

# **RELAZIONE D'INCHIESTA**

**INCIDENTE**  
**occorso all'aeromobile**  
**Seamax M-22 marche di identificazione I-7608,**  
**in località Buccella (Vigevano, PV),**  
**14 febbraio 2021**

## **OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA**

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

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

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

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

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

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

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

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

## GLOSSARIO

**AMM:** Aircraft Maintenance Manual.

**ANSV:** Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

**EASA:** European Union Aviation Safety Agency, Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea.

**EDS:** Energy Dispersive Spectroscopy.

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

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

**LMA:** licenza di manutentore aeronautico.

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

**NM:** Nautical Miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).

**PLB:** Personal Locator Beacon.

**SA:** Safety Alert.

**SB:** Service Bulletin.

**S/N:** Serial Number.

**TIG:** Tungsten Inert Gas.

**ULM:** Ultra-Light Motorised.

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

**VA:** Design maneuvering speed, velocità di manovra.

**VDS:** volo da diporto o sportivo (ad es. deltaplani, ultraleggeri, parapendio, ecc.), consiste nell'attività di volo effettuata con apparecchi VDS per scopi ricreativi, diportistici o sportivi, senza fini di lucro.

**VNE:** Velocity Never Exceed, velocità da non superare mai.

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**

### **Seamax M-22 marche I-7608**

<b>Tipo dell'aeromobile e marche</b>	Anfibio Seamax M-22 marche I-7608.
<b>Data e ora</b>	14 febbraio 2021, 16.40' UTC (ora locale 17.40').
<b>Luogo dell'evento</b>	Località Buccella, Comune di Vigevano (PV).
<b>Descrizione dell'evento</b>	<p>L'apparecchio VDS multiassi anfibio Seamax M-22 marche di identificazione I-7608 (foto 1)<sup>1</sup> era decollato dall'aviosuperficie "Leonardo da Vinci" di Vigevano, con due persone a bordo (il pilota e un passeggero), per l'effettuazione di un volo turistico locale. Dopo circa quattro minuti dal decollo, l'aeromobile precipitava nei pressi di una scarpata, caratterizzata dalla presenza di fitta vegetazione. I due occupanti venivano rinvenuti privi di vita; l'aeromobile andava distrutto.</p>
<b>Natura del volo</b>	Volo da diporto o sportivo (VDS).
<b>Persone a bordo</b>	2: pilota (proprietario ed esercente dell'aeromobile) e passeggero.
<b>Danni all'aeromobile</b>	Distrutto.
<b>Altri danni</b>	Non risultano danni a terzi in superficie.
<b>Informazioni relative al pilota</b>	<p>Pilota: 72 anni di età, di nazionalità italiana. In possesso di attestato di idoneità condotta apparecchi VDS con le abilitazioni sulle seguenti classi: anfibio idrovolante multiassi categoria biposto; motoalante VDS categoria biposto; multiassi categoria biposto; pendolare categoria biposto. Inoltre, era in possesso di qualifica di istruttore sulle classi precedentemente menzionate e di istruttore avanzato. Era anche titolare di licenza di pilota di aliante.</p> <p>Non è stato possibile determinare, con incontrovertibile certezza, il numero complessivo ed effettivo delle ore di volo del pilota; sulla base delle informazioni acquisite si può tuttavia ritenere che avesse al proprio attivo una significativa attività di volo.</p> <p>Il pilota in questione era proprietario ed esercente dell'aeromobile coinvolto nell'incidente. Egli era titolare della Seamax Italia (distributore italiano del velivolo prodotto dalla Seamax Aircraft Ltda) e gestore della aviosuperficie "Leonardo da Vinci" di Vigevano.</p>

---

<sup>1</sup> Tutte le foto e i documenti di interesse sono riportati nell'allegato "A" alla presente relazione.

Al riguardo, il costruttore dell'aeromobile ha riferito che il citato pilota era un «*commercial representative for Europe*» della stessa Seamax; quest'ultimo vendeva e manuteneva diversi Seamax, effettuando anche, dal 2004, riparazioni e lezioni di volo sulla stessa tipologia di aeromobile.

### **Informazioni relative all'aeromobile ed al propulsore**

#### ***Informazioni di carattere generale***

Il Seamax M-22 è un anfibo il cui progetto risale al 1999; il primo volo fu effettuato nell'anno 2000, con inizio della produzione a partire dall'anno successivo. In origine era costruito dalla brasiliana Construções Aeronáuticas Ltda e denominato Airmax SeaMax; a quest'ultima società subentrava, successivamente, la Seamax Aircraft Ltda. Tale società ha aperto una filiale anche in Portogallo, per la produzione dei Seamax M-22 in Europa.

In Italia i Seamax M-22 operano come apparecchi VDS (legge n. 106/1985).

Per le informazioni relative alla tipologia di aeromobile in esame si è fatto riferimento alla seguente documentazione e a quanto pubblicizzato e reso disponibile dal costruttore Seamax Aircraft Ltda nel proprio sito web<sup>2</sup>.

1. Manuali depositati presso l'Aero Club d'Italia:
  - Seamax Light Sport Aircraft, Golden Flyer Construções Aeronautica Ltda, *AOI Aircraft Operating Instructions & Aircraft Flight Training Supplement Seamax M-22* (revision 05-2011 del 5.9.2011);
  - Seamax Light Sport Aircraft, Golden Flyer Construções Aeronautica Ltda, *Operation manual for Seamax M-22 foldable wing M-22 FW version* (original edition 11.4.2013);
  - Seamax Light Sport Aircraft, Golden Flyer Construções Aeronautica Ltda, *AMM Aircraft Maintenance Manual Seamax M-22* (revision number 01-2010 del 20.3.2010).
2. Manuali disponibili nel sito web del costruttore:
  - Seamax Aircraft, *Pilot Operating Handbook & Aircraft Flight Training Supplement Seamax M-22* (revision number 07.3 del 22.10.2020);
  - Seamax Aircraft, *Foldable Wing Operation Manual Seamax M-22* (revision number 3 dell'8.2.2019);

---

<sup>2</sup> In una propria *brochure* relativa all'aeromobile in questione, il costruttore precisa, tra l'altro, quanto segue: «The ULM version of the SEAMAX is designed for European market. The lightest version of the SEAMAX comes with the ballistic parachute as standard, and is precisely built to weight under 350 Kg. It complies with EASA regulations.».

Nel sito della FAA (Federal Aviation Administration) statunitense il Seamax M-22 è riportato in una lista «of all known special light-sport aircraft (SLSA) make/model combinations that have received, or may be eligible to receive, SLSA airworthiness certificates.».

- Seamax Aircraft, *AMM Aircraft Maintenance Manual Seamax M-22* (revision number 05.2 del 22.10.2020).

Secondo quanto riportato nella manualistica consultata e pubblicizzata dal costruttore, il Seamax M-22 è un anfibo monomotore, biposto, ad ala alta, costruito in Brasile; esso può essere propulso da un motore Rotax 912 ULS da 100 HP o da un motore Rotax 912 iS.

Le dimensioni sono le seguenti (figura 1): apertura alare 10,08 m; lunghezza 6,05 m; altezza 1,9 m; massa a vuoto 325 kg; peso massimo al decollo 600 kg. Nei serbatoi alari può imbarcare complessivamente un centinaio di litri di carburante.

Il Seamax M-22 è disponibile in versione M-22 standard con semiali fisse e in versione M-22 FW, acronimo di *folding wing*, ovvero con semiali ripiegabili per agevolarne il trasporto e il rimessaggio. Il costruttore, infatti, nell'introdurre la versione dell'aeromobile con le semiali ripiegabili (FW) specifica quanto segue: «The brand new Foldable Wing version (FW) for Seamax M-22 is an option/upgrade of the standard version. This version is called Seamax M-22. Besides being an option, this upgrade must be chosen during the first stage of manufacturing, because some of the technical modifications are very difficult to apply later on a “ready-to-fly” aircraft. Version M-22 is not an upgrade to M-22 standard version. FW version has been specifically designed for easy transport and storage. Folding wings & tail is a “one man operation” and takes about 10 minutes.»<sup>3</sup>.

La fusoliera sagomata a forma di scafo è costruita in fibra di vetro rinforzata con fibra di carbonio. Una struttura di tubi di acciaio saldati, del tipo a gabbia, è vincolata alla chiglia e supporta le semiali, il carrello principale e il motore.

La struttura di ognuna delle semiali integra un longherone tubolare, elemento responsabile per la resistenza ai carichi aerodinamici. Ogni semiala, oltre al longherone, ha 10 centine e 9 false centine per il bordo di attacco. Tutti gli elementi strutturali dell'ala sono realizzati in alluminio e uniti da rivetti e adesivo. Le semiali sono coperte da un rivestimento in poliestere, incollato alle centine e ai bordi di attacco.

La descrizione del funzionamento del sistema di ripiegamento è riportata nel citato *Foldable Wing Operation Manual Seamax M-22*.

La connessione della centina della semiala alla fusoliera avviene per il tramite di un'asta di collegamento fissata al longherone (*T-shape connection*), inserita nella struttura metallica a telaio (denominata “*cabane*”, struttura in acciaio al cromo-molibdeno). La semiala si blocca al *cabane* per il

---

<sup>3</sup> Seamax Aircraft, *Foldable Wing Operation Manual Seamax M-22* (revision number 3 dell'8.2.2019, pag. 5).

tramite di un *wing lock* e di due *wing lock pin*, quello anteriore che blocca l'asta del *T-shape connection* e quello posteriore che blocca un perno tubolare di alluminio, che diparte diagonalmente dal longherone (figura 2).

L'asta di controventatura è vincolata in alto all'attacco in acciaio posto sul ventre della semiala con un bullone (foto 2). L'asta, grazie ad un *bushing* in plastica posto tra le due parti metalliche, è in grado di ruotare per permettere il ripiegamento della semiala.

L'asta di controventatura è vincolata in basso (foto 3) ad un sistema di piastre metalliche fissate su due tubolari di alluminio: uno che corre trasversalmente dietro le sedute delle persone a bordo e uno che corre verticalmente sul lato della fusoliera (figure 3 e 4, foto 4 e 5). Anche sul vincolo inferiore l'asta è in grado di ruotare per permettere il ripiegamento della semiala.

In ordine a tale sezione dell'aeromobile, il costruttore ha specificato che la resistenza strutturale è ottenuta con una struttura mista, utilizzando materiali compositi (fibra di vetro e fibra di carbonio su resina epossidica) e tubi di alluminio 6061 T6.

Le estremità dei montanti alari sono fissate con bulloni in acciaio inox: in particolare, bullone AN5C-10A per il fissaggio del montante superiore alla semiala e AN4C-11A per quello inferiore (fusoliera).

L'attacco inferiore della fusoliera è in acciaio inox 304, saldato a TIG e trattato termicamente per rimuovere le tensioni residue. I bulloni interni sono in acciaio inox 304 da ¼ di pollice.

Secondo la manualistica depositata presso l'Aero Club d'Italia, l'aeromobile ha una VA pari a 96 nodi e una VNE pari a 151 nodi. I limiti di fattore di carico sono +4g/-2g. L'aeromobile non è certificato per le manovre acrobatiche e le virate oltre i 60° di *bank* non dovrebbero essere effettuate.

Secondo la manualistica disponibile nel sito web del costruttore la VNE è pari a 135 nodi.

Il sito web del costruttore riporta gli SB emessi, tra cui quelli applicabili ai numeri di serie comprendenti l'aeromobile coinvolto nell'incidente: SB-001-09 (Wingstrut bolt); SB-001-20 (Visual Inspection on Bottom Wing Strut fitting ends). Come precisato negli stessi SB «Conduct of this SB must be logged in the aircraft logbook with date and signature of the responsible person as applicable».

Si specifica che il *wing strut fitting end* di cui trattasi rappresenta l'estremità dell'asta di controventatura e non riguarda la parte strutturale di cui si tratterà successivamente nella relazione (centina).

### **Informazioni specifiche relative all'aeromobile incidentato**

#### **a) Informazioni fornite dall'Aero Club d'Italia**

L'aeromobile Seamax M-22 anfibio marche di identificazione I-7608 aveva ottenuto dall'Aero Club d'Italia il certificato di identificazione di apparecchio per il volo da diporto o sportivo in data 14 ottobre 2004, classe multiassi, avanzato. Dai documenti presentati all'Aero Club d'Italia e acquisiti dall'ANSV risulta che l'aeromobile fosse stato prodotto dall'azienda brasiliana Air Max e che fosse stato assemblato da kit nel 2004, con numero seriale 07. Dal predetto certificato di identificazione risultano le seguenti caratteristiche principali: apertura alare 8,75 m; lunghezza 5,70 m; altezza 2,52 m; MTOW 495 kg.

I certificati di identificazione dell'apparecchio successivamente rilasciati, a partire da quello del 4.11.2014, riportano la seguente annotazione: «In data 19 settembre 2014 il proprietario [*omissis*] dichiara di aver sostituito sistema ali pieghevoli come da "Operation Manual for Seamax FW Wing M22" e di avere sostituito i colori della livrea in blue celeste e bianco».

All'atto della prima identificazione dell'apparecchio, quest'ultimo montava un motore Rotax 912 ULS con S/N 4429265 costruito nel 2004, poi sostituito, nel 2011, con un motore Rotax 912 ULS con S/N 6778863 costruito nel 2011.

L'aeromobile è stato di proprietà del pilota deceduto dal 12.10.2004 al 7.6.2016. È stato quindi acquistato da un nuovo proprietario in data 8.6.2016, per poi tornare nuovamente nella proprietà del citato pilota deceduto in data 2.3.2018.

Nella dichiarazione di avvenuta manutenzione triennale presentata in data 15.9.2017 dal subentrato proprietario dell'aeromobile era stata presentata copia del frontespizio del libretto dell'apparecchio ULM, recante anno di costruzione 2009.

L'ultima dichiarazione di manutenzione triennale di apparecchio VDS avanzato è stata presentata all'Aero Club d'Italia in data 10 novembre 2020, con una conferma della validità fino al 26.11.2023. In occasione di tale dichiarazione erano state allegate le copie fotostatiche di alcune pagine del libretto dell'apparecchio che, nella "Parte 1ª - Riparazioni Sostituzioni" riportavano, tra l'altro, la seguente annotazione in data 15.3.2018: «Sostituzione motore Rotax 912 USL 100 hp n° 6778863 - ore 506 per motore Rotax 912 USL 100 hp n° 6784630 - ore 273».

Nel corso del sopralluogo effettuato dall'ANSV dopo l'incidente sarebbe però emerso che il motore installato sull'aeromobile fosse un Rotax 912 ULS con S/N 6785097, quindi diverso rispetto a quello risultante dalla documentazione depositata presso l'Aero Club d'Italia in sede di rinnovo della qualifica di avanzato.

**b) Informazioni fornite dal costruttore dell'aeromobile**

Il Seamax con S/N 007 era stato venduto al pilota coinvolto nell'incidente, come *experimental kit*, nel 2004, dalla Construções Aeronáuticas Ltda.

Tale esemplare veniva immatricolato in Brasile come PU-ITL ed esportato a nome della World Link International Ltda; alla data delle informazioni acquisite dall'ANSV, tale immatricolazione risultava ancora attiva in Brasile.

Nel 2004, il costruttore si era recato in Italia presso il pilota in questione per fornire assistenza nella fase di installazione del motore, dell'elica e dell'avionica, nonché per effettuare il necessario addestramento per le operazioni e per la manutenzione del Seamax.

Il costruttore ha dichiarato che l'aeromobile con S/N 007 era stato acquistato dal proprietario come Seamax "*fixed*" ovvero "*not foldable*", cioè ad ala non pieghevole. In un momento successivo, il citato proprietario avrebbe modificato il sistema di fissaggio dell'ala, al fine di ottenere la configurazione "*foldable*".

In base alla documentazione fotografica fornita dall'ANSV al costruttore, quest'ultimo ha confermato che erano infatti presenti delle modifiche rispetto all'assemblaggio originale dell'azienda, ancorché i punti di fissaggio strutturali risultassero originali.

**Informazioni aggiuntive**

L'ANSV ha chiesto chiarimenti alla Seamax Aircraft Ltda in ordine ai seguenti specifici aspetti:

- se il pilota deceduto fosse da considerarsi formalmente autorizzato ad effettuare riparazioni (anche di tipo strutturale) e manutenzioni sugli aeromobili Seamax;
- se la Seamax Aircraft Ltda avesse rilasciato alla Seamax Italia una certificazione formale come centro di assistenza autorizzato.

Seamax Aircraft Ltda ha così risposto: «*[omissis, nome del pilota deceduto]* was a commercial representative for Europe. As the Seamax M-22 aircraft, for Europe, was certified in the ULM category, there was no requirement that the mechanic be certified at some level by EASA. It followed the national regulations of each country. No formal document was issued by Airmax, the manufacturer at the time, for *[omissis, nome del pilota deceduto]* as it is not a manufacturer requirement in the ULM category. We also have no news or found in our files any evidence of the issuance of such a formal document by Airmax.».

Presso l'ENAC è stato appurato che il pilota deceduto non risultava intestatario di una LMA.

**Informazioni sul luogo dell'evento ed esame del relitto**

Il relitto principale dell'aeromobile (foto 6) veniva rinvenuto in una scarpata con presenza di vegetazione a medio fusto in

posizione 45°20'46.4"N 008°51'29.8"E. Il punto ove giaceva il relitto principale dista circa 8 km in linea d'aria dalla aviosuperficie di decollo.

Il relitto si presentava altamente frammentato. I rottami erano distribuiti per una lunghezza di circa 30 m lungo il dirupo. Sugli alberi immediatamente prossimi alla verticale del punto di inizio della linea di distribuzione dei rottami erano presenti rotture dei tronchi ad una altezza di circa 6/8 m e sul primo della serie era presente l'asta di controventatura della semiala sinistra.

Nell'ordine, si rinvenivano i piani di coda, parte della fusoliera, la semiala sinistra con la struttura portante metallica a traliccio della fusoliera, il gruppo motopropulsore e l'abitacolo.

Più in basso, separati dal resto del relitto, venivano rinvenute le ruote del carrello principale e del carrello anteriore. Non figuravano, tra i resti del relitto principale, la semiala destra e la rispettiva asta di controventatura.

Le pale dell'elica tripala in fibra di carbonio si presentavano con punti di rottura differenti tra di loro: una era spezzata pressoché alla radice, una a circa un terzo, mentre una risultava sostanzialmente integra con nette scalfitture sul bordo di attacco.

I carburatori, separatisi dai collettori in seguito all'urto, avevano ancora presenza di carburante nelle vaschette.

La semiala sinistra, sebbene fortemente danneggiata, si presentava ancora collegata alla fusoliera. Tuttavia, i relativi *link* con il flap e l'alettone si erano scollegati. I *wing pin lock* relativi alla semiala sinistra erano ancora inseriti nei rispettivi alloggiamenti sulla struttura metallica di fusoliera (denominata, come già detto, *cabane*). Il perno tubolare di collegamento alla parte posteriore della semiala era fratturato. L'asta di controventatura, come anticipato, era rimasta incastrata sulle cime degli alberi quando l'aeromobile è penetrato pressoché verticalmente nella vegetazione. È stato possibile osservare come fosse ancora presente la vite priva di dado sul punto di fissaggio dell'asta di controventatura sull'intradosso della semiala in questione.

La semiala destra (foto 7, 8, 9 e 10) è stata rinvenuta in punto di coordinate 45°20'44.7"N 008°51' 22.5"E, a circa 170 m dal relitto principale, in una ampia risaia. La semiala in questione si presentava completa, dalla radice alla estremità. Era presente *in loco* un forte odore di benzina. Il bordo di attacco non presentava ammaccature o segni di impatto. Il *T-shape connection* era fratturato a circa 10 cm dall'inizio del longherone. L'alettone era vincolato alla semiala ai punti di attacco previsti; esso evidenziava ancora una perfetta funzionalità a partire dal *link*, che si era separato dal resto della linea di comando. Il flap era vincolato alla semiala solo in corrispondenza della cerniera sinistra (interna, attigua alla

radice alare) e presentava una lacerazione in corrispondenza della cerniera destra (esterna, più lontana dalla radice alare).

Il punto di attacco dell'asta di controventatura all'intradosso della semiala era integro. In prossimità della semiala veniva rinvenuta la vite di fissaggio dell'asta al punto di attacco con quella che si presume fosse la relativa rondella. La vite era priva di dado, ma presentava deformazioni e tracce di materiale sintetico, probabilmente appartenente al dado autobloccante (foto 11).

La maniglia di sblocco del sistema di ripiegamento della semiala era ancora presente seppure non in sede e si apprezzavano, alla trazione, il funzionamento della molla e il movimento di leverismi interni, che consentivano ancora il movimento del *wing lock*.

Il galleggiante destro veniva rinvenuto in prossimità della semiala e si era separato a seguito della frattura della gamba di forza all'impatto con il suolo.

Il sistema di attuazione dei *wing lock pin* della semiala destra risultava scollegato nei suoi componenti principali.

L'asta di controventatura della semiala destra è stata rinvenuta alcuni giorni dopo l'incidente, a circa 50 m dalla relativa semiala.

La fusoliera presentava un notevole livello di distruzione e la parte più consistente era costituita dallo scafo.

I piani orizzontali di coda si sono separati all'impatto.

Sull'aeromobile era presente un PLB portatile ad attivazione manuale.

La strumentazione era costituita, oltre che dai previsti strumenti analogici, da un apparato di navigazione Garmin e da un apparato FlyBox Eclipse.

Separati dal resto della strumentazione venivano rinvenuti l'altimetro, il variometro e il pannello selettori *overhead*, recante, tra l'altro, la chiave in posizione accensione su "BOTH".

In data successiva veniva condotto dall'ANSV un altro sopralluogo, questa volta, però, presso il luogo di custodia del relitto dopo la sua rimozione (presso l'aviosuperficie "Leonardo da Vinci"), al fine di effettuare un esame più approfondito dello stesso e individuare eventuali componenti da sottoporre, in coordinamento con l'autorità giudiziaria così come previsto dal regolamento UE n. 996/2010, a esami di laboratorio. Durante tale sopralluogo sono emerse le seguenti ulteriori evidenze.

- Lo squarcio sulla semiala destra che ha interessato grosso modo la sezione centrale del bordo di uscita in corrispondenza del punto di attacco del flap è compatibile con un possibile contatto con il disco dell'elica, una volta che la stessa semiala si sia ripiegata all'indietro.

- Sul *cabane*, ovvero sulla struttura metallica a telaio sulla quale sono vincolate le semiali, erano ancora presenti entrambi i *wing lock pin* della semiala sinistra e il *wing lock pin* anteriore della semiala destra.
- Il *wing lock pin* posteriore della semiala destra, con relativa sede di innesto, non è stato rinvenuto. All'interno del *cabane* era ancora presente una sezione fratturata del tubolare di giunzione della parte posteriore della semiala destra (*rear wing spar connection*).
- Entrambe le estremità dell'asta di alluminio della struttura di fusoliera, dove sono fissate le due aste di controventatura, apparivano fratturate nello stesso punto, in corrispondenza di un foro praticato per il passaggio di uno dei bulloni che fissano le piastre alle quali si collegano le aste di controventatura. Il tubo di centina, a seguito della pressione delle piastre imbullonate, aveva assunto in entrambi i montanti forma ovale (foto 12).
- Il terminale inferiore di attacco dell'asta di controventatura semiala destra al supporto sulla fusoliera appariva piegato verso il basso rispetto alla normale posizione che ha l'asta quando la semiala è regolarmente posizionata.
- Il motore Rotax installato sull'aeromobile incidentato aveva il S/N 6785097, che, come detto in precedenza, non corrispondeva a quello comunicato all'Aero Club d'Italia.
- Sull'aeromobile è stata rinvenuta la targhetta metallica di identificazione rilasciata dall'Aero Club d'Italia (I-7608), ma non è stato possibile rinvenire alcun identificativo del numero di serie dell'aeromobile (che, da quanto dichiarato, era stato assemblato da kit).

In tale occasione venivano peraltro rilevate alcune potenziali criticità, come la presenza, su parti strutturali dell'aeromobile in questione (longherone trasversale), di fori disallineati, non centrati rispetto al diametro dei tubolari, oppure ripassati per correggere imprecisioni; veniva altresì notata la presenza di bulloni di tipologia eterogenea e, all'interno della semiala destra, di trucioli metallici (residui di lavorazione, risultanti da fori praticati con il trapano).

Un aeromobile come quello incidentato (anch'esso presente nel menzionato luogo di custodia del relitto e peraltro utilizzato in sede di sopralluogo per avere un corrispondente esemplare integro a fini comparativi) aveva installata a bordo, all'interno dell'abitacolo, una targhetta metallica recante come marche di identificazione I-7608, cioè le stesse marche dell'apparecchio VDS coinvolto nell'incidente. Al riguardo, l'Aero Club d'Italia ha precisato all'ANSV che, in sede di identificazione di un

apparecchio VDS, viene rilasciata una sola targhetta metallica e non è previsto riprodurre duplicati della targhetta in questione; in particolare, nel caso di smarrimento della targhetta, l'Aero Club d'Italia procede ad una nuova immatricolazione, con conseguente rilascio di una nuova marca identificativa, in quanto lo stesso Aero Club d'Italia procede alla cancellazione dal pubblico registro dell'apparecchio VDS del quale sia andata eventualmente smarrita la citata targhetta.

### **Informazioni meteorologiche**

Come rilevabile dalla documentazione fotografica relativa alla fascia temporale dell'incidente (foto 1) e dalle testimonianze acquisite, le condizioni meteorologiche, il giorno dell'incidente, erano buone, caratterizzate dall'assenza di fenomeni e di copertura nuvolosa, da calma di vento e da visibilità superiore ai 10 chilometri.

### **Dichiarazioni testimoniali**

All'incidente hanno assistito diversi testimoni oculari, da diverse angolazioni. Questi, ascoltati singolarmente, sono stati essenzialmente concordi nel riferire che l'aeromobile, con carrello retrato e motore funzionante, stava volando verso Est a circa 350 m (stimati) di altezza, con una direzione di provenienza compatibile con il decollo dall'aviosuperficie "Leonardo da Vinci". L'aeromobile, inizialmente in volo livellato, avrebbe poi effettuato una piccola virata a sinistra, definita come non accentuata. In tale frangente la semiala destra si staccava alla radice, rimanendo indietro rispetto alla traiettoria dell'aereo. Alcuni testimoni hanno riferito di aver udito un colpo secco e forte quando si è separata la semiala, colpo che avrebbero imputato alla frattura della citata semiala, ma che potrebbe, invece, essere indicativo del contatto della semiala con il disco dell'elica in rotazione. Nessuno dei testimoni è stato in grado di fornire indicazioni più particolareggiate sull'asta di controventatura, in considerazione della distanza del punto di osservazione.

Dalle testimonianze emerge che il velivolo, dopo il distacco della semiala destra, ha percorso una traiettoria rettilinea per un breve tratto, per poi precipitare pressoché verticalmente. Immediatamente sono stati chiamati i soccorsi, a partire dalle 16.41'.

### **Altre informazioni**

#### ***Libretti dell'apparecchio marche I-7608***

Sono stati rinvenuti *due libretti dell'apparecchio ULM numero di identificazione I-7608*, sui quali il proprietario aveva annotato le manutenzioni e riparazioni (parte 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>), nonché l'attività di volo (parte 4<sup>a</sup>).

Il primo libretto reca le annotazioni relative al periodo compreso tra il 19 settembre 2004 e il 29 maggio 2016. Il secondo reca le annotazioni relative al periodo compreso tra il 6 settembre 2011 e l'8 febbraio 2021.

Entrambi i libretti recano le annotazioni relative al periodo compreso tra il 6 settembre 2011 e il 29 maggio 2016, con dati sostanzialmente sovrapponibili, sebbene non perfettamente identici.

#### *Attività di volo effettuata*

Dal computo dei tempi di volo annotati sui due libretti risulta un totale di 1744h circa, suddivise come segue:

- dal 19 settembre 2004 al 6 dicembre 2011 un parziale di 810h (primo libretto);
- dal 6 dicembre 2011 al 29 maggio 2016 un parziale di 440h (secondo libretto);
- dal 29 maggio 2016 al 28 agosto 2017 un parziale di 60h (secondo libretto);
- dal 29 marzo 2018 alla data dell'incidente 434h (secondo libretto).

Dall'attività di volo registrata sui libretti risulta anche che l'aeromobile, in svariate occasioni, sia stato utilizzato in ambiente marino.

#### *Registrazione delle manutenzioni periodiche effettuate*

La manutenzione periodica sull'aeromobile (cellula), effettuata dallo stesso proprietario poi deceduto nell'incidente, è stata registrata come di seguito.

- 11 ottobre 2005: *revisione completa cellula e comandi.*
- 15 ottobre 2008: *revisione cellula e comandi (in occasione di sostituzione braccio carrello posteriore dx).*
- Dal 5 dicembre 2009 al 7 maggio 2010: *smontaggio: intelaiatura ala e superficie mobile. [omissis] Rimozione vecchia vernice e verniciatura completa con vernice a fondo poliuretano. [omissis].*
- 26 settembre 2011: *revisione annuale cellula secondo man. AMM.*
- 15 ottobre 2012: *revisione annuale secondo AMM (in occasione di sostituzione tubi freno).*

Il secondo libretto intestato all'I-7608 inizia con una annotazione nella parte 1<sup>a</sup> datata 6 settembre 2011, riportante *immatricolazione ULM avanzato; sostituzione cellula, revisione totale a 0 ore [omissis] montaggio e modifica struttura folding wing [omissis].*

Seguono quindi le manutenzioni periodiche, riportate come di seguito.

- 7 aprile 2013: *revisione cellula ore 100 secondo manuale AMM.*
- 24 agosto 2013: *revisione generale ore 200 secondo manuale AMM.*
- 25 marzo 2015: *revisione generale cellula secondo manuale AMM.*

- 10 settembre 2015: *manutenzione generale cellula ore 400 secondo manuale AMM.*
- 30 maggio 2016: *manutenzione generale ore 440.*
- 5 settembre 2017: *manutenzione generale ore 500 della cellula secondo manuale AMM.*
- 10 luglio 2018: *manutenzione generale cellula ore 630 secondo manuale AMM.*
- 9 settembre 2019: *manutenzione generale cellula ore 800 secondo manuale AMM.*
- 10 luglio 2020: *controllo generale cellula ore 900 secondo manuale AMM.*

*Registrazione delle riparazioni effettuate presso Seamax Italia*  
 In ordine alle varie riparazioni registrate negli anni, si ritengono rilevanti, tra le altre, le seguenti annotazioni.

- 15 ottobre 2008: *sostituzione braccio carrello posteriore.* (libretto 1)
- 10 luglio 2011: *sostituzione winglet.* (libretto 1)
- 10 novembre 2011: *sostituzione tappezzeria.* (libretto 1)
- 12 maggio 2013: *sostituzione timoncino coda; controllo generale barra timone di profondità.* (libretto 1)
- 25 settembre 2013: *sostituzione bracci carrello posteriore.* (libretto 1)
- 18 febbraio 2014: *sostituito braccio DX carrello posteriore per rottura.* (libretto 1)
- 4 marzo 2014: *sostituzione montante DX e SX; controllo corrosione sui supporti montanti; verniciatura.* (libretto 1)
- 25 marzo 2015: *sostituzione bulloni triangolo carrello posteriore.* (libretto 1)
- Dal 10 settembre al 3 novembre 2015: *sostituzione due triangoli acciaio carrello posteriore.* (libretto 1)
- 22 luglio 2016: sulle osservazioni riferite al volo della data specificata è stato annotato: *offici ruotino + sost longherone ala DX riparazione scafo.* L'annotazione risulta riportata dal proprietario *pro tempore.* (libretto 2)<sup>4</sup>
- 9 settembre 2016: *rifacimento piastra supporto carrello anteriore destro.* (libretto 2)

***Engine Log Book LS-051-0216***

È stato inoltre rinvenuto l'Engine Log Book LS-051-0216, riferito al motore Rotax 912 ULS-01 S/N 6785097, riportante i seguenti dati.

- Data di costruzione: ottobre 2015.

---

<sup>4</sup> Tale annotazione, riportata nella parte 4<sup>a</sup> del libretto in corrispondenza del volo del 22 luglio 2016 dal proprietario *pro tempore*, non risulta tra l'elenco delle modifiche, riparazioni, sostituzioni riportate nella parte 2<sup>a</sup>.

- Data di installazione sull'apparecchio VDS Seamax M-22 marche di identificazione I-7608: 09.01.2020 (da Seamax Italia).
- Primo avviamento: in data 05.02.2020.
- Ispezione 25 ore: in data 26.06.2020.
- Sottoposto a ispezione annuale/100h in data: 04.12.2020 a 125h di volo totali.

#### ***Analisi al microscopio ottico***

Le viti di attacco delle braccia di controventatura alle semiali sinistra e destra sono state sottoposte ad approfondimento mediante microscopio ottico.

Entrambe presentavano residui di materiale rosso polimerico impiegati nei dadi di tipologia autobloccante.

I vistosi danneggiamenti della filettatura della vite di fissaggio dell'asta di controventatura all'intradosso della semiala destra (foto 12) confermavano la sollecitazione a strappo subita da tale elemento. Si ritiene, pertanto, che all'atto del cedimento strutturale i dadi di fissaggio fossero presenti su entrambe le viti.

#### ***Analisi superfici di rottura***

Nell'ambito della inchiesta di sicurezza sono state condotte delle analisi sulle superfici di rottura di alcuni componenti dell'aeromobile (foto 13, 14, 15 e 16). Tali analisi hanno riguardato, soprattutto, le parti strutturali e di vincolo relative alla parte destra del velivolo, estendendole, in alcuni casi di interesse, anche ad alcune superfici di rottura rinvenute sul lato sinistro.

Di seguito si riportano i principali risultati ottenuti.

##### ***A) Componente cabane parte posteriore destra***

Dall'analisi della superficie di rottura si rileva che la stessa è caratterizzata dalla diffusa presenza di agenti contaminanti (probabilmente riconducibili al terreno dell'area di impatto) e schiacciamenti. Laddove osservabile, sulla superficie di rottura sono state rinvenute le evidenze di un sovraccarico.

##### ***B) Componente attacco posteriore semiala destra***

[superficie di rottura osservata indicata con freccia nella foto 17]

Su tutta la superficie analizzata si osserva la presenza di microbuche (*dimple*), ad evidenziare la natura duttile della frattura riconducibile ad una rottura per sovraccarico.

##### ***C) Componente centina interna attacco montante***

[superfici di rottura lato destro (DX) e sinistro (SX) indicate con frecce nella foto 18; foto 19, 20 e 21]

A livello macroscopico è stata evidenziata una non perfetta circolarità della sezione in entrambe le estremità, che risultano infatti ovalizzate.

Sulla base delle immagini ottenute dallo stereo-microscopio e delle micrografie ottenute al microscopio elettronico a scansione si osserva un elevato grado di corrosione sui componenti terminali destro e sinistro della centina interna attacco montante, nella zona di rottura. Per entrambe le superfici di rottura, la corrosione, in alcune aree, risulta essere passante lungo la direzione dello spessore del tubo; tali aree sono di maggiore estensione sulla superficie di rottura relativa al componente destro (foto 22). L'analisi EDS nelle zone caratterizzate da corrosione ha evidenziato tracce di sali (figura 5 riferita alla zona di cattura evidenziata in foto 22). Ciò rende presumibile che il fenomeno di deterioramento progressivo possa essere associato alla presenza, in prossimità dei luoghi ove si è sviluppata la corrosione, di acqua salmastra. L'analisi EDS semi-quantitativa evidenzia, oltre all'alluminio come elemento base, la presenza di magnesio e silicio, collocando quindi tale lega nelle serie 6000 (AlMgSi), coerentemente con la specifica che prevede una lega del tipo 6060.

#### **D) Componente T-shape connection lato destro**

Dalle micrografie si osserva su tutta la superficie analizzata la presenza di microbuche (*dimple*, foto 23), ad evidenziare la natura duttile della frattura riconducibile ad una rottura per sovraccarico.

#### ***Frattura del tubolare della centina riscontrata in ispezioni straordinarie su apparecchi Seamax M-22 in Italia***

L'ANSV ha avuto notizia che, a seguito di ispezioni straordinarie effettuate dai proprietari di Seamax M-22 in Italia dopo l'incidente dell'I-7608, sarebbero stati riscontrati almeno due casi di rotture della barra orizzontale di alluminio costitutiva della centina alla quale sono vincolate le aste di controventatura (foto 24, 25 e 26). Tali fratture sarebbero state localizzate in corrispondenza dei fori ove risiedono le viti di fissaggio delle piastre di fissaggio delle aste di controventatura. In uno dei due casi, è stato riportato che la crepa non si riusciva a vedere; tuttavia, con una persona posizionata alla estremità alare, che agiva sulla semiala, si poteva osservare, rimossi i sedili, che la centina si muoveva in modo evidente.

#### ***Manuale di manutenzione Seamax M-22***

L'AMM Aircraft Maintenance Manual Seamax M-22 (revision number 05.2 del 22.10.2020) riporta, al capitolo 3 "Inspections", la lista dei controlli che devono essere effettuati, con la relativa periodicità.

Al paragrafo 3.5 "Wings" sono presenti, tra i vari controlli, le seguenti voci.

1. La voce relativa ai controlli alle aste di controventatura: **Wing Struts** *Check general conditions, clean and inspect both ends, looking for corrosion, cracks and fixation bolt*, da effettuarsi ogni 50 ore e alla ispezione annuale, senza requisiti particolari di certificazione a livello manutentivo.
2. La voce relativa ai punti di fissaggio delle semiali alla fusoliera: **Attachment point** *Check general condition of fixation points inside the fuselage (4 points), corrosion and cracks*, da effettuarsi ogni 100 ore e alla ispezione annuale, senza requisiti particolari di certificazione a livello manutentivo

Al paragrafo 3.9 “Cabin” è presente, tra i vari controlli, la voce relativa ai controlli delle coperture interne: **Inside fairings** *Remove for inside inspection. Inspect general conditions and fixation points. Clean if necessary.*

Non figurano, quindi, controlli, neppure visivi, per verificare l’integrità delle strutture portanti, in particolare della centina alla quale sono vincolate le aste di controventatura.

Sempre il medesimo AMM, al capitolo 10 “Structural Repairs”, paragrafo 10.2 “Level of Certification”, riporta il livello di certificazione richiesto per l’effettuazione di riparazioni strutturali, ovvero: *Task can be completed only by a responsible individual who holds an FAA Repairman Certificate and who has gone through a structural repairing course by SEAMAX AIRCRAFT LTDA. Otherwise all structural repairs must be done at Seamax authorized service centers.*

#### **Azioni di sicurezza intraprese**

Nelle more della conclusione dell’inchiesta di sicurezza dell’ANSV, l’Aero Club d’Italia, nell’ambito delle sue prerogative, ha ritenuto opportuno pubblicare, nel proprio sito web, la nota datata 22.02.2021 prot. n. 00005468, indirizzata ai proprietari e piloti di apparecchi VDS con semiali pieghevoli, avente per oggetto: “incidente di volo apparecchio VDS ad ali pieghevoli: misure di prevenzione”. In tale nota l’Aero Club d’Italia precisa di aver ritenuto «opportuno inviare un richiamo a tutti i proprietari e piloti di apparecchi con installato un sistema meccanico per il ripiegamento delle ali a voler provvedere, prima del prossimo volo e con l’eventuale ausilio di personale qualificato, a:

1. Svolgere un’attenta ispezione del sistema meccanico per il ripiegamento delle ali, in particolar modo se l’apparecchio opera in ambiente salmastro, al fine di verificarne il corretto stato di funzionamento e conservazione;
2. Verificare la corretta azione di ripiegamento ed estensione delle ali in stretta aderenza a quanto previsto dal costruttore nel manuale di uso e manutenzione;

3. Accertarsi che tutta la componentistica di sicurezza del sistema meccanico di ripiegamento delle ali sia in perfetto stato di efficienza.».

A seguito dei contatti intercorsi tra l'ANSV e la Seamax Aircraft Ltda in occasione del confronto previsto, in sede di *draft report*, dall'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, il costruttore, preso atto della raccomandazione di sicurezza in via di emanazione da parte dell'ANSV (riportata alla fine della presente relazione), ha provveduto a diramare il SA\_002\_23 avente ad oggetto "*Inspect general conditions of this tube inside station 3, regarding corrosion or eventual cracks*". Tale SA, riportato in allegato alla presente relazione, richiama espressamente l'incidente qui d'interesse e le conclusioni dell'ANSV. Esso ha carattere "*Mandatory*" per tutti gli aeromobili M-22 «with more than 300 hours» e prevede che il *check* descritto «must be performed within the first 300 hours of aircraft operation. After that time, it should be inspected every 100 hours.».

In particolare, il SA in questione prescrive quanto segue:

Inspect the tube along his full length, with special attention on ends, under the fittings.

- a) General condition of the tube
- b) Signals of cracks near the bolts holes.
- c) Oxidation signs
- d) Is recommended to remove all interior of airplane, as seats and fairings, to be easy to access.
- e) During the inspection, if you find any discrepant in the components of the attachment points, immediately report it to the manufacturer SEAMAX AIRCRAFT by email: support@seamaxaircraft.com

È altresì specificato, nello stesso SA, che il controllo indicato debba essere effettuato da un «Qualified Repairman».

## **Analisi**

### ***Condotta del volo***

Dalle dichiarazioni testimoniali di almeno tre soggetti che hanno assistito all'incidente e dalla distribuzione dei rottami emerge che l'aeromobile sia precipitato a seguito del distacco della semiala destra.

Sempre alla luce delle dichiarazioni testimoniali, risulterebbe che la separazione della semiala destra si sia verificata in volo di crociera, pochi minuti dopo il decollo dall'aviosuperficie "Leonardo da Vinci" di Vigevano, durante la effettuazione di un breve volo turistico sul Ticino. Il volo è durato circa quattro minuti e non risulterebbe che siano state effettuate manovre accentuate.

La rotta e i tempi di volo sino al momento dell'incidente sono, in linea di massima, compatibili con il decollo dall'aviosuperficie "Leonardo da Vinci" per l'effettuazione di un volo verso il fiume Ticino.

Dopo il distacco della semiala, l'aeromobile avrebbe proseguito per circa 250 m, prima dell'impatto con i tronchi

degli alberi e poi con il suolo. Il relitto è quindi rotolato per alcuni metri lungo la scarpata.

### **Fattore ambientale**

Il giorno dell'incidente, nell'area interessata dal volo dell'I-7608, le condizioni meteorologiche non presentavano elementi di criticità e non hanno avuto alcuna incidenza nell'accadimento dell'evento.

### **Fattore tecnico**

L'aereo è precipitato a seguito ad un cedimento strutturale, che ha comportato la separazione della semiala destra dal velivolo durante la crociera.

L'analisi metallurgica ha permesso di stabilire che il cedimento della semiala destra sia da associare alla presenza di estesa corrosione, anche passante, localizzata sul tubolare di alluminio costituente la centina inferiore. Ciò porta a ritenere che il cedimento strutturale abbia avuto origine nella centina stessa, inizialmente per rottura del tubo di alluminio sul lato destro; quest'ultimo, infatti, si presentava maggiormente affetto da attacco ambientale, ancorché risultasse corroso vistosamente anche il lato sinistro. Il cedimento del tubolare nel lato destro ha realisticamente indotto delle sollecitazioni anomale alla rimanente parte della struttura della semiala destra, fino al distacco della stessa. La presenza di sali nelle zone caratterizzate da corrosione delle superfici di rottura del tubolare fa ritenere che il fenomeno di deterioramento progressivo sia associabile alla presenza e stazionamento, in prossimità dei luoghi ove si è sviluppata la corrosione, di acqua salmastra.

Il Seamax I-7608 era nato come M-22 con ali non ripiegabili e sarebbe stato poi convertito in *foldable wing* dal proprietario in un momento successivo.

Il costruttore ha comunque confermato che i punti di attacco strutturali delle semiali erano rimasti quelli originali. In particolare, la centina orizzontale dove sono vincolate le aste di controventatura delle semiali, costituita da un tubolare di alluminio e materiale composito, risultava conforme al disegno originale.

Dalla documentazione esaminata si è potuto appurare che l'aeromobile è stato impiegato, negli anni, per un significativo numero di ore: tenendo conto della annotazione riportata nel secondo libretto, secondo la quale, nel 2011 (dieci anni prima dell'incidente), la cellula sarebbe stata sostituita e riportata a zero ore, il velivolo avrebbe comunque effettuato circa un migliaio di ore di volo, operando estensivamente su acqua, sia dolce, sia salata.

Dalla documentazione dell'aeromobile emergerebbe, inoltre, che lo stesso, nel 2016, fosse stato sottoposto ad una

riparazione, che aveva comportato la sostituzione del longherone della semiala destra e la riparazione dello scafo; sebbene effettuate dal titolare della Seamax Italia, non risulta che queste significative riparazioni, di carattere strutturale, siano state effettuate da un manutentore aeronautico certificato, anche perché ciò non era (e continua a non essere) previsto dalla vigente normativa italiana in materia di apparecchi VDS. Tra l'altro, ancorché ciò non sia direttamente correlabile alla dinamica dell'incidente, l'inchiesta di sicurezza ha rilevato l'esistenza anche di altre criticità, come la presenza, su parti strutturali dell'aeromobile in questione (longherone trasversale) di fori disallineati, non centrati rispetto al diametro dei tubolari, oppure ripassati per correggere imprecisioni, nonché la presenza di bulloni di tipologia eterogenea.

La copiosa presenza di sali riscontrata tramite l'analisi EDS sui tubolari in alluminio ha verosimilmente comportato l'insorgenza dei fenomeni corrosivi; tali fenomeni potrebbero non essere visibili da una ispezione visiva esterna, in quanto potrebbero verificarsi internamente al tubolare o in aree coperte dal materiale composito o nelle sedi dei bulloni.

Il montaggio delle piastre metalliche per il vincolo dell'asta di controventatura, all'interno delle quali i due estremi del tubolare di alluminio erano fissati dai bulloni, ha causato l'ovalizzazione del tubolare stesso; la deformazione del tubolare così ovalizzato potrebbe, a sua volta, comportare l'indebolimento della struttura.

Quanto previsto dall'AMM, che prevede genericamente controlli periodici sui punti di fissaggio delle aste di controventatura e sui punti di aggancio delle semiali, non risulta sufficiente a rilevare l'insorgenza di un fenomeno quale quello all'origine dell'incidente: non sono infatti previsti controlli della struttura interna.

Una completa e agevole ispezione della struttura dell'aeromobile è resa peraltro complicata, se non impossibile, dalla presenza della carenatura in fibra di vetro. Le parti strutturali di alluminio sono infatti parzialmente inglobate nella carenatura e nella struttura in materiale composito; altra parte è inserita all'interno delle piastre di giunzione alle aste di controventatura.

Alla luce di quanto emerso, sembrerebbe che la scelta dell'attuale tubolare di alluminio, ancorché accoppiato ad una struttura in materiale composito, possa presentare delle criticità legate alla verosimile frequente esposizione (trattandosi di un anfibia) ad agenti corrosivi, necessitando, conseguentemente, di efficaci controlli periodici e straordinari.

Si segnala, inoltre, che su almeno due apparecchi Seamax M-22 in Italia, in occasione di ispezioni straordinarie dopo l'incidente effettuate a cura dei proprietari, sono state

riscontrate cricche con frattura del tubolare in alluminio, in corrispondenza di uno dei fori all'interno dei quali passa la vite che blocca la piastra di giunzione dell'asta di controventatura al medesimo tubolare.

Alla luce di quanto sopra esposto, si ritiene che il cedimento strutturale della semiala destra sia stato innescato dalla insorgenza di fenomeni corrosivi sull'alluminio.

Le evidenze raccolte consentono di esprimere ulteriori considerazioni circa l'assenza di definiti limiti di vita della struttura del velivolo: le soluzioni progettuali adottate (anche in termini di materiali impiegati), le modalità realizzative (anche autocostruzione da parte di singoli acquirenti) e le caratteristiche di impiego (su acqua e su terra) renderebbero opportuna la introduzione di limiti di vita per i componenti più sollecitati e più esposti agli agenti corrosivi. Ciò al fine di introdurre margini di sicurezza aggiuntivi in relazione alle variabili sopra descritte.

#### ***Fattore umano e organizzativo***

Come riportato in precedenza, il pilota era in possesso di più titoli aeronautici e di molteplici abilitazioni. Non è stato tuttavia possibile quantificare la sua attività di volo complessiva e quella sul tipo di aeromobile coinvolto nell'incidente. È comunque ragionevole ritenere che avesse al proprio attivo una significativa attività di volo.

Come emerso dalle evidenze agli atti, il pilota in questione, oltre ad essere il proprietario/esercente dell'aeromobile incidentato, era anche il titolare della società che commercializzava, in Italia, il Seamax M-22. Dalla documentazione in possesso dell'ANSV emergerebbe che lo stesso effettuasse personalmente le manutenzioni periodiche sul mezzo e anche le riparazioni.

Al riguardo, vi è da rilevare che nel corso dell'inchiesta di sicurezza sono emerse molteplici criticità, che denoterebbero un quadro organizzativo-gestionale non in linea con i principi che dovrebbero sovrintendere alla *safety* in campo aeronautico. A supporto di tale affermazione si citano, ad esempio, non soltanto l'esistenza di un altro aeromobile con le stesse marche di identificazione di quello precipitato, ma anche la presenza, su parti strutturali dell'I-7608 (longherone trasversale), di fori disallineati, non centrati rispetto al diametro dei tubolari, oppure ripassati per correggere imprecisioni, nonché la presenza di bulloni di tipologia eterogenea.

#### **Cause**

L'incidente è stato causato dal distacco della semiala destra a seguito di un cedimento strutturale, verosimilmente determinato dalla rottura del tubolare in alluminio e

conseguentemente di tutta la centina alla quale era vincolato l'attacco inferiore dell'asta di controventatura destra.

L'incidente è stato innescato dai seguenti fattori:

- da un uso estensivo dell'aeromobile in ambiente marino, che ha indotto la presenza di corrosione in corrispondenza del tubolare orizzontale in alluminio, al quale è vincolato l'attacco inferiore dell'asta di controventatura;
- da un programma di manutenzione non sufficientemente mirato a verifiche efficaci sulle parti strutturali critiche.

## **Raccomandazioni di sicurezza**

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV ritiene necessario emanare la seguente raccomandazione di sicurezza<sup>5</sup>.

### **Raccomandazione ANSV-2/39-21/1/A/23**

**Tipo di raccomandazione:** -.

**Motivazione:** il Seamax-22 marche I-7608 anfibia è precipitato a seguito del distacco di una semiala. L'analisi al microscopio elettronico a scansione ha evidenziato la presenza di corrosione in corrispondenza del tubolare orizzontale in alluminio, al quale è vincolato l'attacco inferiore dell'asta di controventatura. In alcune aree la corrosione è risultata passante attraverso lo spessore del tubo. Le aree di corrosione risultavano di maggiore estensione sulla superficie di rottura relativa al lato destro del tubo, lato dove si è verificata la separazione della semiala. A seguito di ispezioni straordinarie effettuate, in Italia, dai proprietari di Seamax M-22 dopo l'incidente occorso all'I-7608, sono stati riscontrati due casi di rotture della barra orizzontale di alluminio costitutiva della centina alla quale sono vincolate le aste di controventatura. Tali fratture sarebbero risultate localizzate in corrispondenza dei fori ove risiedono le viti di fissaggio delle piastre di fissaggio delle aste di controventatura. Una completa ed agevole ispezione di tale area è resa complicata, se non impossibile, a causa della presenza della carenatura in fibra di vetro. Alcuni fenomeni di corrosione generandosi all'interno del tubolare potrebbero non essere visibili da una ispezione visiva esterna, ma richiedono controlli mirati.

**Destinataria:** Seamax Aircraft Ltda.

**Testo:** l'ANSV raccomanda che il costruttore dell'aeromobile, con le modalità ritenute più opportune:

1. riconsideri la validità della soluzione adottata per la realizzazione della centina, attualmente composta da una struttura mista ottenuta utilizzando un tubolare di alluminio congiuntamente a fibra di vetro e di fibra di

---

<sup>5</sup> In Italia, l'aeromobile coinvolto nell'evento non era certificato, per cui la raccomandazione di sicurezza, invece di essere indirizzata ad una autorità di certificazione, ha per diretto destinatario il costruttore stesso dell'aeromobile.

carbonio, in particolare alla luce della insorgenza di fenomeni di corrosione dovuti ad esposizione ad acqua salata;

2. richiami l'attenzione dei proprietari di aeromobili Seamax M-22 in ordine alla necessità di un controllo straordinario della integrità della struttura, anche al fine di verificare lo stato del tubolare di alluminio della centina;
3. sviluppi un programma di manutenzione che sia realmente idoneo a monitorare lo stato dei componenti strutturali, quali la centina in questione, prima che l'integrità possa essere compromessa, prevedendone eventualmente la sostituzione a cadenze calendariali o sulla base di cicli prestabiliti.

*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: Seamax M-22 marche I-7608, ripreso pochi minuti prima del volo conclusosi con l'incidente.

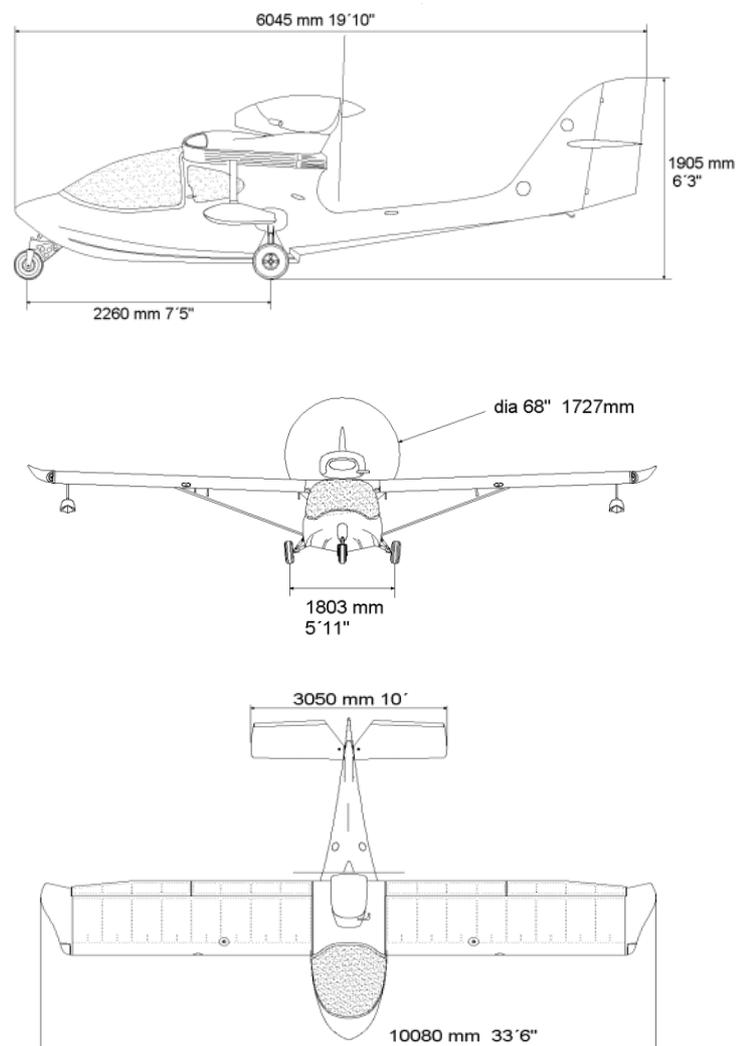


Figura 1: trittico del Seamax M-22 (da AMM).



Figura 2: struttura metallica in fusoliera denominata *cabane*, con in evidenza i punti di attacco della semiala (lato semiala sinistra).



Foto 2: punto di attacco superiore dell'asta di controventatura al ventre alare (semiala destra).



Foto 3: punto di attacco inferiore dell'asta di controventatura alla fusoliera (semiala destra).

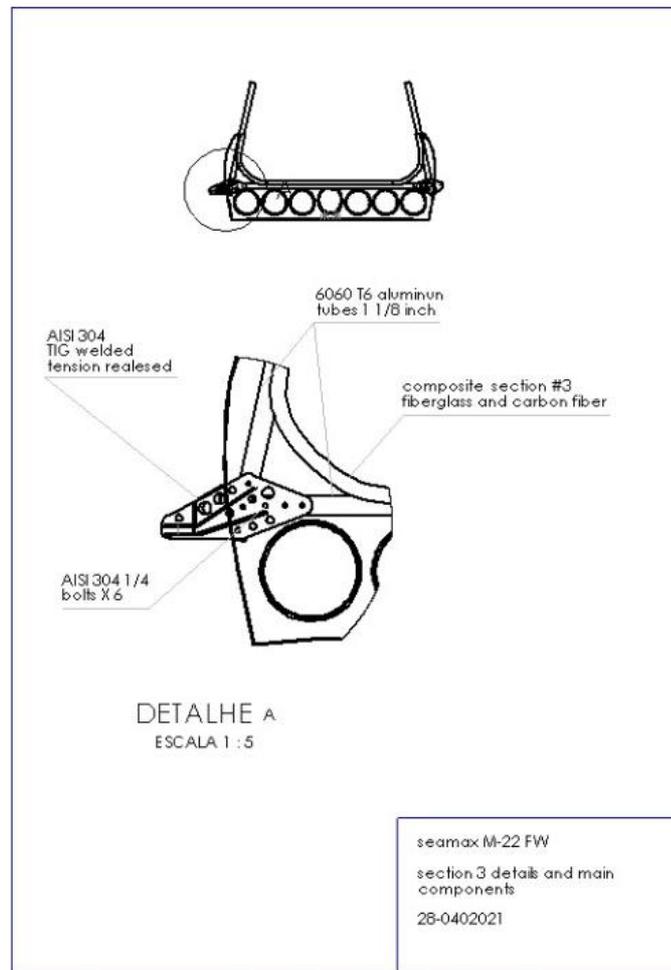


Figura 3: punto di fissaggio inferiore asta di controventatura (lato semiala sinistra)

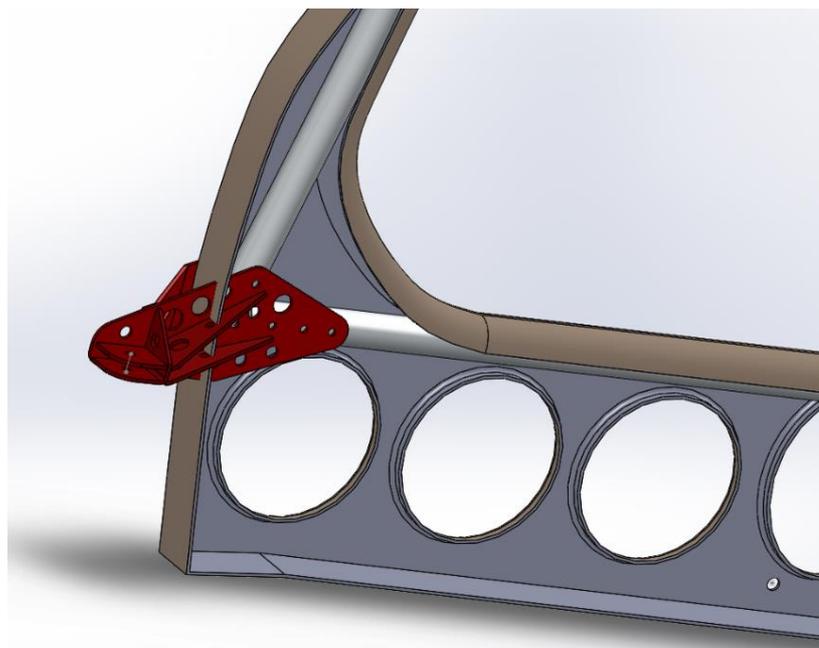


Figura 4: punto di fissaggio inferiore asta di controventatura (lato semiala sinistra)



Foto 4: vista frontale piastre metalliche di vincolo dell'asta di controventatura alla struttura dell'aeromobile. In blu sono evidenziate le posizioni dei tubolari di alluminio che costituiscono la struttura (attacco asta controventatura semiala destra). Fotografia effettuata durante il sopralluogo ANSV su un aeromobile come quello incidentato, presente sull'aviosuperficie "Leonardo da Vinci" di Vigevano.



Foto 5: vista, da dietro, della piastra metallica di vincolo dell'asta di controventatura e dei tubolari di alluminio della struttura (attacco asta di controventatura semiala destra). Fotografia effettuata durante il sopralluogo ANSV su un aeromobile come quello incidentato, presente sull'aviosuperficie "Leonardo da Vinci" di Vigevano.



Foto 6: vista del relitto principale.

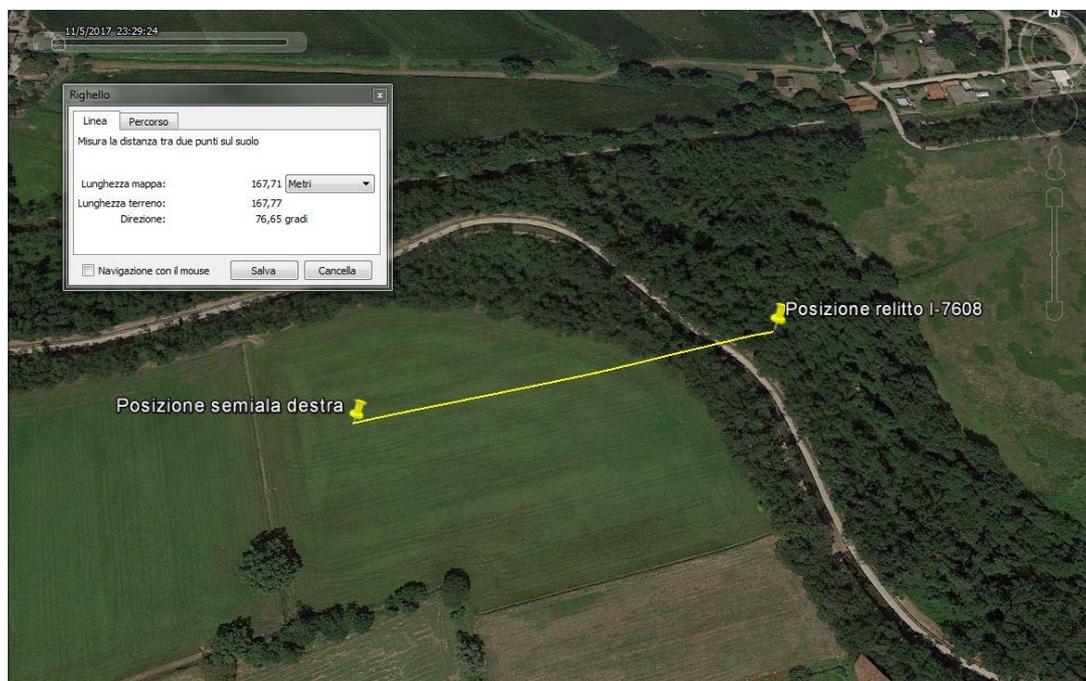


Foto 7: rappresentazione delle posizioni del relitto principale e della semiala destra (su supporto Google Earth).

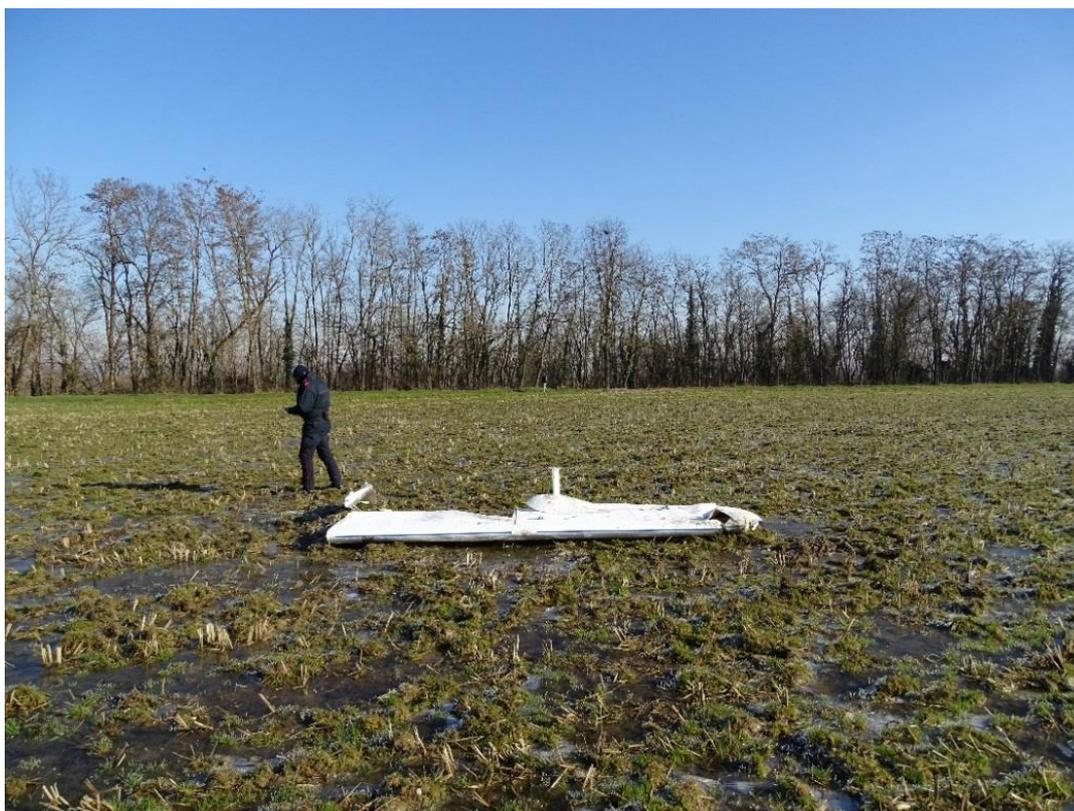


Foto 8: vista della semiala destra nel luogo del rinvenimento.



Foto 9: asta di controventatura della semiala destra nel luogo di rinvenimento.



Foto 10: particolare dell'asta di controventatura della semiala destra: punto di attacco inferiore sradicato dalla fusoliera.



Foto 11: vista, al microscopio, della vite di fissaggio dell'asta di controventatura all'intradosso della semiala destra.



Foto 12: ovalizzazione del tubo di centina a seguito della pressione delle piastre imbullonate.

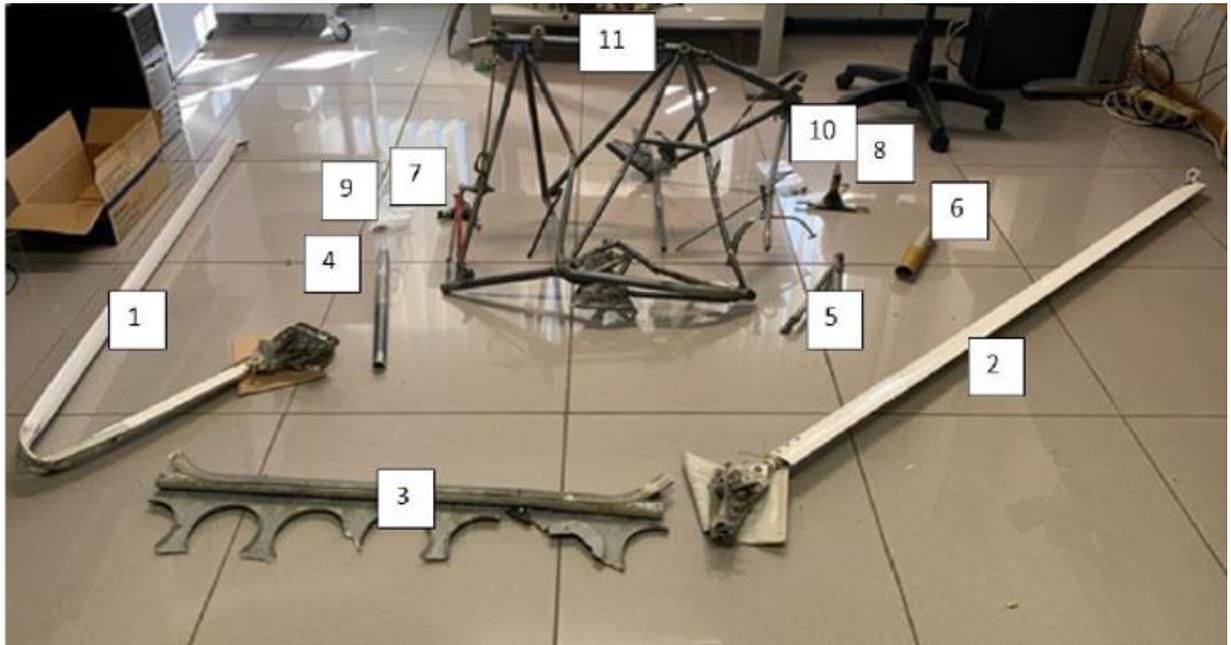


Foto 13: 1. asta controventatura sinistra; 2. asta controventatura destra; 3. centina interna attacco aste controventatura; 4. tubo collegamento centina telaio; 5. perno di attacco posteriore semiala destra; 6. attacco posteriore fusoliera semiala destra; 7. meccanismo collegamento longherone fusoliera lato sinistro; 8. meccanismo collegamento longherone fusoliera lato destro (*T-shape connection*); 9. vite di fissaggio asta controventatura semiala sinistra; 10. vite di fissaggio asta controventatura semiala destra; 11. telaio principale fusoliera in acciaio (*cabane*).



Foto 14: centina interna attacco asta controventatura lato destro e piastra di attacco asta controventatura destra.



Foto 15: componente *cabane* parte posteriore destra.



Foto 16: componente *T-shape connection* lato destro.



Foto 17: componente attacco posteriore semiala destra.



Foto 18: componente centina interna attacco montante.

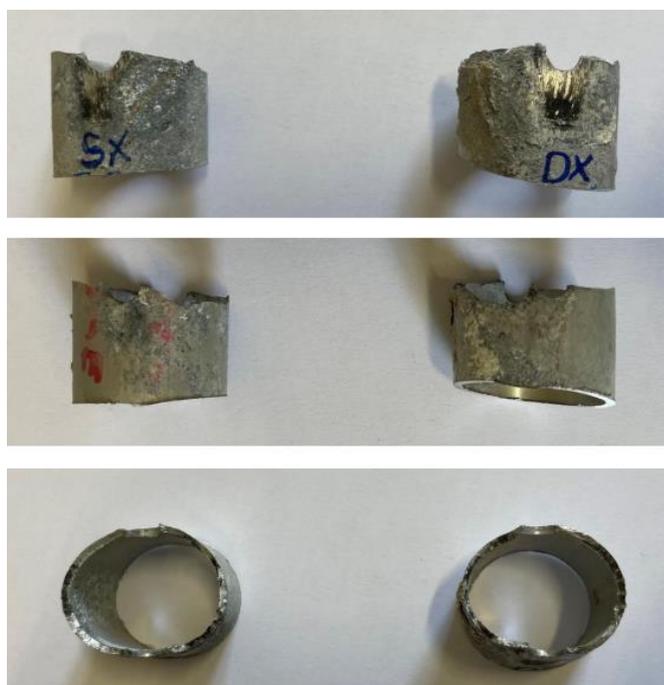


Foto 19, 20, 21: componente centina interna attacco montante. Superfici di rottura sezionate.

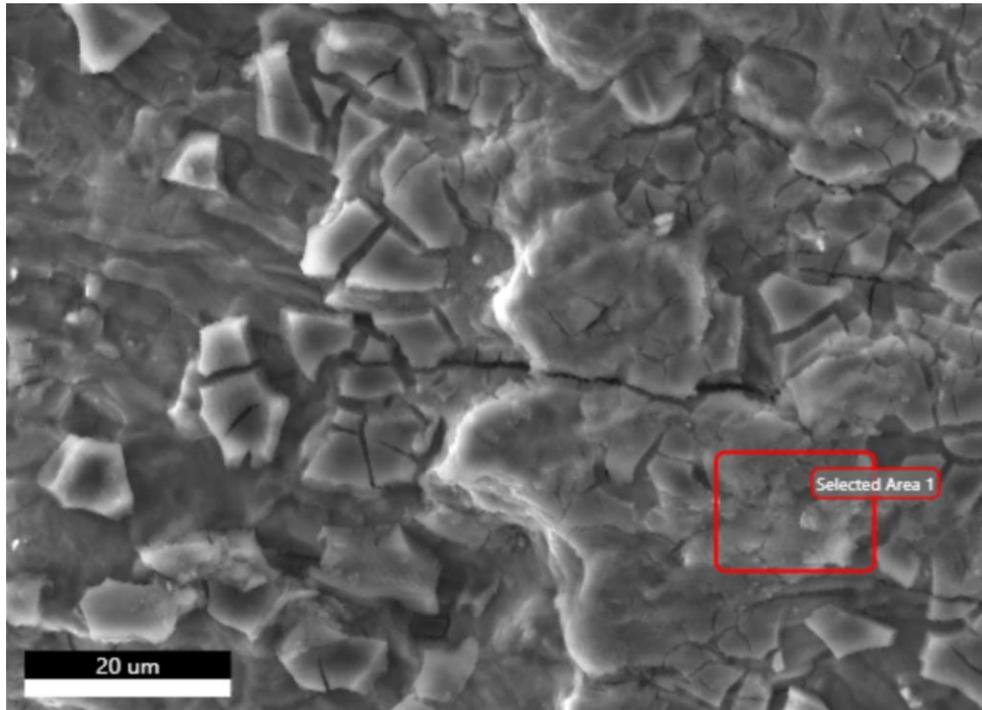
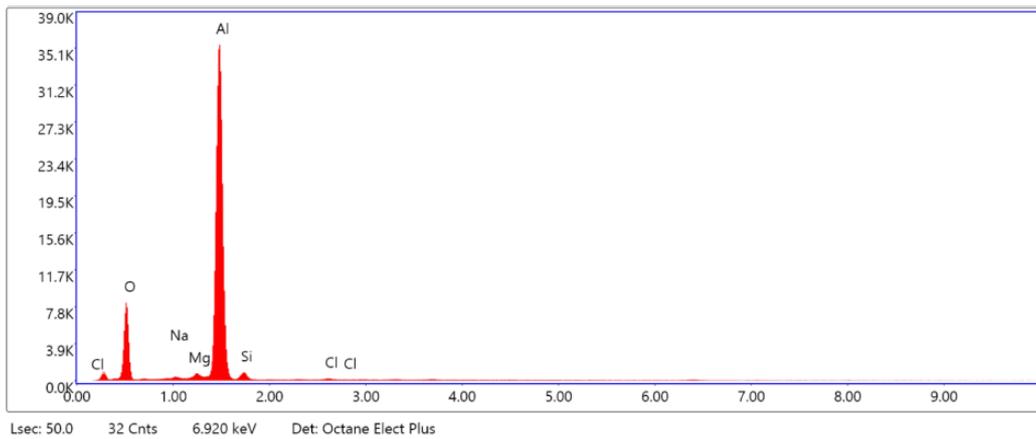


Foto 22: superficie di rottura centina interna attacco montante destro.



**eZAF Smart Quant Results**

Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	14.45	22.18	858.00	4.11	0.0845	0.7668	0.7622	1.0000
NaK	0.07	0.07	3.92	67.63	0.0005	0.7000	0.9596	1.0223
MgK	0.98	0.99	73.77	4.87	0.0073	0.7144	1.0007	1.0435
AlK	82.26	74.87	5626.59	1.65	0.5781	0.6908	1.0168	1.0004
SiK	1.83	1.60	98.95	6.71	0.0105	0.7093	0.8084	1.0005
ClK	0.41	0.28	15.62	17.03	0.0026	0.6718	0.9405	1.0032

Figura 5: analisi EDS riferita all'area evidenziata sopra.

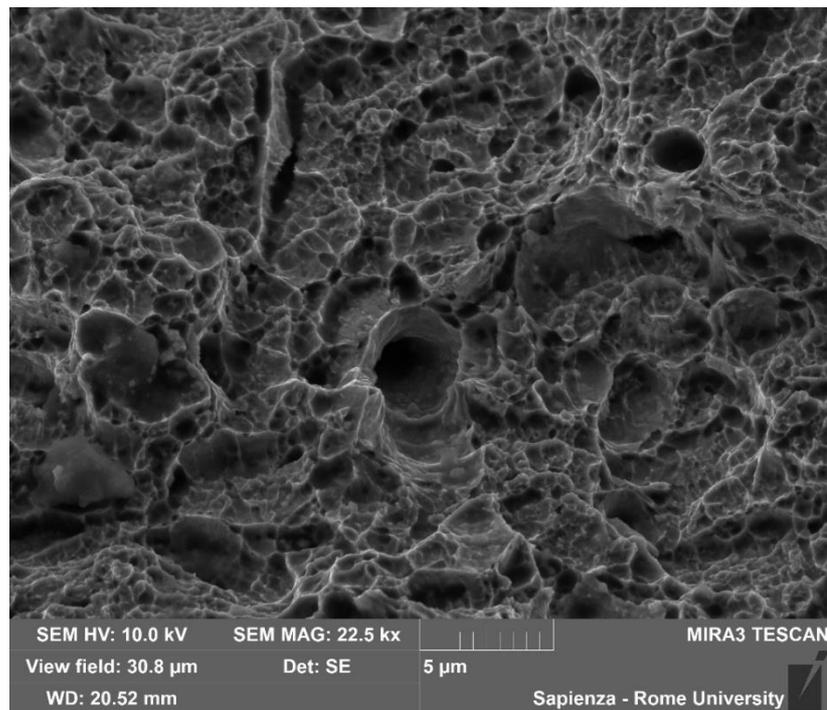


Foto 23: superficie di rottura *T-shape connection*, microbuche da sovraccarico.



Foto 24: frattura del tubolare di alluminio della centina in corrispondenza del bullone di fissaggio delle piastre di attacco dell'asta di controventatura, riscontrata su un aeromobile Seamax M-22 italiano dopo l'incidente all'I-7608.



Foto 25: frattura del tubolare di alluminio della centina in corrispondenza del bullone di fissaggio delle piastre di attacco dell'asta di controventatura, riscontrate su un aeromobile Seamax M-22 italiano dopo l'incidente all'I-7608.



Foto 26: frattura del tubolare di alluminio della centina in corrispondenza del bullone di fissaggio delle piastre di attacco dell'asta di controventatura, riscontrate su un aeromobile Seamax M-22 italiano dopo l'incidente all'I-7608.



**SAFETY ALERT**  
**ALERTA DE SEGURANÇA**

**SA\_002\_23**

Inspect general conditions of this tube inside station 3, regarding corrosion or eventual cracks.  
*Inspeção do estado geral do tubo de alumínio da caverna 3, quanto à corrosão e eventuais trincas.*

Date of issue / Data de emissão 24/AFEV/2023

**Application of Notes, Cautions and Warnings / Aplicação de Notas, Avisos e Alertas**

**NOTES, CAUTIONS** and **WARNINGS** are used in this document to emphasize instructions and information considered to be unusual or critical. A **NOTE, CAUTIONS** and **WARNINGS** may appear in the text either before or after the instruction(s) to which it applies, depending on the relative significance of the information. The conditions that warrant the use of **NOTES, CAUTIONS** and **WARNINGS** are defined below:

**NOTAS, CUIDADOS** e **ALERTAS** são usados neste documento para enfatizar instruções e informações consideradas não usuais ou críticas. **NOTAS, CUIDADOS** e **ALERTAS** podem aparecer no texto tanto antes quanto depois das instruções a qual se aplica, dependendo da importância da informação. As condições que regem o uso de **NOTAS, CUIDADOS** e **ALERTAS** são definidas a seguir:

**WARNING**

**IDENTIFIES AN INSTRUCTION, WHICH IF NOT FOLLOWED MAY CAUSE SERIOUS INJURY OR EVEN DEATH**

**ALERTA**

**IDENTIFICA UMA INSTRUÇÃO, QUE SE NÃO É SEGUIDA PODE CAUSAR LESOES SERIAS OU INCLUSO A MORTE**

**CAUTION**

**Denotes an instruction which if not followed, may severely damage the aircraft or could lead to suspension of warranty**

**CUIDADO**

**Denota uma instrução que se não é seguida, pode danificar severamente a aeronave ou poderia levar à suspensão da garantia**

**NOTE**  
Information useful for better handling

**NOTA**  
Informação útil para melhor manuseio



## SA\_002\_23

Inspect general conditions of this tube inside station 3, regarding corrosion or eventual cracks.  
Inspeção do estado geral do tubo de alumínio da caverna 3, quanto à corrosão e eventuais trincas.

### 1. Planning Information

#### 1.1. Affected Aircraft / Aeronaves Afetadas

<b>Model / Modelo:</b>	Seamax M-22
<b>Serial Number / Número de Série:</b>	All SN with more than 300 hours / Todos NS com mais de 300 horas
<b>Applicable Countries / Países Aplicáveis:</b>	All / Todos

#### 1.2. Reason / Motivo

The aluminum tube, inside station 3 (where wing struts fittings are attached) and used to stiff section 3, show a crack over the tube starting from last of the three holes, during an inspection. Besides the fact that this tube does not carry all the lift loads, is important to be kept in perfect conditions.

This tube is hard to inspect once is glued inside station 3, from behind, as show on fig 1. On figures, the skin of the fuselage is removed to easy visualization.

This crack occurred in an aircraft in Italy with more than 1700 hours of flight, with fatal accident to the pilot, operating in a salt water environment, as issued by the ANSV (Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo) in the final accident report: Final I\_7608.

O tubo de alumínio, instalado na caverna 3 (onde os montantes são fixados) apresentou uma trinca na região do último dos três furos. Apesar do fato deste tubo não suportar todos as cargas provenientes da sustentação, é importante mantê-lo em perfeitas condições.

Este tubo em particularmente é difícil de inspecionar, pois está colada no interior da caverna 3, por trás, como mostra a figura 1. Nas figuras explicativas, a casca da fuselagem foi removida para mais fácil visualização.

Essa trinca ocorreu em uma aeronave na Itália com mais de 1700 horas de voo, com acidente fatal ao piloto, operando em ambiente de água salgada, conforme emitido pela ANSV (Agenzia nazionale per la sicurezza del volo) no relatório final do acidente: Final I\_7608.

#### 1.3. Subject / Assunto

Inspeção do estado geral do tubo de alumínio, quanto a corrosão e eventuais trincas.

Inspect general conditions of this tube, regarding corrosion or eventual cracks.



**1.4. Compliance / Cumprimento**

This SAFETY ALERT is **MANDATORY** for all aircraft (As described in item 1.1)  
"SAFETY ALERT" for notifications that require immediate action.

Este ALERTA DE SEGURANÇA é **MANDATÓRIO** para todas as aeronaves (Conforme descrito no item 1.1)

"ALERTA DE SEGURANÇA" para notificação requer ação imediata

**1.5. Type of Maintenance / Tipo de Manutenção**

*Line Maintenance / Manutenção de linha*

**1.6. Personnel Qualifications / Qualificações do Pessoal**

Qualified Repairman / Mecânico qualificado

**1.7. Release to Service / Liberação para Serviço**

The execution of this Safety Alert must be recorded in the aircraft LogBook before the next flight with date and signature of the responsible person as applicable.

A execução deste Alerta de Segurança deve ser registrado no LogBook da aeronave antes do próximo voo com data e assinatura da pessoa responsável como aplicável.

**1.8. Weight and Balance / Peso e Balanceamento**

Not Affected / Não Afetado

**1.9. References / Referências**

N/A

**1.10. Superseded Documents / Documentos Substituídos**

N/A

**1.11. Contact Details / Detalhes do Contato**

For further information on perform this SA, contact us to the following email address:

Para mais informações sobre como executar este SA, contate-nos pelo seguinte endereço de e-mail:

[support@seamaxaircraft.com](mailto:support@seamaxaircraft.com)

**1.12. Disclaimer / Aviso Legal**



This Safety Alert has been generated with utmost care. Nevertheless errors and misunderstandings can never be fully excluded. In case of any doubts the applicant of this Safety Alert is requested to contact technical team Seamax immediately to clarify the issue.

Este Alerta de Segurança foi gerado com extremo cuidado. Mesmo assim erros e mal entendimento nunca podem ser completamente excluídos. Em caso de dúvidas deste Alerta de Segurança é requerido contatar imediatamente a equipe técnica da Seamax para esclarecer o problema.

## 2. Resources

### 2.1. Parts / Partes

N/A

### 2.2. Tools / Ferramentas

Flash light, mirror and lenses if required

Lanterna, espelho e lupa se necessário

### 2.3. Special Tools / Ferramentas Especiais

Knife and sand paper if necessary

Faca e lixa se necessário

### 2.4. Manpower / Mão de Obra

This procedure takes about 2 hour to be completed.

*Este procedimento leva cerca de 2 horas para ser completado.*

## 3. Instructions / Instruções

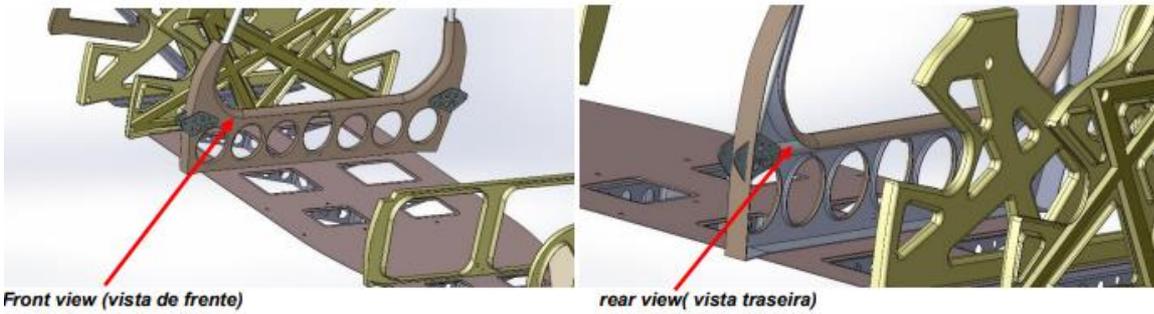
### 3.1 Inspect the tube along his full length, with special attention on ends, under the fittings.

- a) General condition of the tube
- b) Signals of cracks near the bolts holes.
- c) Oxidation signs
- d) Is recommended to remove all interior of airplane, as seats and fairings, to be easy to access.
- e) During the inspection, if you find any discrepant in the components of the attachment points, immediately report it to the manufacturer SEAMAX AIRCRAFT by email: [support@seamaxaircraft.com](mailto:support@seamaxaircraft.com)

### 3.1 Inspecionar o tubo em seu comprimento total, dando especial atenção nas extremidades onde a ferragem é fixada.

- a) Estado geral do tubo
- b) Sinais de trincas próximo dos furos de parafusos
- c) Sinais de oxidação
- d) Recomenda-se remover todo o interior da cabine, como bancos e carenagens, para facilidade de acesso.
- e) Durante a inspeção, se encontrar alguma discrepância nos componentes dos pontos de fixação, reporte imediatamente ao fabricante SEAMAX AIRCRAFT pelo e-mail: [support@seamaxaircraft.com](mailto:support@seamaxaircraft.com)

	<p><b>SEAMAX AIRCRAFT LTDA.</b> Rodovia SP-344, Km 219, S/N – Aeródromo – Hangar 01 CEP 13.871-970 - CNPJ 23.984.457/0001-83 São João da Boa Vista - São Paulo - Brasil</p>
---	---



View of the tube installed on the aircraft (Vista to tubo instalado na aeronave)



**NOTE:**

This check must be performed within the first 300 hours of aircraft operation. After that time, it should be inspected every 100 hours.

We reiterate the importance of periodic maintenance and pre-flight checks in accordance with AMM and POH and, especially, the application of SB-001-20 and SA-001-23.

**NOTA:**

Esse check deve ser realizado nas primeiras 300 horas de operação da aeronave. Após esse tempo, deve ser inspecionado a cada 100 horas.

Reiteramos a importância das manutenções periódicas e check pré-voo conforme AMM e POH e, especialmente, a aplicação do SB-001-20 e AS-001-23.

