'area del monte Cassio più a Sud della aviosuperficie stessa. Su tale località i due aeromobili si sarebbero separati: il velivolo trainatore avrebbe fatto ritorno all'aviosuperficie di partenza per continuare nell'attività di traino, mentre l'aliante avrebbe proseguito nella intercettazione di correnti convettive ascensionali che gli avrebbero consentito qualche ora di permanenza in zona, per poi fare ritorno alla medesima aviosuperficie di Rubbiano.

Non sono disponibili molti elementi oggettivi sulle effettive modalità di svolgimento del volo, ad eccezione di quanto dichiarato dal pilota del velivolo trainatore.

Sulla base di tale dichiarazione e della documentazione disponibile si rileva che il decollo è avvenuto dall'aviosuperficie di Rubbiano alle ore 12.32 locali, per pista 03. Dopo il decollo i due aeromobili hanno effettuato la salita con un'ampia virata verso destra in direzione Sud, lungo il versante Est del monte Prinzera.

Giunti in prossimità della località di Terenzo, i due aeromobili hanno effettuato una ulteriore virata a destra, dirigendo verso Ovest, per proseguire lungo il versante Nord del monte Cassio. Dopo aver effettuato un percorso di circa 14 km dal decollo, raggiunta la quota di volo di circa 3500 piedi e poco prima di sorvolare l'abitato di Casola, il velivolo trainatore assumeva repentinamente un assetto molto picchiato, con il pilota che tentava l'immediato sgancio del cavo di traino. Ripreso il controllo del proprio aeromobile, il pilota del velivolo trainatore vedeva l'aliante che, ad una quota superiore, procedeva in maniera irregolare, fino a spezzarsi in volo. In tale frangente la semiala sinistra si distaccava dalla fusoliera, ricadendo al suolo circa 120 metri prima del punto di ricaduta della fusoliera. Nel corso dell'evento il pilota dell'aliante riusciva ad uscire dall'abitacolo per lanciarsi con il paracadute, ma al momento dell'azionamento della maniglia per l'apertura del paracadute stesso la quota posseduta non era tale da consentirne il completo spiegamento. La sequenza di apertura del paracadute iniziava regolarmente, ma l'impatto contro il terreno avveniva prima che essa si fosse conclusa. Il pilota impattava contro il terreno ad una distanza di circa 80 metri più avanti rispetto al punto di impatto della fusoliera. Il pilota del velivolo trainatore atterrava regolarmente sull'aviosuperficie di partenza, constatando che il cavo di traino non si era sganciato ma era rimasto agganciato al proprio velivolo e che lo stesso risultava essere spezzato in prossimità del terminale di aggancio con l'aliante.

L'aliante è precipitato al suolo a seguito del distacco in volo della semiala sinistra.

Il distacco della semiala è avvenuto per il cedimento del longherone principale in prossimità della sezione di incastro con la fusoliera.

Il longherone si è spezzato a seguito di una anomala sollecitazione a flessione "verso l'alto" che ha interessato tutta la semiala sinistra.

La anomala sollecitazione a flessione "verso l'alto" della semiala è stata indotta da un carico di tipo positivo superiore a quello massimo consentito.

Durante la sollecitazione a flessione della semiala, le due anime del longherone, in prossimità della sezione di incastro alla fusoliera, sono state sollecitate a compressione fino alla loro rottura.

Con il cedimento delle anime, le due solette si sono anche distaccate dalla struttura alare per un tratto di circa un metro a partire dalla sezione di incastro con la fusoliera e, accostandosi tra loro, hanno annullato totalmente il momento resistente del longherone.

Il longherone, così disgregato nella forma e nella resistenza, ha ceduto alla sollecitazione a flessione, consentendo la rottura delle due solette in prossimità della sezione di incastro con la fusoliera.

La soletta inferiore si rompeva a trazione mentre quella superiore si rompeva a compressione.

Dopo la rottura delle solette, la semiala sinistra si distaccava dalla fusoliera sollecitando a trazione le due aste metalliche di comando diruttori e alettone, che, dopo una iniziale deformazione “verso l’alto”, si rompevano a trazione.

L’ala dell’aliante, costituita da due semiali unite in fusoliera da un sistema di unione mobile, è stata progettata e costruita a similitudine di due travi a sbalzo incastrate nella sezione centrale di innesto con la fusoliera.

Le due semiali vengono normalmente sollecitate a flessione verso l’alto dalle forze aerodinamiche positive che si generano ad equilibrio della massa totale dell’aeromobile durante il volo.

Le stesse vengono invece sollecitate a flessione verso il basso dalla propria massa allorché l’aliante sia fermo al suolo, oppure durante la esecuzione di manovre particolari in volo per cui le forze aerodinamiche invertono il proprio verso.

In relazione alle manovre effettuate, le forze aerodinamiche, oltre che di verso, variano anche di intensità, assoggettando così la struttura alare a continue variazioni di carico. Tale variazione di carico sull’ala, denominata “fattore di carico”, è normalmente espressa in “g” ed è espressione della variazione del carico alare rispetto alla massa totale dell’aeromobile.

L’involuppo dei vari fattori di carico massimi ammessi in funzione delle velocità di volo, costituisce il cosiddetto “diagramma di manovra” (fig. n. 9).

Tale diagramma mostra, in forma grafica, l’effettivo campo di utilizzo dell’aeromobile in funzione delle velocità di volo e dei fattori di carico consentiti. Per l’aliante in questione il fattore di carico massimo consentito era di +5,3 g e -2,65 g, per cui, non essendo emersi elementi di dubbio sulla efficienza della struttura prima dell’incidente, il cedimento della semiala sinistra non può che essere stato conseguenza di un fattore di carico di tipo positivo superiore a quello massimo previsto.

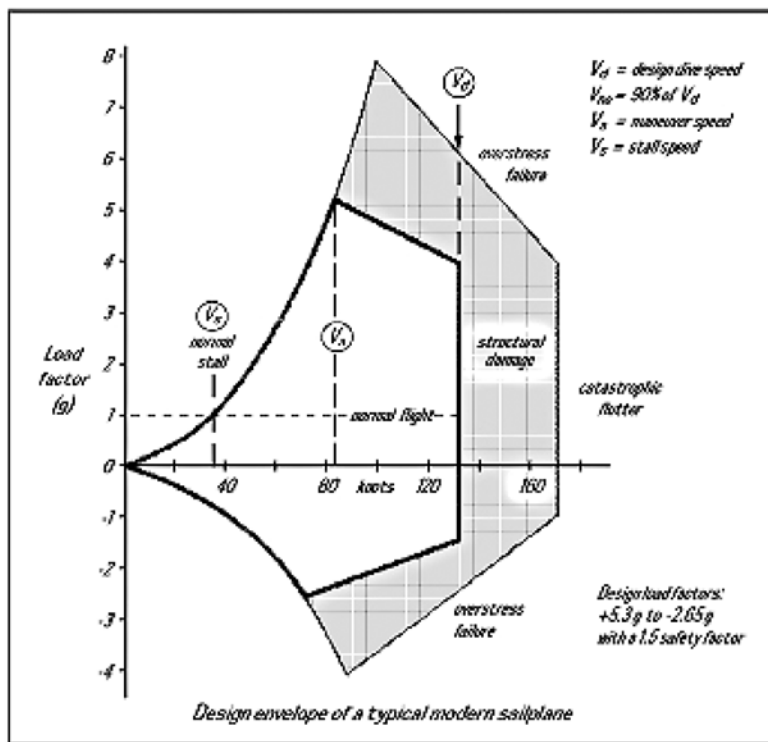


Fig. n. 9: diagramma di manovra.

Il traino alianti avviene secondo metodi e procedure derivanti essenzialmente dalla lunghissima esperienza in tale campo e comunemente in uso tra tutti i piloti ed operatori di alianti.

Nel caso in questione, l'incidente si è verificato con l'aliante ancora al traino e gli unici elementi oggettivi raccolti attestano esclusivamente la dinamica e le modalità di rottura della semiala sinistra.

Non si dispone pertanto di elementi certi ed oggettivi sul tipo di manovra che potrebbe aver ingenerato una sollecitazione anomala in volo, tale da portare alla rottura del cavo di traino e al distacco della semiala sinistra.

Sulla base delle dichiarazioni del pilota del velivolo trainatore e degli elementi noti relativamente ad altri incidenti similari avvenuti in passato è possibile formulare alcune ipotesi sulle possibili condizioni di volo che potrebbero essersi verificate tra i due aeromobili e tali da aver sollecitato la struttura alare dell'aliante fino al collasso dei propri componenti.

#### *Prima ipotesi.*

In avvicinamento alla località di Casola, il pilota dell'aliante potrebbe aver avvertito la presenza di idonee correnti ascensionali ed aver deciso di separarsi dal velivolo trainatore per proseguire il volo in maniera autonoma.

Egli avrebbe quindi azionato il pomello giallo di sgancio situato davanti alla cloche, senza però accertarsi dell'effettivo sgancio del cavo.

Nella convinzione dell'avvenuta separazione, il pilota, intervenendo sui comandi di volo, avrebbe effettuato contemporaneamente alla virata successiva allo sgancio anche una decisa cabrata.

Il brusco cambiamento di direzione dell'aliante, con cavo di traino ancora agganciato, avrebbe trascinato la coda del velivolo trainatore verso l'alto, facendo così assumere a quest'ultimo un assetto di volo molto picchiato così come illustrato in fig. n. 10.

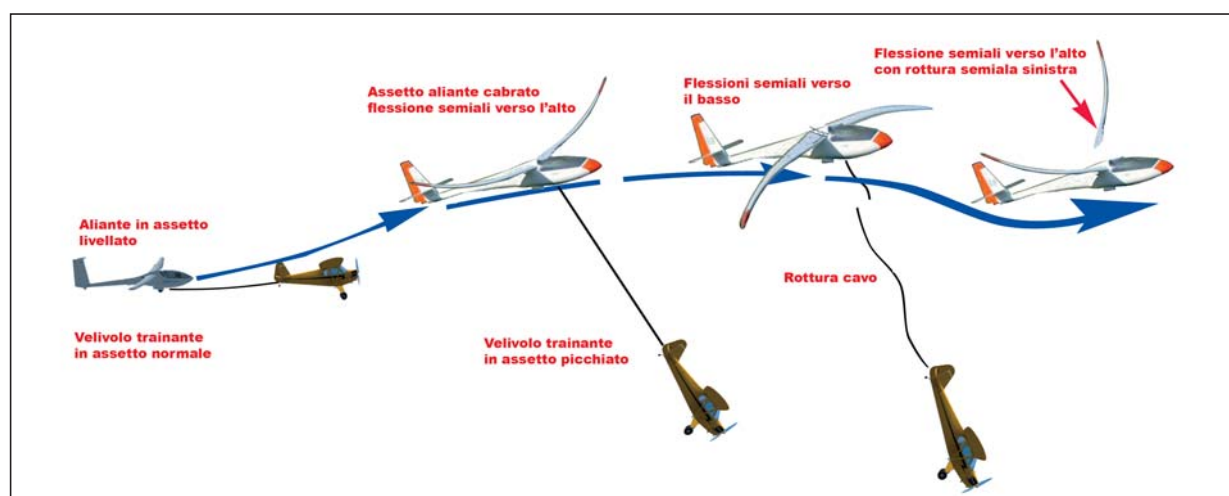


Fig. n. 10: dinamica di rottura cavo di traino.

La maggiore forza di trascinamento esercitata dal velivolo trainatore avrebbe indotto sull'aliante un elevato fattore di carico di tipo positivo. Considerando infatti che il carico di rottura del cavo fosse intorno agli 800 kg contro una massa dell'aliante non superiore ai 408 kg, appare evidente che il fattore di carico indotto dal cavo non poteva essere inferiore a +2 g che, sommato ad 1, che è il fattore di carico in volo normale senza considerare quello indotto dalla cabrata, porta ad un fattore di carico complessivo non inferiore a +3 g.

In tale condizione di volo - con l'aliante che deviava la propria traiettoria di volo verso l'alto ed il velivolo trainatore, di massa superiore e dotato di motore, che tirava in senso opposto - il cavo di traino si sarebbe teso fino a spezzarsi.

Allo spezzarsi del cavo, il fattore di carico, per effetto della reazione inerziale, avrebbe invertito il proprio verso, diventando istantaneamente di tipo negativo, ossia almeno -3 g per poi ridiventare positivo. Dal diagramma di manovra dell'aliante, riportato in fig. n. 9, si rileva chiaramente come, con tale fattore di carico negativo, possano già instaurarsi dei danneggiamenti sulla struttura, anche se non di tipo distruttivo per cui già in tale fase potrebbero essersi danneggiate le anime laterali del longherone sinistro. Se si ipotizza che il pilota, sorpreso da tale anomala condizione, possa aver agito sui comandi di volo in maniera non coordinata, appare possibile che sulla struttura dell'aliante si siano instaurate condizioni di fattore di carico eccedenti quelli massimi strutturali, così come si evince da quanto riportato dal "Flight and Operations Manual for the Sailplane Type ASW 15B", laddove si dice, in merito al volo in presenza di forte turbolenza che «the pilot in such a case has to be able to withstand accelerations of approx. +6 g and - 4 g without overcontrolling and thusly overstressing the aircraft.».

#### *Seconda ipotesi.*

Si potrebbe anche prendere in considerazione un'altra ipotesi.

Durante l'avvicinamento alla località di Casola, il pilota del velivolo trainatore potrebbe aver interpretato un possibile allentamento del cavo di traino, dovuto invece ad una temporanea instabilità di posizione dell'aliante, come l'avvenuto sgancio dello stesso, e, senza verificare l'effettivo sganciamento del cavo, potrebbe aver effettuato una rapida picchiata con virata a destra per portarsi il più presto possibile sull'aviosuperficie di partenza ed effettuare così ulteriori traini nel minor tempo possibile. Durante la picchiata l'aliante potrebbe essere stato trascinato verso il basso, con conseguenti sollecitazioni strutturali dovute ad incremento della velocità e del fattore di carico. In tale condizione, il pilota dell'aliante, sorpreso da tale manovra, invece di assecondarla e procedere allo sgancio immediato, potrebbe aver agito sui comandi di volo in maniera istintiva e non coordinata, tanto da sovraccaricare la struttura con le stesse modalità già illustrate nella ipotesi precedente.

## **CAPITOLO III**

### **CONCLUSIONI**

#### **3. CONCLUSIONI**

##### **3.1. EVIDENZE**

- L'aliante era stato sottoposto ai previsti controlli periodici con esito positivo. Dai fatti accertati non sono emersi elementi tali da sollevare dubbi sullo stato di efficienza e navigabilità dello stesso.
- Il pilota dell'aliante era in possesso della licenza di pilota di aliante e della prescritta idoneità al volo (visita medica in corso di validità).
- L'attività di volo totale effettuata dal pilota dell'aliante, alla data dell'incidente, era di 140 ore e 28 minuti (incluso il volo dell'incidente).
- Il pilota dell'aliante riusciva ad uscire dall'abitacolo per lanciarsi con il paracadute, ma al momento dell'azionamento della maniglia per l'apertura del paracadute stesso la quota posseduta non era tale da consentirne il completo spiegamento.
- Le condizioni meteorologiche presenti nell'area dell'incidente non erano tali da ingenerare situazioni di criticità per lo svolgimento di attività volovelistica.
- Il cavo utilizzato per il traino era di tipo commerciale, di resistenza superiore a quella massima prevista per il traino dell'aliante in questione e privo di sistemi di giunzione a rottura prestabilita.
- Il cavo di traino si è spezzato per superamento del suo carico di rottura.
- Il distacco della semiala sinistra è avvenuto in volo per rottura del longherone principale della stessa.
- Sulle sezioni di rottura non sono state riscontrate evidenze di cedimenti progressivi o anomalie della struttura preesistenti.
- La rottura del longherone è avvenuto per superamento del carico massimo ammesso.

### **3.2. CAUSA PROBABILE – FATTORI CAUSALI**

Alla luce di quanto accertato si ritiene di poter identificare la causa dell'incidente nel cedimento strutturale della semiala sinistra dell'aliante, a seguito del superamento del massimo fattore di carico consentito.

Tra le due ipotesi formulate nel paragrafo 2.4., si ritiene più probabile la prima. In particolare, si ritiene che durante la fase di traino, con l'aliante ancora agganciato all'aeromobile trainatore, il pilota dell'aliante abbia effettuato alcune manovre sui comandi di volo tali da portare i due aeromobili a seguire traiettorie di volo opposte.

A seguito della rottura del cavo di traino, di resistenza superiore a quella prevista per il traino dell'aliante, si sono instaurati, sulla struttura dell'aliante, fattori di carico di tipo positivo e negativo molto prossimi ai valori massimi consentiti.

In tali condizioni di carico, il pilota potrebbe essere intervenuto sui comandi di volo in maniera non coordinata, tanto da superare i valori massimi di fattore di carico fino alla rottura del longerone della semiala sinistra.

## CAPITOLO IV

### RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

#### 4. RACCOMANDAZIONI

##### 4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-20/688-08/1/A/08

**Motivazione:** nel corso dell'investigazione è emerso che il traino dell'aliante è stato effettuato con un cavo di tipo commerciale con caratteristiche fisiche non certificate.

**Destinatari:** Ente nazionale per l'aviazione civile, Aero Club d'Italia.

**Testo:** si raccomanda di sensibilizzare gli utilizzatori di alianti in ordine al rispetto di quanto previsto dai manuali di volo in termini di procedure di traino e di caratteristiche fisiche dei cavi da utilizzare.

##### 4.2. RACCOMANDAZIONE ANSV-21/688-08/2/A/08

**Motivazione:** nel corso dell'investigazione è emerso che il traino dell'aliante è stato effettuato con un cavo di tipo commerciale, per uso marino, con un carico di rottura, non certificato, intorno agli 800 kg e privo di giunzione a rottura prestabilita. Il traino è stato quindi effettuato con un cavo che forniva una forza di trazione superiore di circa tre volte la differenza tra la massa dell'aliante e la forza di trazione massima ammessa. Le ricerche effettuate in merito non hanno consentito di individuare una specifica normativa che disciplini o certifichi l'utilizzo di tali dispositivi.

**Destinatario:** Ente nazionale per l'aviazione civile.

**Testo:** si raccomanda di valutare l'opportunità di prevedere una specifica regolamentazione per disciplinare l'utilizzo di sistemi di giunzione a rottura prestabilita sui cavi di traino alianti.

## ELENCO ALLEGATI

**ALLEGATO A:** documentazione fotografica.

*Gli allegati sopra elencati sono una copia conforme dei documenti originali in possesso dell'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo. Nei documenti riprodotti in allegato è stato salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni del decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66.*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1



Area dell'incidente.

Foto 2



Distanze relative tra i punti di impatto e posizione testimoni.

Foto 3



Punto di impatto al suolo del pilota.

Foto 4



Vista opposta del punto di impatto del pilota.

Foto 5



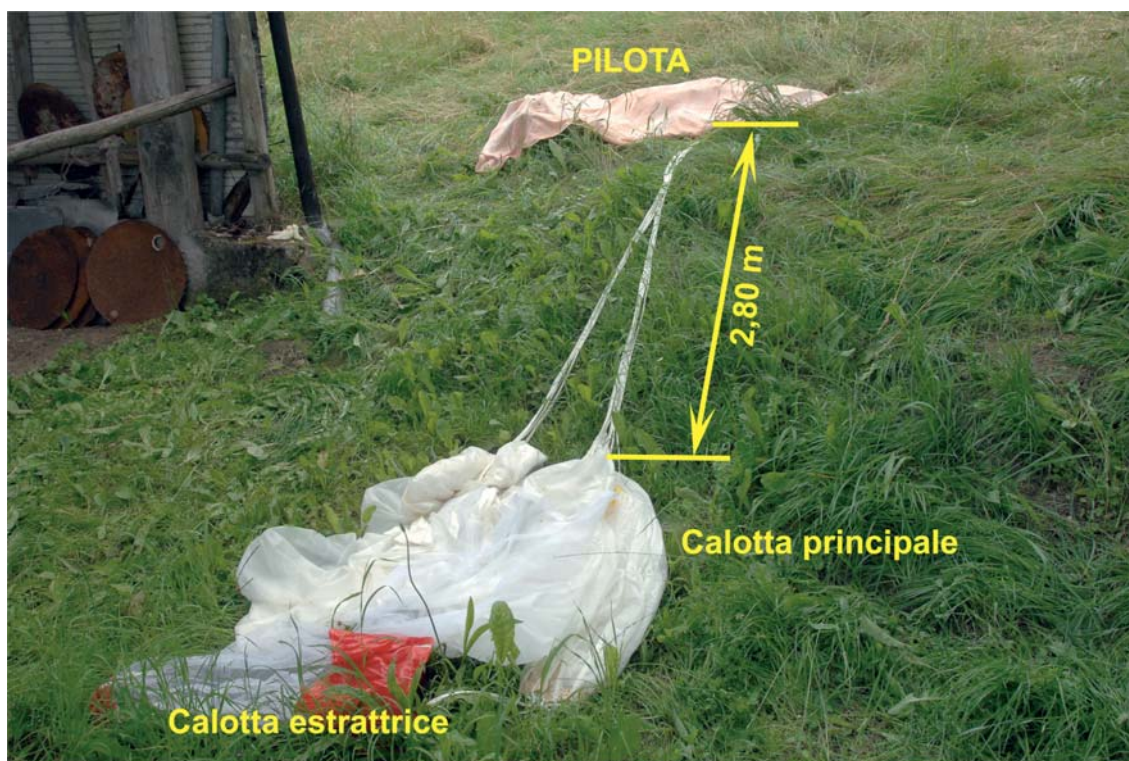
Impronta da impatto del pilota.

Foto 6



Strumento personale di navigazione.

Foto 7



Disposizione paracadute.

Foto 8



Maniglia estrazione paracadute.

Foto 9



Particolare imbracatura e funi non ancora completamente estratte.

Foto 10



Punto di impatto fusoliera.

Foto 11



Vista ravvicinata fusoliera.

Foto 12



Dorso e rivestimento superiore semiala sinistra.

Foto 13



Ventre e rivestimento inferiore semiala sinistra.

Foto 14



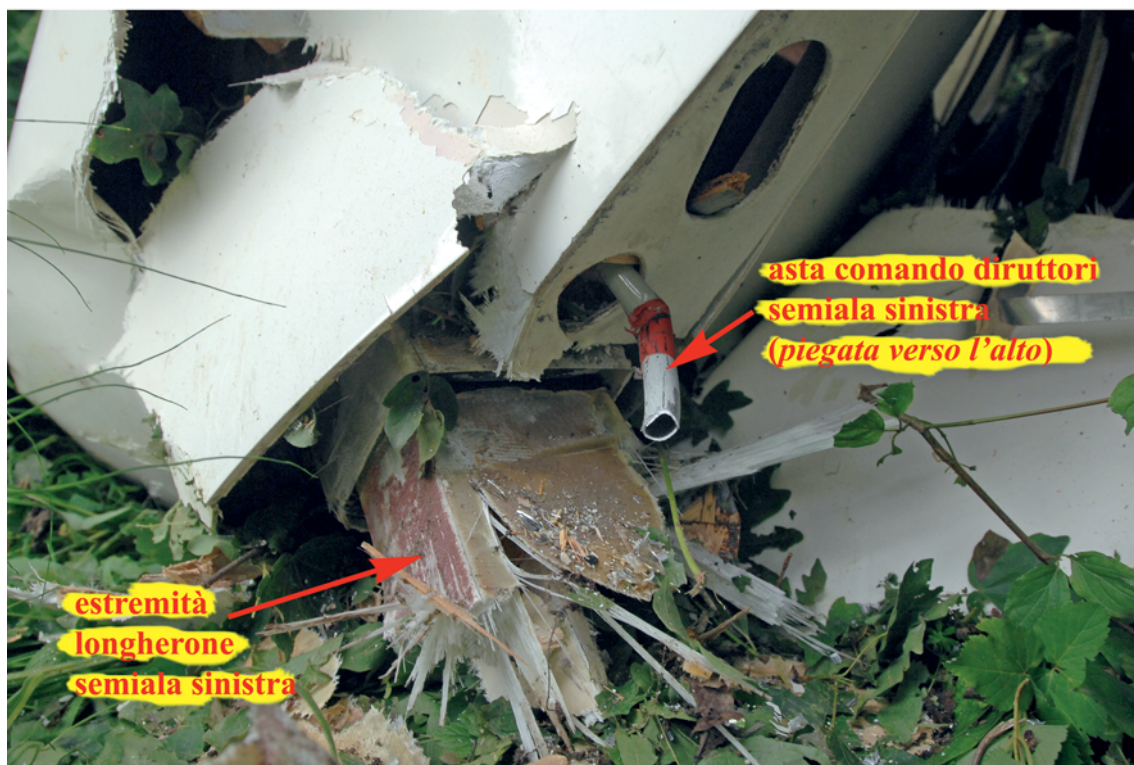
Danneggiamenti fusoliera.

Foto 15



Rottura sezione di coda - vista cinematismi superfici mobili impennaggi.

Foto 16



Lato sinistro fusoliera rottura longherone semiala sinistra.

Foto 17



Carrello principale.

Foto 18



Anemometro.

Foto 19



Variometro.

Foto 20



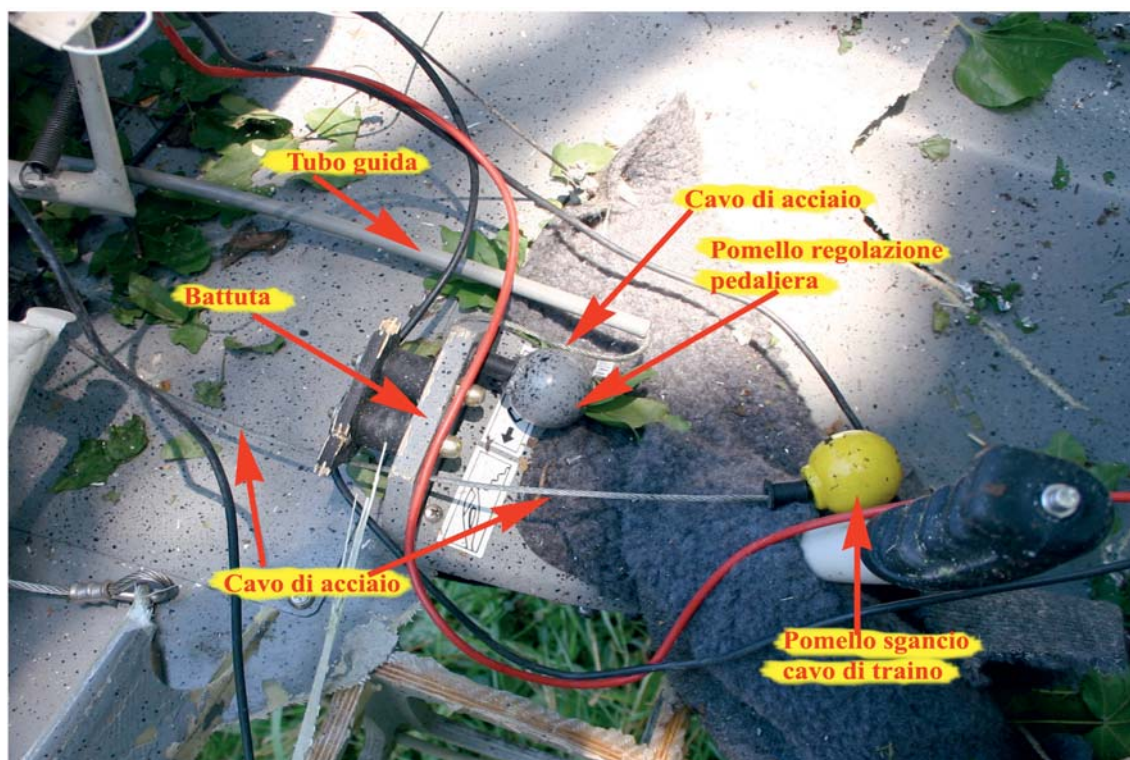
Abitacolo.

Foto 21



Primo piano dell'abitacolo.

Foto 22



Pomello di sgancio cavo di traino.

Foto 23



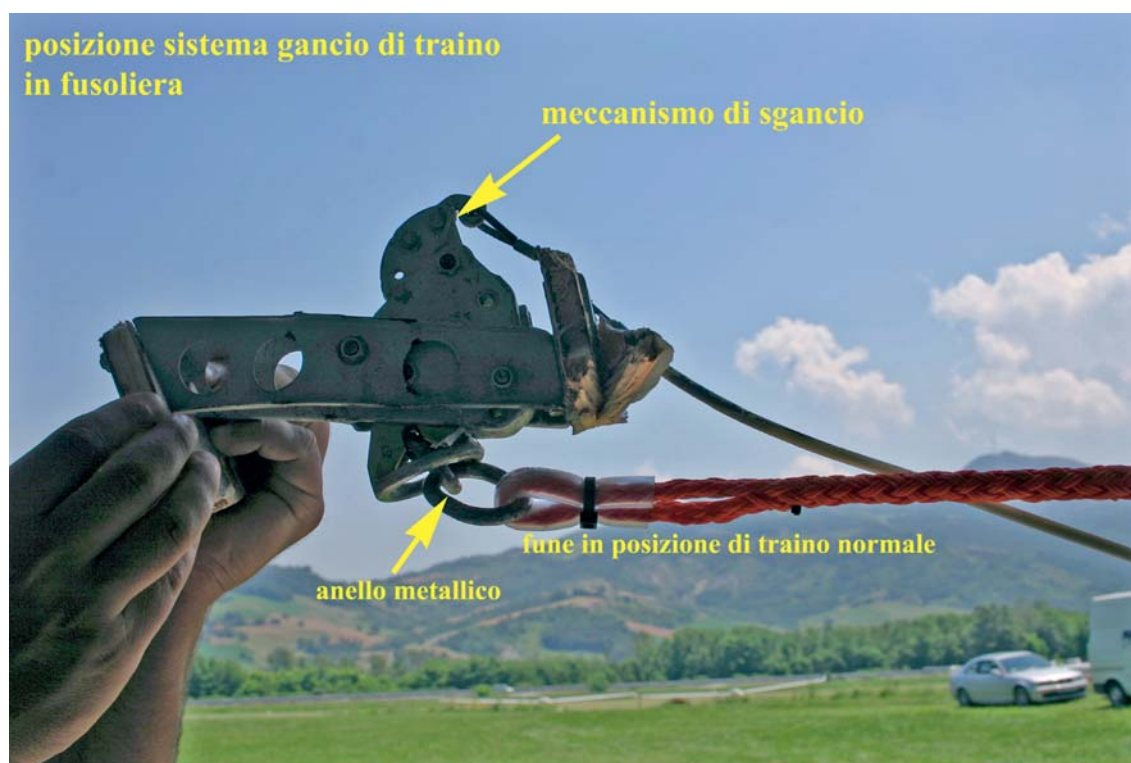
Gancio di traino sul relitto libero ed in posizione “chiuso”.

Foto 24



Gancio di traino in posizione “chiuso”.

Foto 25



Verifica corretto funzionamento gancio fune di traino.

Foto 26



Verifica funzionamento sgancio automatico fune di traino.

Foto 27



Estremità fune di aggancio a velivolo trainatore.

Foto 28



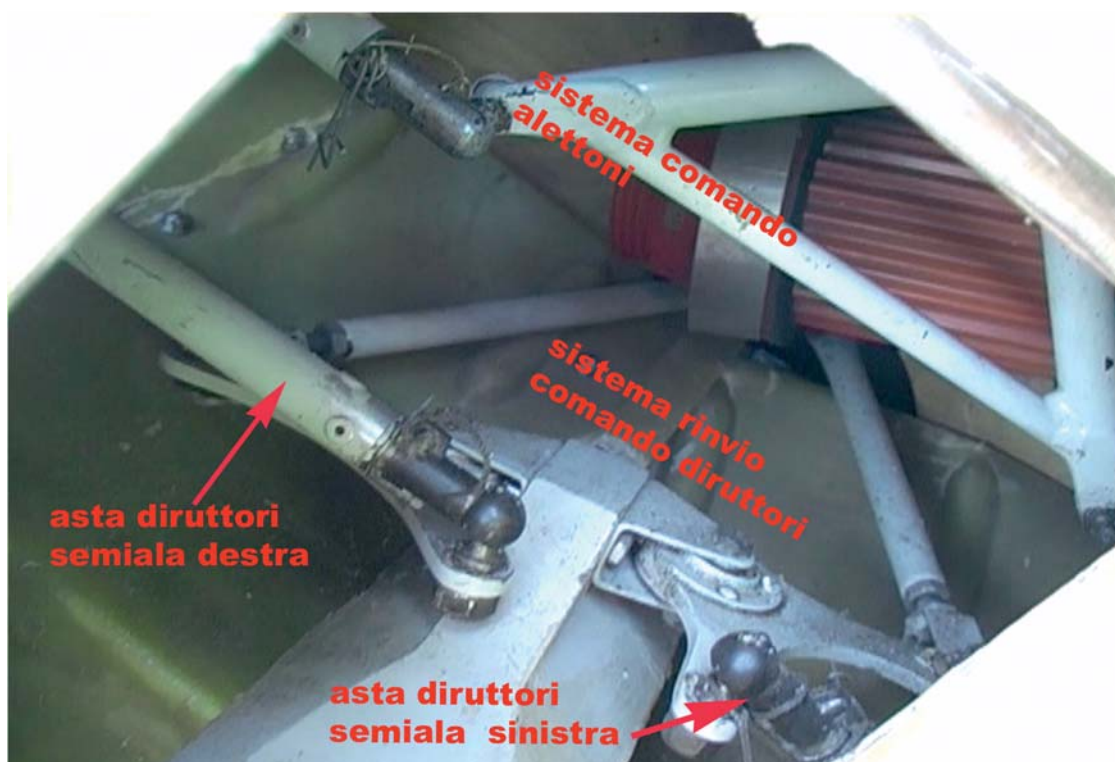
Fune di traino strappata.

Foto 29



Semiala destra incastrata tra i rami con diruttori estratti.

Foto 30



Cinematismo di rinvio comandi alettoni e diruttori in fusoliera.

Foto 31



Radice ed estremità longherone semiala destra dopo rimozione dalla fusoliera.

Foto 32



Semiala sinistra sul punto di ricaduta.

Foto 33



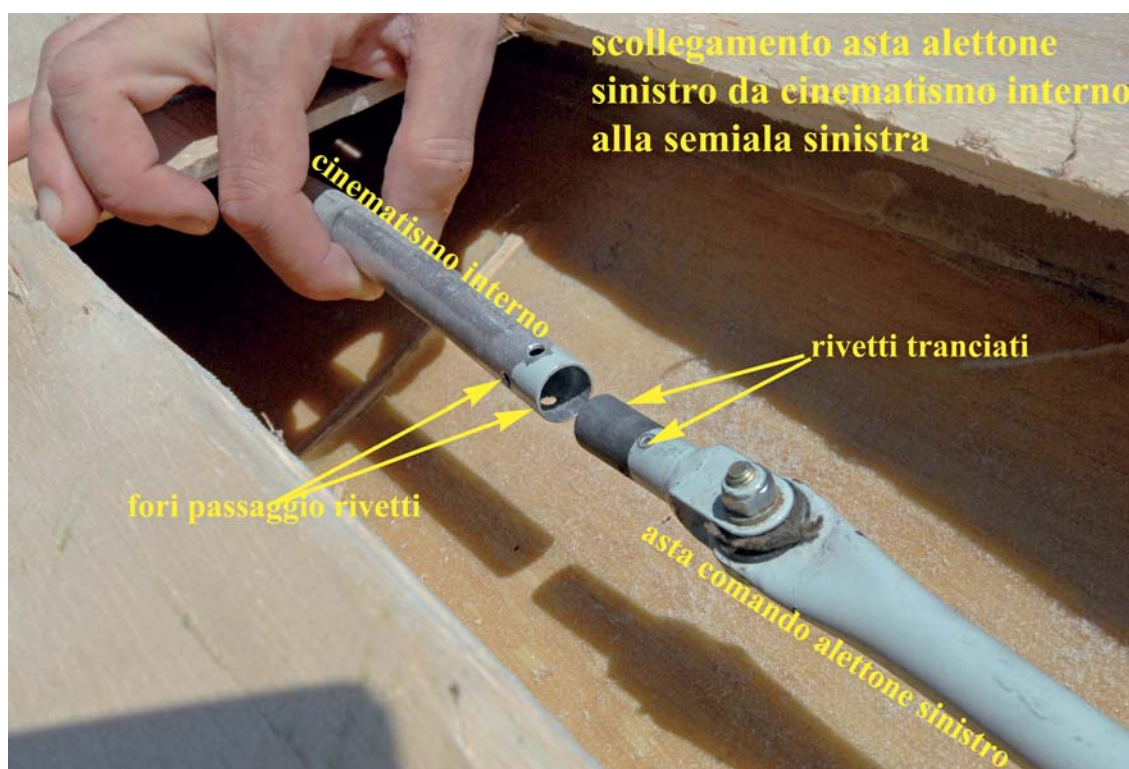
Asta comando alettone semiala sinistra distaccato da fusoliera e semiala.

Foto 34



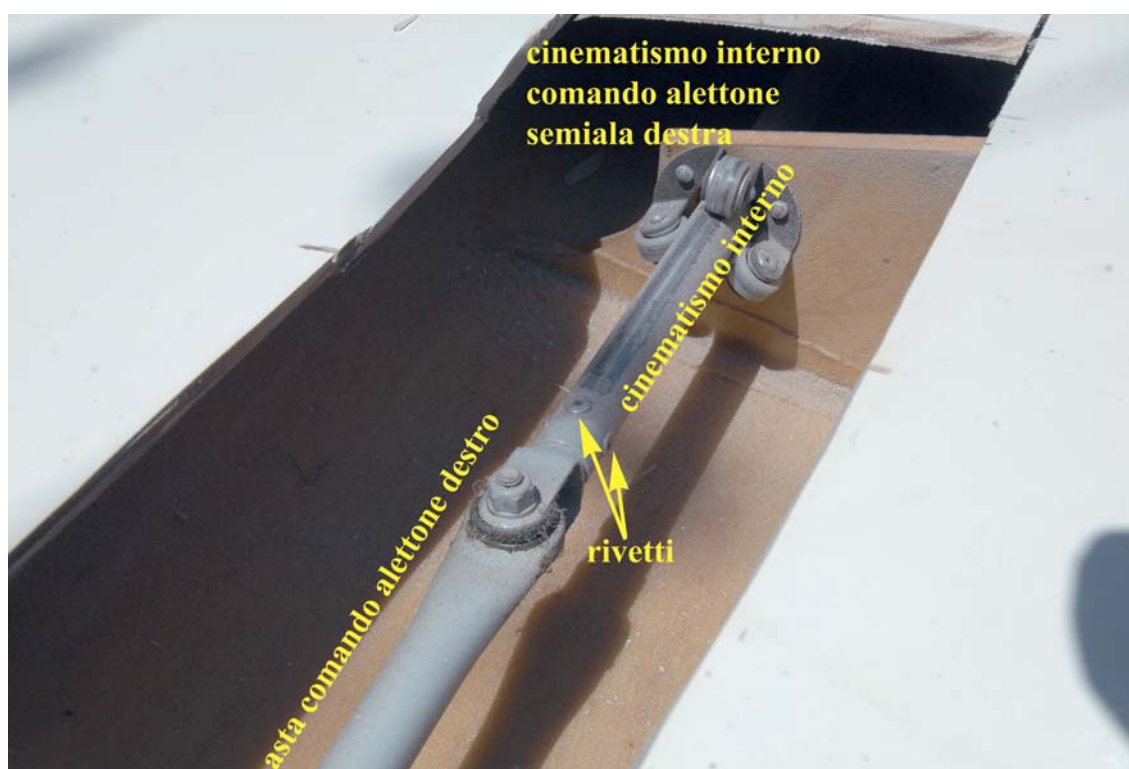
Estremità sgancio rapido in fusoliera asta comando alettone semiala sinistra.

Foto 35



Cinematismo comando alettone sinistro scollegato da asta di comando.

Foto 36



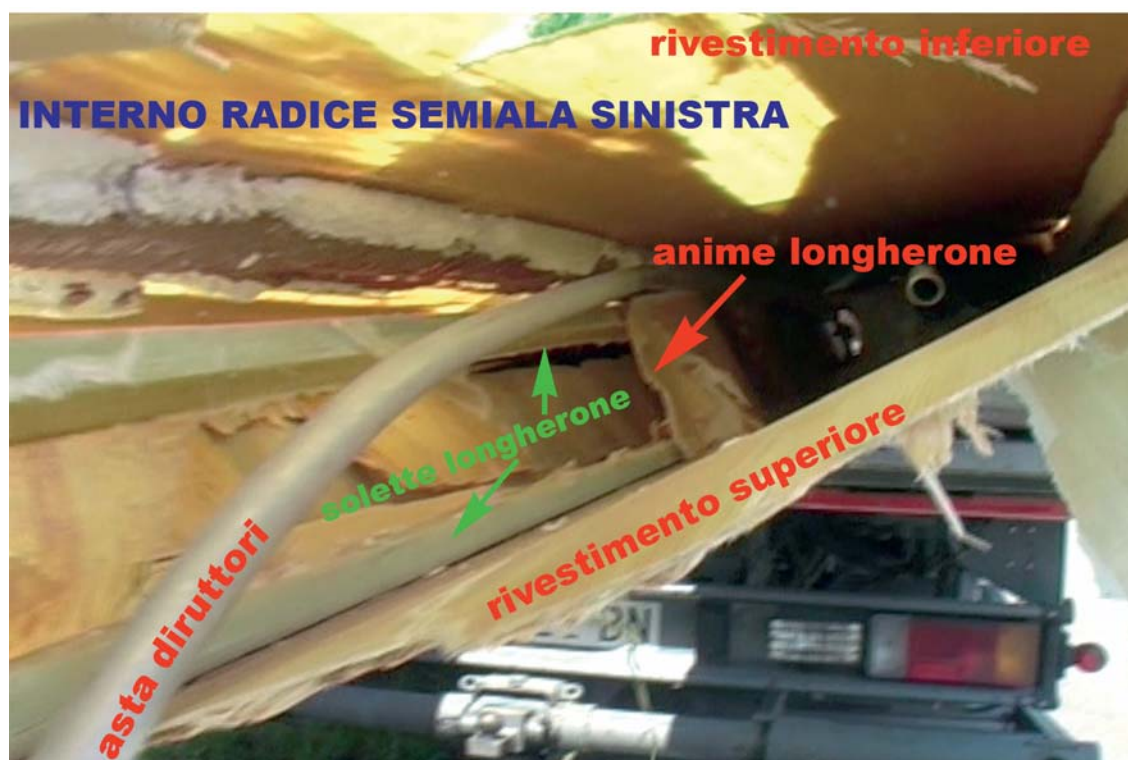
Cinematismo comando alettone destro interno semiala destra.

Foto 37



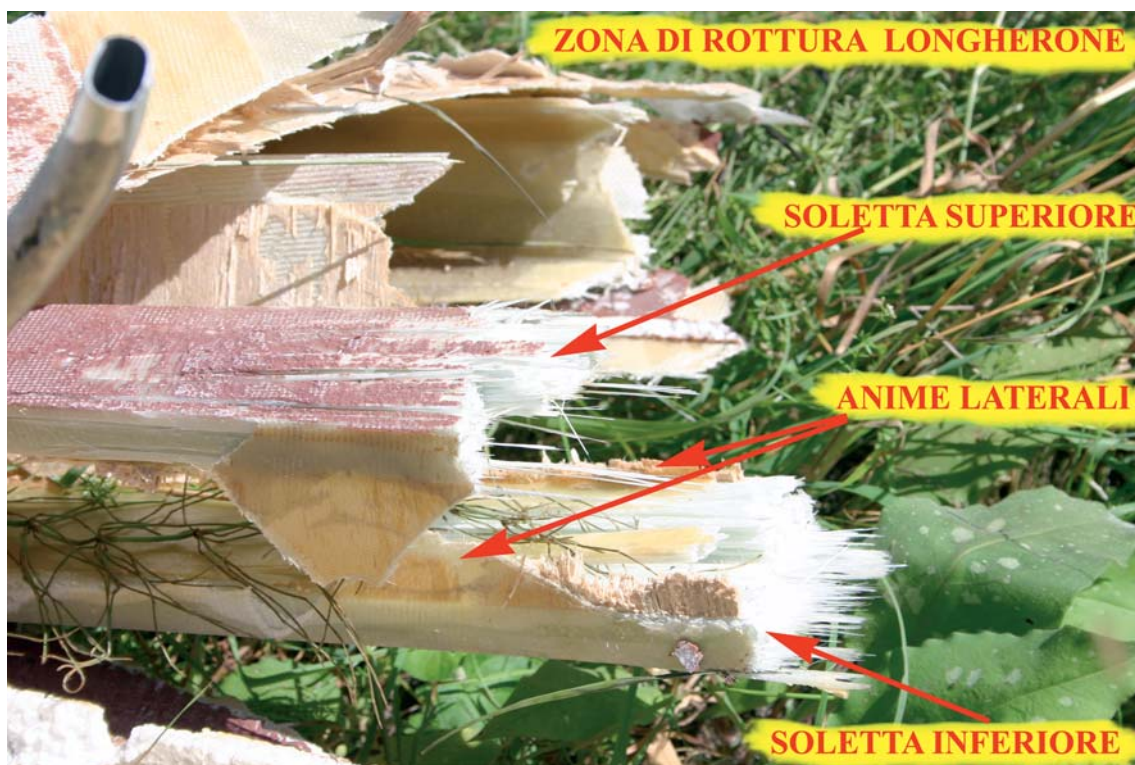
Rotture della struttura alla radice della semiala sinistra.

Foto 38



Rotture e scollamenti interno semiala del longherone sinistro.

Foto 39



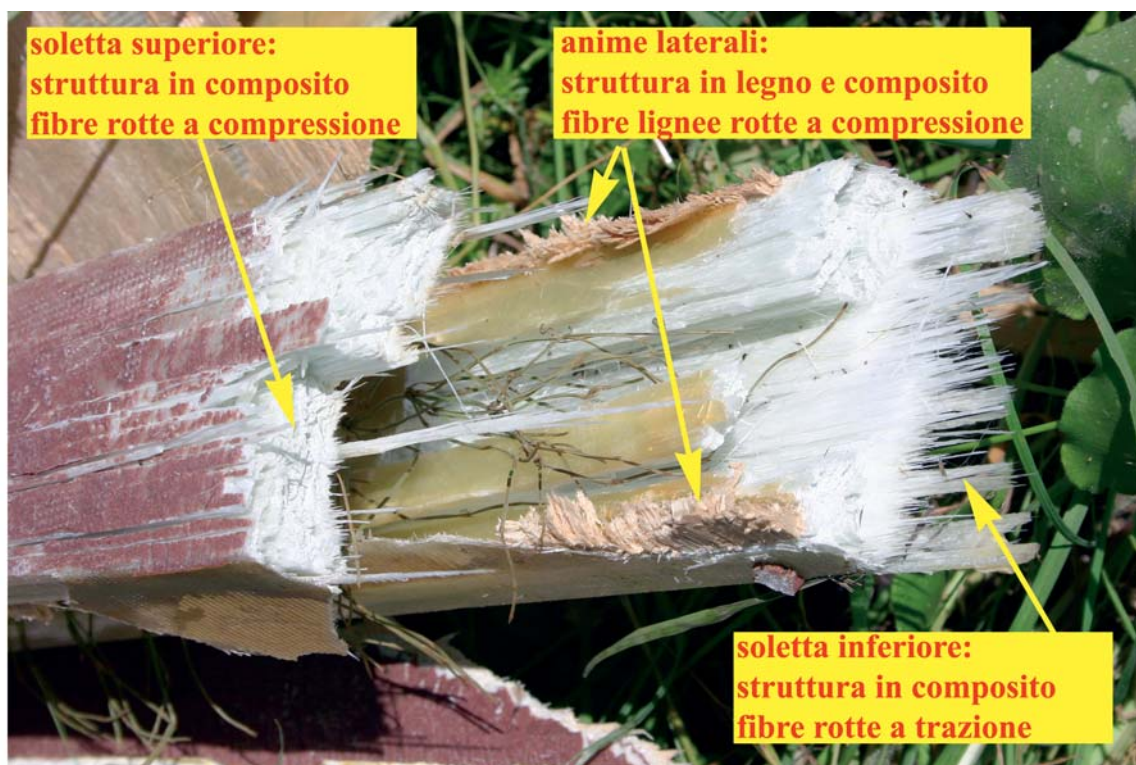
Particolare delle rotture sul longherone.

Foto 40



Particolare delle sezioni di rottura del longherone.

Foto 41



Vista ingrandita sezioni di rottura del longherone.

Foto 42



Estremità del longherone sinistro rimasto in fusoliera.