

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
Grob G103C Twin III Acro marche I-IVVP,
in località Castel Giorgio (Terni),
16 dicembre 2006

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

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

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

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

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

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

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

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

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

N.B. L'incidente oggetto della presente relazione d'inchiesta è occorso in data precedente l'entrata in vigore del regolamento UE n. 996/2010. Alla relativa inchiesta (già denominata "tecnica") è stata conseguentemente applicata la normativa previgente il citato regolamento UE n. 996/2010.

GLOSSARIO

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

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

GL: glider, aliante.

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

MTOW: Maximum Take Off Weight, peso massimo al decollo.

NM: nautical miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).

P/N: Part Number.

S/N: Serial Number.

UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

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

INCIDENTE
aeromobile Grob G103C Twin III Acro marche I-IVVP

Tipo dell'aeromobile e marche	Aliante Grob G103C Twin III Acro marche I-IVVP.
Data e ora	16 dicembre 2006, 15.30' UTC circa.
Luogo dell'evento	Castel Giorgio (Terni).
Descrizione dell'evento	L'aliante marche I-IVVP decollava al traino dall'aviosuperficie Alfina, ubicata nel Comune di Castel Viscardo (TR), con due persone a bordo, per l'effettuazione di un volo di allenamento acrobatico. Dopo essersi portato in quota, il pilota iniziava l'esecuzione di una serie di manovre acrobatiche durante le quali si staccavano, in rapida successione, prima la semiala destra e poi quella sinistra. Le due persone a bordo riuscivano a lanciarsi con il paracadute, atterrando incolumi.
Esercente dell'aeromobile	Aero Club Viterbo.
Natura del volo	Turistico sportivo.
Persone a bordo	Equipaggio 1, passeggeri 1.
Danni all'aeromobile	Distretto.
Altri danni	Nessuno.
Informazioni relative al personale di volo	Pilota di sesso maschile, età 47 anni, nazionalità italiana. In possesso di licenza di pilota di aliante in corso di validità. Abilitazioni: GL in corso di validità e radiotelegrafia in lingua italiana. Visita medica di classe seconda in corso di validità. Ore di volo totali: circa 144h.
Informazioni relative all'aeromobile	<p>Il Grob G103C Twin III Acro è un aliante biposto acrobatico, in tandem, di costruzione tedesca, avente le seguenti caratteristiche: lunghezza 8,18 m; apertura alare 18 m; altezza 1,55 m; MTOW 600 kg.</p> <p>Il certificato di navigabilità dell'I-IVVP (S/N 34167) era in corso di validità (scadenza 22 giugno 2008) e riportava come classifiche di impiego le seguenti: Acrobatica/Turismo, Speciale-Scuola.</p> <p>L'I-IVVP, alla data dell'incidente, aveva complessivamente circa 3225h di volo, di cui un numero considerevole per attività acrobatica. Dalla documentazione acquisita emerge che l'aliante in questione aveva effettuato due atterraggi pesanti, a seguito dei quali erano stati necessari degli interventi manutentivi. Il primo atterraggio pesante era avvenuto in data 20 febbraio 2001 (ad ore totali 2705) ed aveva comportato, in sede di intervento</p>

manutentivo, anche la sostituzione dello spinotto posteriore della semiala sinistra P/N 103-1045. In data 28 maggio 2004 (ad ore totali 2926,74) sull'aliante venivano effettuate la ispezione delle 100h ed una ispezione per atterraggio duro, che comportava, tra l'altro, la riparazione strutturale del tronco di coda della fusoliera. Dalla documentazione risulta che l'ultima ispezione (100h) sull'aliante prima dell'incidente sia stata effettuata in data 22 giugno 2006.

**Informazioni
sul luogo dell'evento**

La fusoliera dell'aliante, dopo il distacco delle semiali, è precipitata in un campo agricolo, impattando quasi verticalmente, circa 1 km a Sud dell'aviosuperficie Alfina. Le semiali venivano rintracciate ad una distanza di circa 500 m dalla fusoliera.

Informazioni meteorologiche

Il pilota ha riferito che il volo si era svolto in atmosfera priva di turbolenza.

Altre informazioni

Testimonianza del pilota

Il pilota dell'aliante ha riferito quanto segue: «Dopo lo sgancio a 1200 QFE, mi sono posizionato nella zona acrobatica, nel centro box, con prua Sud. Terminati i controlli preacrobatici esterni e interni, procedevo dopo aver battuto le ali come previsto, ad eseguire la manovra di abbrivio di 45°, alla quale seguiva un mezzo otto cubano, un rovesciamento, un tonneau in quattro tempi e al termine della richiamata di ingresso del fieseler la semiala destra si distaccava, provocando la rottura delle cappottine, seguita subito dopo dal distacco della sinistra. Il mezzo proseguiva la sua traiettoria ascendente per un istante, per poi picchiare decisamente. Aperte le cappottine, io e il mio passeggero ci siamo lanciati in rapida successione. [omissis] La conduzione del volo è avvenuta nel completo rispetto dei parametri di inviluppo del mezzo, non sono avvenute sovrasollecitazioni dovute a velocità eccessiva, che non ha mai superato i 200-220 km/h, o eccesso di G. C'è da segnalare che nel tratto rovescio che segue i 5/8 dell'otto cubano ho sentito nell'abitacolo un rumore che mi sembrava essere stato provocato da un oggetto libero in cabina, che avesse impattato il pavimento, mentre procedeva il volo ho chiesto al mio passeggero se avesse perso qualcosa, mi ha risposto di no [omissis].».

Stato del relitto

Il relitto, costituito dalla fusoliera e dalle due semiali è stato rinvenuto in area agricola pianeggiante con caseggiati sparsi e strade vicinali di collegamento (foto 1). La fusoliera è stata rinvenuta su di un campo pianeggiante non arato e con residui di colture precedenti. La semiala destra è stata rinvenuta a circa 500 m dalla fusoliera all'interno di un campo agricolo incolto con erba spontanea alta circa 50 cm. La semiala sinistra è stata rinvenuta a circa 500 m dalla fusoliera in un campo agricolo con residui di precedenti colture.

La fusoliera si presentava spezzata in tre tronconi (foto 2, 3 e 4).

Il primo troncone, costituito dall'abitacolo, si presentava totalmente smembrato nella struttura, con la parte anteriore del muso parzialmente conficcata nel terreno.

Il secondo troncone, costituito dal cono di coda, risultava separato dalla struttura dell'abitacolo e degli impennaggi con all'interno ancora parzialmente vincolati un troncone del tubo di connessione posteriore ed il tubo di irrigidimento superiore (foto 11).

Il terzo troncone, costituito dalla struttura degli impennaggi, risultava ancora parzialmente vincolato alla struttura di coda attraverso i cinematismi di comando delle superfici mobili.

La semiala destra (foto 5 e 6) si presentava poggiata sul terreno, con la parte inferiore senza apparenti rotture o danneggiamenti al rivestimento ed alle superfici mobili.

La semiala sinistra (foto 7 e 8) si presentava poggiata sul terreno con la parte inferiore senza apparenti rotture o danneggiamenti al rivestimento ed alle superfici mobili.

Non sono state rilevate evidenze o tracce al suolo relative a collisioni con ostacoli e strisciate da impatto a basso angolo. L'unica evidenza da urto con il terreno è un piccolo cratere entro cui era posizionata la struttura del musetto anteriore. Tale evidenza attesta un impatto al suolo della fusoliera avvenuta con traiettoria pressoché verticale rispetto al terreno.

Sistema di aggancio delle semiali

Le semiali, costruite in struttura composita di carbonio resina e legno, vengono innestate tra loro ed agganciate alla fusoliera tramite un sistema ad incastro dei prolungamenti dei rispettivi longheroni in posizione affiancata.

I due prolungamenti dei longheroni sono provvisti alla loro estremità di un codolo in acciaio annegato nella struttura composita della estremità stessa. Quando le due semiali vengono inserite nella fusoliera i due codoli alle estremità dei due prolungamenti di longherone si inseriscono in appositi cuscinetti oscillanti in materiale metallico, annegati nella struttura composita della centina principale di ogni semiala in posizione opposta ad ognuno di essi come da illustrazione di massima di figura 1.

L'inserimento dei codoli nei rispettivi cuscinetti trasferisce continuità ai due longheroni, così da formare una unica trave di sostegno alle semiali.

Le due semiali vengono agganciate alla fusoliera attraverso quattro spine di fissaggio in acciaio, due per ogni semiala, annegate nella struttura composita della centina principale di ogni semiala.

Le spine di fissaggio si agganciano ad altrettanti meccanismi automatici di bloccaggio annegati nella struttura di fusoliera ed uniti in coppia tra loro da due tubi di connessione in acciaio attraversanti la fusoliera.

Tale sistema costituisce quindi un insieme rigido di connessione, in cui i due tubi in acciaio mantengono l'unione delle due

semiali, le quattro spine di fissaggio scaricano il peso della fusoliera alla radice delle semiali, i due codoli alle estremità dei longheroni sopportano la coppia di reazione generata dalla forza aerodinamica di ogni semiala con centro di rotazione sulla centina principale di ogni semiala.

Esame della fusoliera

Le rotture e deformazioni presenti sul troncone di coda e sulla struttura anteriore dell'abitacolo evidenziano cedimenti per sovrasollecitazione da impatto. La parte centrale della fusoliera e più in particolare le parti strutturali in cui erano annegati gli elementi metallici di fissaggio dei meccanismi di bloccaggio delle semiali evidenziano lacerazioni e scollamenti da sovrasollecitazione.

Esame del tubo di connessione posteriore

Il tubo di connessione posteriore risulta separato in due tronconi. Il troncone di lunghezza maggiore, completo di meccanismo di bloccaggio sinistro e relativa spina di fissaggio, risulta ancora vincolato alla parete sinistra del cono di coda (foto 11). Il troncone si presenta con una curvatura lungo l'asse longitudinale, che diventa più marcata in prossimità della zona di rottura, su cui si nota anche un leggero schiacciamento della sezione circolare.

Il troncone di lunghezza minore, completo di meccanismo di bloccaggio ancora vincolato alla spina di fissaggio posteriore della semiala destra, presenta il supporto di vincolo alla fusoliera totalmente sradicato da essa.

L'esame microfrattografico delle sezioni di rottura evidenzia superfici lisce a "becco di flauto", con piani di scorrimento dei grani a 45°. I piani di scorrimento mantengono lo stesso verso di inclinazione su tutta la corona circolare del tubo, così che per circa metà della circonferenza il bordo più alto del becco di flauto è costituito dalla superficie esterna del tubo, mentre per l'altra metà il bordo è costituito dalla superficie interna del tubo stesso (foto 12). Una simile caratteristica attesta una rottura di tipo duttile per sovraccarico con sollecitazione combinata di trazione e flessione.

La spina di fissaggio posteriore della semiala sinistra risulta inserita nel meccanismo di bloccaggio. Il supporto della spina di fissaggio risulta essere sradicato dalla centina della semiala sinistra e su di esso risulta ancora attaccata la porzione di centina relativa al bordo di uscita.

Esame del tubo di connessione anteriore

Il tubo di connessione anteriore risulta vincolato alla spina di fissaggio anteriore della semiala sinistra (foto 9). Esso si presenta integro e senza deformazioni apparenti. I meccanismi di bloccaggio risultano essere in posizione corretta con i relativi supporti metallici totalmente sradicati dalla struttura composita della fusoliera. La spina di fissaggio anteriore della semiala destra risulta sradicata con relativo supporto dalla centina

principale della semiala destra. La spina in acciaio all'interno del rispettivo meccanismo di bloccaggio evidenzia una deformazione a flessione lungo l'asse longitudinale, tale da non consentire la sua estrazione dal meccanismo stesso (foto 10).

Esame della semiala sinistra

La radice della semiala presenta la parte di centina principale relativa al bordo di uscita, su cui è ancorato il supporto della spina di fissaggio posteriore, mancante, in quanto divelta e strappata dalla struttura della semiala stessa (foto 13).

Le aste di comando degli alettoni e degli aerofreni risultano spezzate in corrispondenza del foro di passaggio della centina principale. Le sezioni di cedimento dei cinematismi presentano caratteristiche di rottura duttile da sovrasollecitazione prevalentemente a trazione.

Il cuscinetto oscillante di incastro del codolo del longherone della semiala destra si presenta in buono stato e non evidenzia cedimenti o scollamenti rispetto alla struttura della centina. La struttura del terminale del longherone risulta integra e priva di anomalie di forma o scollamenti. La struttura è stata anche esaminata presso laboratori tecnologici, riscontrando l'assenza di difetti o imperfezioni di fabbricazione. Il codolo in acciaio alla sua estremità presenta una deformazione a flessione verso l'alto che impedisce all'anello sferico del cuscinetto oscillante di potersi sfilare da esso. Tale condizione ha causato l'asportazione dell'anello stesso dal suo alloggiamento sulla centina principale della semiala destra durante la separazione della semiala dalla fusoliera.

La parte di centina principale relativa al bordo di attacco della semiala risulta essere integra senza evidenze di rotture o delaminazioni. Il supporto della spina di fissaggio anteriore annegato nella centina appare in buone condizioni senza deformazioni o rotture, così come quello della spina di centraggio (foto 13).

Esame della semiala destra

La radice della semiala presenta la centina principale pressoché integra con evidenze di rotture e delaminazioni in prossimità della zona di vincolo del supporto della spina di fissaggio anteriore (foto 14). Anche la parte di centina relativa all'alloggiamento del cuscinetto oscillante di incastro del codolo della semiala sinistra si presenta danneggiata e deformata con asportazione totale del cuscinetto stesso. Le aste di rinvio dei comandi alettoni ed aerofreni risultano spezzate in prossimità del foro di passaggio della centina principale. Il foro di passaggio presenta i bordi danneggiati per interferenza con le aste stesse durante la loro rottura. Le sezioni di cedimento delle aste e dei cinematismi presentano caratteristiche di rottura duttile da sovrasollecitazione prevalentemente a trazione.

Il supporto della spina di fissaggio posteriore risulta perfettamente ancorato alla centina senza evidenze di cedimenti o

allentamenti della struttura. La spina di fissaggio posteriore appare correttamente inserita e bloccata nel relativo meccanismo di bloccaggio sul tubo di connessione posteriore. Il meccanismo di bloccaggio appare vincolato correttamente al rispettivo supporto metallico, che risulta sradicato dalla struttura in composito della fusoliera.

Il terminale di longherone presenta la soletta superiore staccata dalle due anime laterali. Il supporto del codolo metallico alla estremità del terminale risulta strappato dalle superfici di unione con le due anime laterali costituenti la struttura a cassone del longherone. L'esame delle zone di rottura della struttura in composito della soletta, delle due anime del cassone e del supporto in legno e metallo del codolo evidenzia cedimenti per sovrasollecitazione a taglio.

Non sono stati rilevate anomalie o difetti di fabbricazione sulle parti in materiale composito interessate alle rotture e distacco degli elementi di forza.

Analisi

Sulla base delle evidenze raccolte si è proceduto ad una verifica dei dati di progetto, constatando la correttezza del metodo di calcolo, la esattezza delle sollecitazioni agenti sulle strutture ed il corretto dimensionamento degli elementi di forza delle due semiali e della fusoliera.

Più in particolare, le prove statiche di resistenza della struttura effettuate in sede di certificazione della stessa hanno dimostrato la esatta rispondenza dei fattori di sicurezza a quelli di progetto.

Le prove stesse hanno dimostrato che, superando i carichi di progetto, il primo elemento a cedere è proprio il collegamento tra il supporto del codolo metallico con le due anime del cassone alla estremità del longherone.

Tra i danneggiamenti rilevati sulla struttura della semiala destra appare molto probabile che il cedimento del supporto del codolo di innesto sia stato l'elemento iniziale che ha innescato la successiva separazione delle due semiali dalla struttura.

Il pilota ha riportato che durante la esecuzione della manovra "otto cubano" ha avvertito un rumore come da oggetto che cade in cabina: tale rumore potrebbe essere associato alla rottura iniziale del supporto del codolo della semiala destra, senza però che esso abbia comportato la separazione delle semiali, così come illustrato in figura 2.

Nel corso della effettuazione della successiva manovra acrobatica appare molto probabile che, data l'assenza di un punto di vincolo fondamentale per la resistenza alle sollecitazioni dell'intero sistema, i carichi conseguenti abbiano causato il collasso totale di una struttura così indebolita, con il cedimento dei collegamenti strutturali alla fusoliera e la successiva rottura per sovrasollecitazione a flessione-trazione del tubo di connessione posteriore durante la fase di separazione delle semiali.

Non sono stati individuati elementi certi ed oggettivi su eventuali cedimenti progressivi o latenti della struttura correlabili con operazioni di manutenzione o riparazioni non adeguate effettuate

a seguito di precedenti eventi di atterraggio pesante.

Cause

Alla luce delle evidenze raccolte, delle verifiche e delle analisi effettuate è possibile ritenere, con ragionevole convinzione, che la causa dell'incidente sia da attribuirsi al superamento in volo dei limiti di manovra ammessi. Le forze anomale derivanti hanno causato, dapprima, il cedimento del codolo di innesto della semiala destra, con conseguente successivo smembramento dei punti di vincolo alla fusoliera delle due semiali.

Raccomandazioni di sicurezza

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, non si ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza. Va peraltro evidenziato che subito dopo l'incidente in esame il costruttore dell'aliante ha emanato uno specifico *Service Bulletin* (VTM 315-74/MSB 315-74), in cui si prevedeva, per tutti gli alianti del tipo G103, una ispezione precauzionale obbligatoria, da effettuare entro un determinato lasso di tempo, consistente in controlli sulla struttura delle semiali, degli impennaggi e della fusoliera, finalizzata ad individuare la eventuale presenza di delaminazioni o rotture sulle strutture e eventuali anomalie o difficoltà durante le operazioni di *aircraft rigging*.

Elenco allegati

Allegato "A":

documentazione fotografica.

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



Foto 1: area dell'incidente.



Foto 2: vista parte anteriore del relitto.



Foto 3: vista lato sinistro del relitto.



Foto 4: vista lato posteriore destro del relitto.



Foto 5: semiala destra sul luogo dell'incidente.



Foto 6: radice semiala destra sul luogo dell'incidente.



Foto 7: semiala sinistra sul luogo dell'incidente.



Foto 8: radice semiala sinistra sul luogo dell'incidente.

Sistema di collegamento delle semiali GROB G103C TWIN III

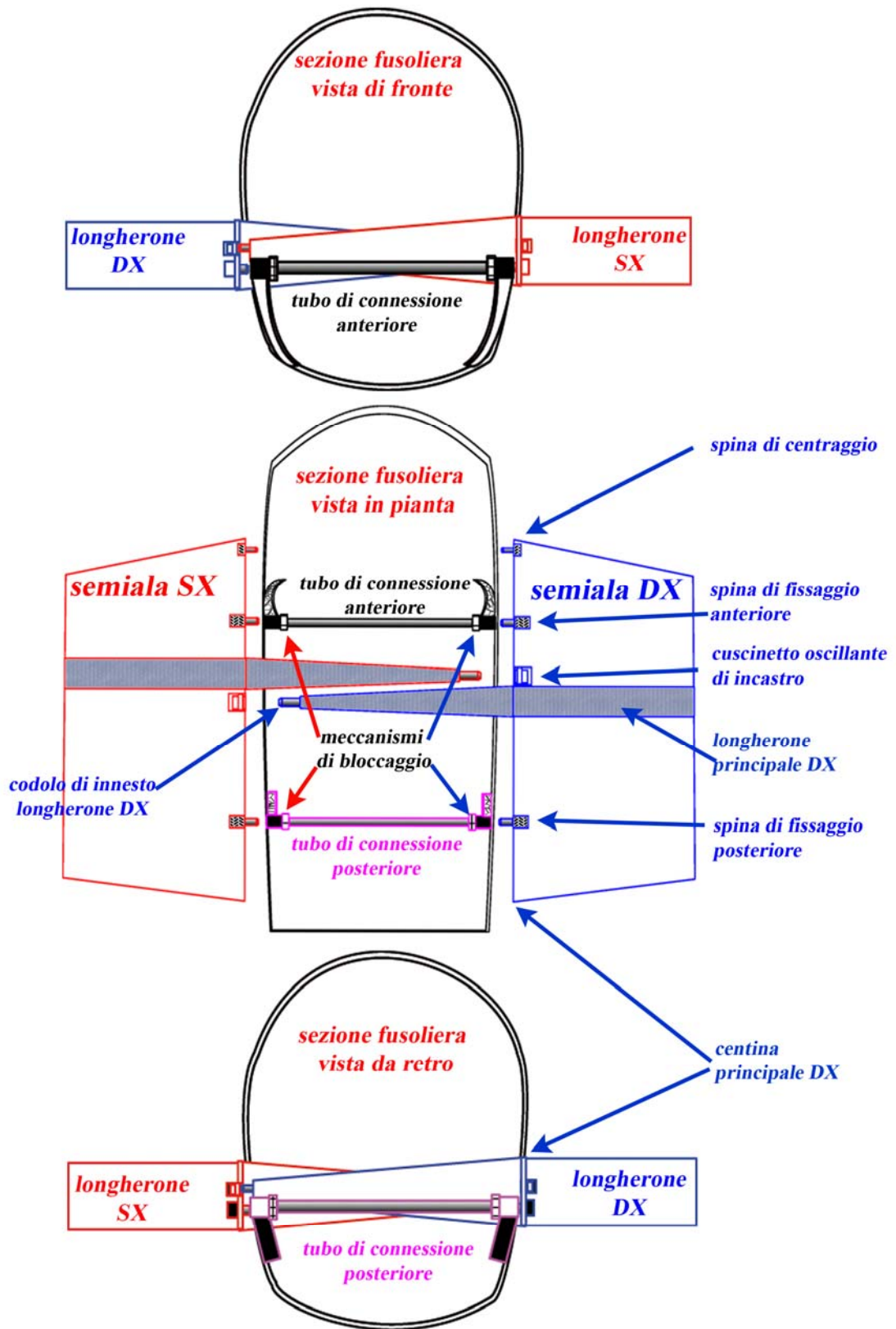


Figura 1: sistema di collegamento delle semiali.



Foto 9: tubo di connessione anteriore con relativi supporti sradicati dalla fusoliera e relative spine di fissaggio inserite e bloccate.



Foto 10: spina di fissaggio semiala destra con supporto sradicato dalla centina.

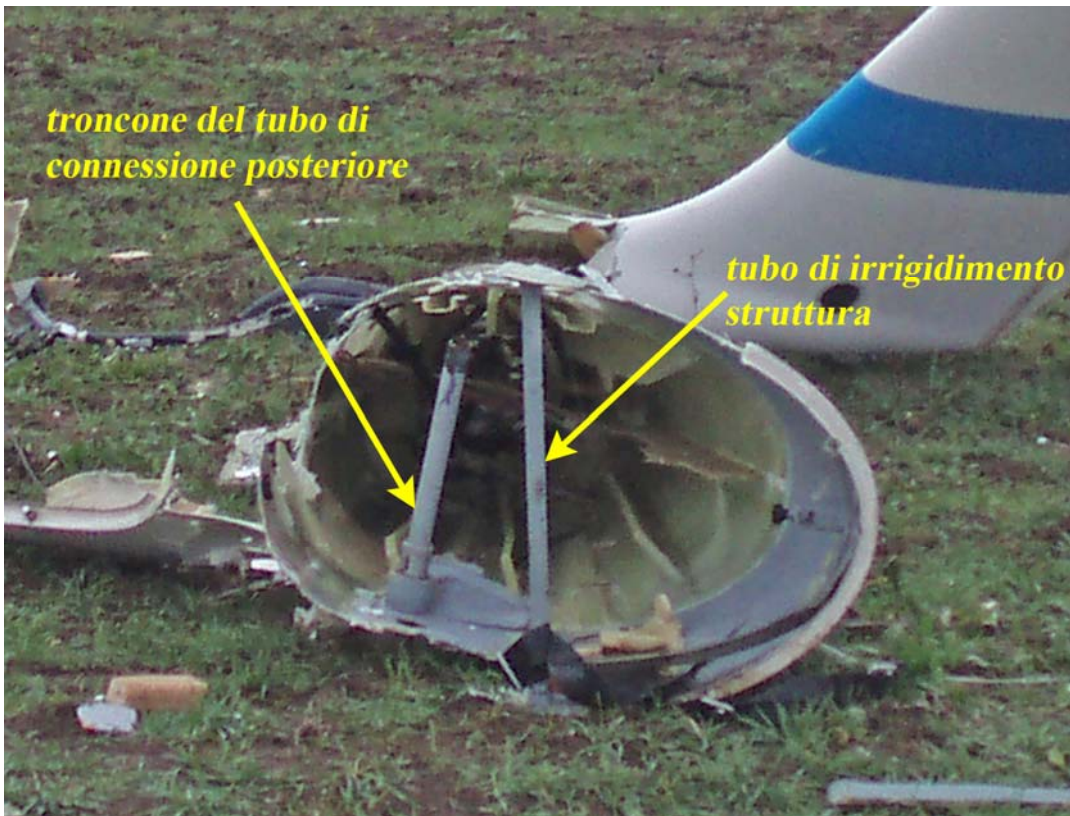


Foto 11: troncone del tubo di connessione posteriore.



Foto 12: troncone del tubo di connessione posteriore.

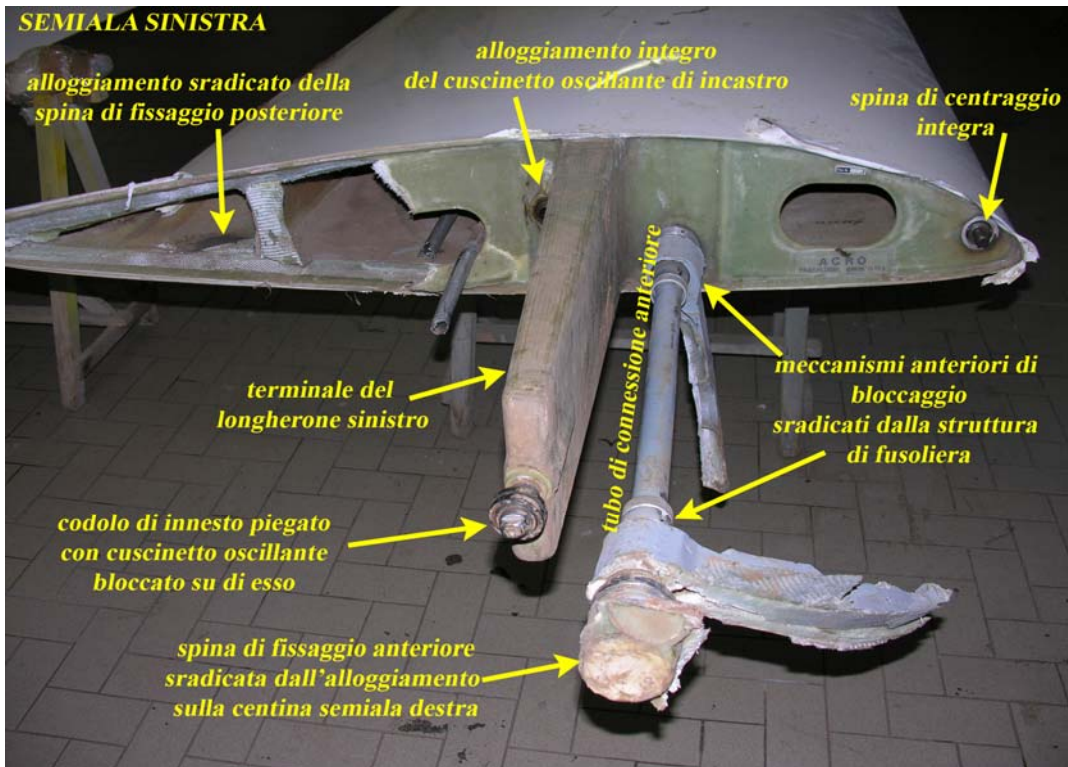


Foto 13: evidenze sulla radice semiala sinistra.



Foto 14: evidenze sulla radice semiala destra, con riposizionamento soletta superiore.

DINAMICA DI CEDIMENTO DELLA CONNESSIONE SEMIALI

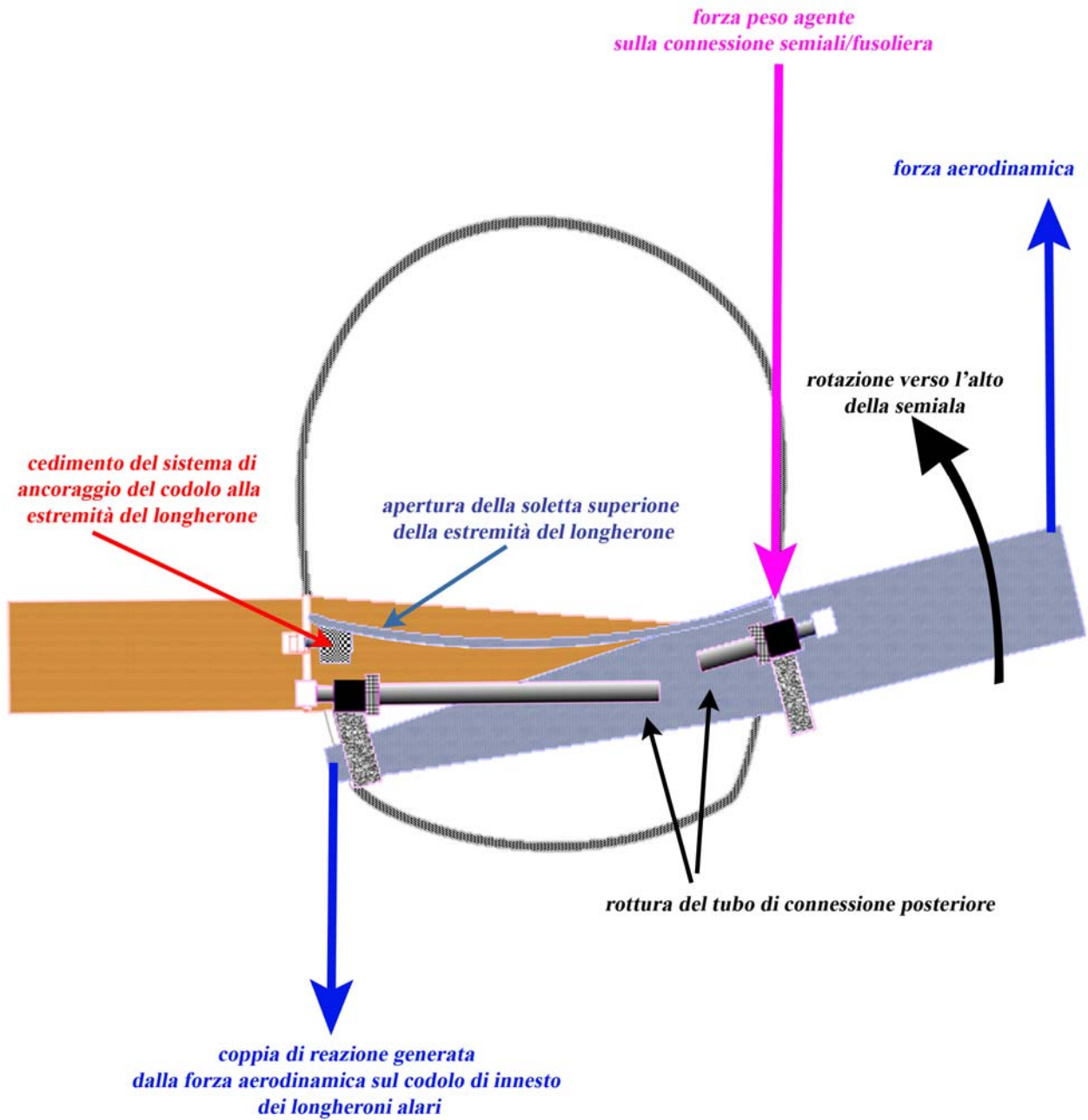


Figura 2: dinamica di cedimento connessione semiali.