

# **RELAZIONE D'INCHIESTA**

**INCIDENTE**  
**occorso all'aeromobile**  
**RF-4D marche I-BPLG,**  
**tratto di mare antistante località Poveromo (MS),**  
**7 febbraio 2010**

# INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	III
GLOSSARIO	IV
PREMESSA	V
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	01
1. GENERALITÀ	01
1.1. STORIA DEL VOLO	01
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	02
1.3. DANNI RIPORTATI DALL' AEROMOBILE	02
1.4. ALTRI DANNI	02
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	02
1.5.1. Equipaggio di condotta	02
1.6. INFORMAZIONI SULL' AEROMOBILE	02
1.6.1. Informazioni generali	02
1.6.2. Informazioni specifiche	03
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	03
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	03
1.9. COMUNICAZIONI	03
1.10. INFORMAZIONI SULL' AEROPORTO	04
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	04
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	04
1.12.1. Luogo dell'incidente	04
1.12.2. Esame del relitto	05
1.12.3. Esame del motore	05
1.12.4. Esame valvola di scarico cilindro n. 2	07
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	09
1.14. INCENDIO	09
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	10
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	10
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	10
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	10
1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	11

CAPITOLO II - ANALISI	12
2. GENERALITÀ	12
2.1. CONDOTTA DEL VOLO	12
2.2. AEROMOBILE	12
2.3. FATTORE UMANO	13
CAPITOLO III - CONCLUSIONI	14
3. GENERALITÀ	14
3.1. EVIDENZE	14
3.2. CAUSE	15
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA	16
4. RACCOMANDAZIONI	16

## **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

**(A):** Aeroplane.

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

**APP:** Approach control office o Approach control o Approach control service, Ufficio di controllo di avvicinamento o Controllo di avvicinamento o Servizio di controllo di avvicinamento.

**BEA:** Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile, Autorità investigativa francese per la sicurezza dell'aviazione civile.

**CAVOK:** visibilità, nubi e tempo presente migliori dei valori o delle condizioni prescritti.

**CVR:** Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.

**FDR:** Flight Data Recorder, registratore dei dati di volo.

**IPC:** Illustrated Parts Catalogue.

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

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

**P/N:** Part Number.

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

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

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

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

## **PREMESSA**

L'incidente è occorso il 7 febbraio 2010, alle ore 16.24' UTC (17.24' locali), nel tratto di mare antistante la località Poveromo (MS), ed ha interessato l'aeromobile tipo Fournier RF-4D marche di identificazione I-BPLG.

Nella fase terminale di un volo in VFR, durante l'avvicinamento all'aeroporto di Massa Cinquale, seguendo la linea di costa, alla quota di circa 700 piedi, si verificava l'arresto del motore dell'aeromobile, costringendo il pilota ad un ammaraggio forzato. L'evento si concludeva senza danni per il pilota, che, grazie al fondale poco profondo, poteva raggiungere agevolmente la riva.

L'ANSV è stata tempestivamente informata dell'incidente dall'Aeronautica militare e successivamente dall'Aero Club Marina di Massa e dalla Compagnia Carabinieri di Massa.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa internazionale in materia (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale), al BEA, in quanto la Francia è lo Stato di costruzione dell'aeromobile e del motore.

Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in ora UTC (Universal Time Coordinated, orario universale coordinato), che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno un'ora.

# **CAPITOLO I**

## **INFORMAZIONI SUI FATTI**

### **1. GENERALITÀ**

Di seguito vengono illustrati gli elementi oggettivi raccolti nel corso dell'inchiesta di sicurezza.

#### **1.1. STORIA DEL VOLO**

Il giorno 7 febbraio 2010, alle ore 15.59', l'aeromobile Fournier RF-4D marche di identificazione I-BPLG decollava con il solo pilota a bordo dall'aeroporto di Massa Cinquale, per l'effettuazione di un volo in VFR con rientro all'aeroporto di partenza.

Alle 16.06', il pilota stabiliva il contatto radio con Pisa APP, comunicando l'intenzione di volare seguendo la linea di costa fino a Marina di Pisa, per poi rientrare, seguendo lo stesso percorso ma in rotta opposta, all'aeroporto di Massa Cinquale. Il volo si svolgeva senza problemi ad un quota di 1000 piedi. In fase di rientro, una volta in prossimità di Viareggio, Pisa APP, alle 16.20', istruiva l'I-BPLG a collegarsi sulla frequenza della locale stazione radio gestita dall'Aero Club Marina di Massa. Quando al traverso di Forte dei Marmi, il pilota comunicava alla citata stazione radio l'intenzione di presentarsi in sottovento sinistro per pista 23.

Alla quota di 700 piedi, dopo aver ridotto la potenza del motore, portando i giri del motore da 3200 a 2500, con velocità indicata intorno ai 110 km/h, il pilota procedeva alla estrazione del carrello. A questo punto il pilota udiva un rumore metallico anomalo proveniente dal motore, che subito dopo si bloccava.

Comunicata alla predetta stazione radio la condizione di emergenza, il pilota optava per effettuare un ammaraggio in prossimità della spiaggia, stante la presenza sul bagnasciuga di alcune persone. L'ammarraggio si concludeva positivamente nel tratto di mare antistante uno stabilimento balneare, in località Poveromo (MS).

Il pilota, una volta ammarato, scendeva in acqua (la cui profondità era di circa un metro) e raggiungeva la riva. L'aeromobile veniva quindi recuperato e portato sul bagnasciuga.

## 1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali				
Gravi				
Lievi				
Nessuna	1		1	
Totali	1		1	

## 1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aeromobile, dopo essere stato recuperato, è stato rimosso e posizionato in un capannone prima dell'arrivo del personale ANSV. Non è stato quindi possibile definire con precisione i danni subiti dalla struttura al momento dell'impatto con l'acqua. Dalle foto scattate nell'immediatezza dell'evento e acquisite agli atti si rilevano significativi danneggiamenti strutturali alla semiala sinistra.

## 1.4. ALTRI DANNI

Non risultano danni a terzi in superficie.

## 1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

### 1.5.1. Equipaggio di condotta

#### *Pilota*

Generalità: maschio, 43 anni di età, nazionalità italiana.

Licenza: PPL (A) in corso di validità.

Abilitazioni in esercizio: SEP (land), TMG-motoaliante.

Controllo medico: visita medica di classe seconda in corso di validità.

Esperienza di volo del pilota: complessivamente 122h 57', di cui 5h 01' sull'aeromobile incidentato.

## 1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

### 1.6.1. Informazioni generali

Il Fournier RF-4D è un motoaliante monoposto ad ala bassa, con carrello retrattile a ruota singola. La struttura è in legno con rivestimento in compensato e tela. Le caratteristiche principali sono le seguenti: lunghezza 6,05 m, apertura alare 11,26 m, MTOM 390 kg. È

equipaggiato con un motore Rectimo 4 AR 1200, da 39 hp a 3600 rpm. L'elica è una Hoffmann HO11E-133S-70L bipala in legno.

### **1.6.2. Informazioni specifiche**

#### ***Aeromobile***

Costruttore: Sportavia Pützer - Fournier.  
Modello: RF-4D.  
Numero di costruzione: 4123.  
Anno di costruzione: 1968.  
Marche di naz. e immatricolazione: I-BPLG (in precedenza F-BPLG).  
Certificato di immatricolazione: n. 11886 del 25.3.2009.  
Esercente: persona fisica.  
Proprietario: persona fisica.  
Certificato di navigabilità: n. 16234/a del 9 aprile 2009.  
Revisione certificato di navigabilità: scadenza 8 aprile 2010.  
Ore totali: 2734h 01'.  
Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti: sì.

#### ***Motore***

Costruttore: Rectimo-Savoie Aviation.  
Modello: 4 AR 1200.  
Ore totali: 2706h 22' (alla data dell'11 aprile 2006).  
Ore totali da ultima revisione: 423h 01'.

## **1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE**

Le condizioni meteorologiche, sulla base delle informazioni fornite da Pisa APP, erano CAVOK.

## **1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE**

Non pertinente.

## **1.9. COMUNICAZIONI**

Le comunicazioni radio terra-bordo-terra si sono svolte regolarmente.

## **1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO**

Non pertinente.

## **1.11. REGISTRATORI DI VOLO**

La normativa vigente in materia non prevede l'installazione a bordo dell'aeromobile in questione di apparati di registrazione dei parametri di volo (FDR) e delle voci/suoni in cabina di pilotaggio (CVR).

## **1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO**

In questo paragrafo sono riportate le informazioni acquisite dall'esame del relitto e del luogo dell'evento.

### **1.12.1. Luogo dell'incidente**

L'incidente si è verificato lungo la linea di costa tra Forte dei Marmi e Marina di Massa, in corrispondenza di uno stabilimento balneare in località Poveromo, a circa 600 m a Nord-Ovest dell'aeroporto di Massa Cinquale. Il tratto di costa in questione si presenta pianeggiante, con un arenile della larghezza media di circa 50/80 m, affiancato da una fascia edificata larga circa 100 m.



Foto 1: recupero dell'I-BPLG dopo l'incidente.

Nei giorni successivi all'incidente il relitto dell'aeromobile è stato ricoverato in un capannone dell'aeroporto di Massa Cinquale.

### 1.12.2. Esame del relitto

L'ANSV ha potuto esaminare il relitto quando quest'ultimo era già stato rimosso dal luogo dell'incidente. Peraltro, per facilitarne il trasporto presso l'aeroporto di Massa Cinquale, le semiali erano state recise dalla fusoliera. Successivamente erano stati rimossi il pannello strumenti, i piani di coda ed il carrello.

Al momento del sopralluogo dell'ANSV presso il suddetto aeroporto la fusoliera risultava adagiata su dei cavalletti ed aveva ancora in sede il complessivo elica-motore. All'esame visivo l'elica, priva dell'ogiva, aveva una pala spezzata e risultava bloccata al movimento (foto 2). Il motore presentava evidenti segni di crinatura del basamento (foto 3). L'asta di controllo del livello dell'olio rivelava la presenza di quest'ultimo nel motore.



Foto 2: complesso elica-motore.

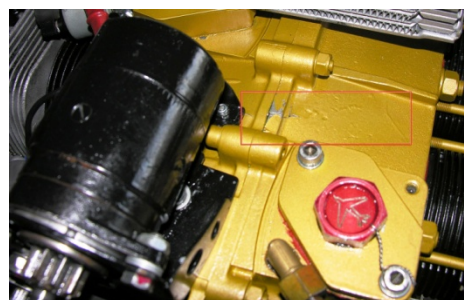


Foto 3: crinatura del basamento motore.

### 1.12.3. Esame del motore

Alla presenza del proprietario del motoalante e con il supporto di un operatore certificato per il tipo di aeromobile, si è provveduto allo smontaggio del propulsore; nel corso dell'operazione sono emersi i seguenti elementi significativi:

- olio motore presente in quantità limitata;
- cilindro n. 2 (bancata destra): valvola di scarico priva di fermi e separata dalla testa (foto 4); stelo della valvola di scarico fratturato a circa 90 mm dalla sua estremità (foto 5); asta valvola di aspirazione piegata (foto 6); pistone distrutto (foto 7); biella piegata (foto 8); segni di urti ripetuti contro la testata del cilindro (foto 9).
- danneggiamenti alla parte bassa dei cilindri della bancata sinistra;
- albero a cammes fratturato in tre punti (foto 10).



Foto 4.



Foto 5.



Foto 6.



Foto 7.

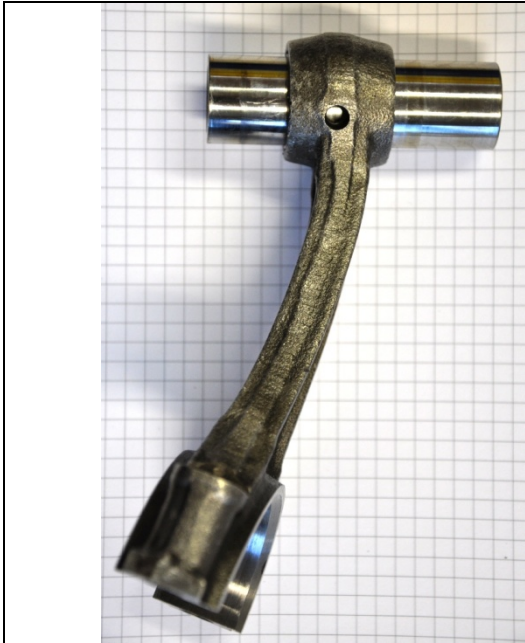


Foto 8.



Foto 9.

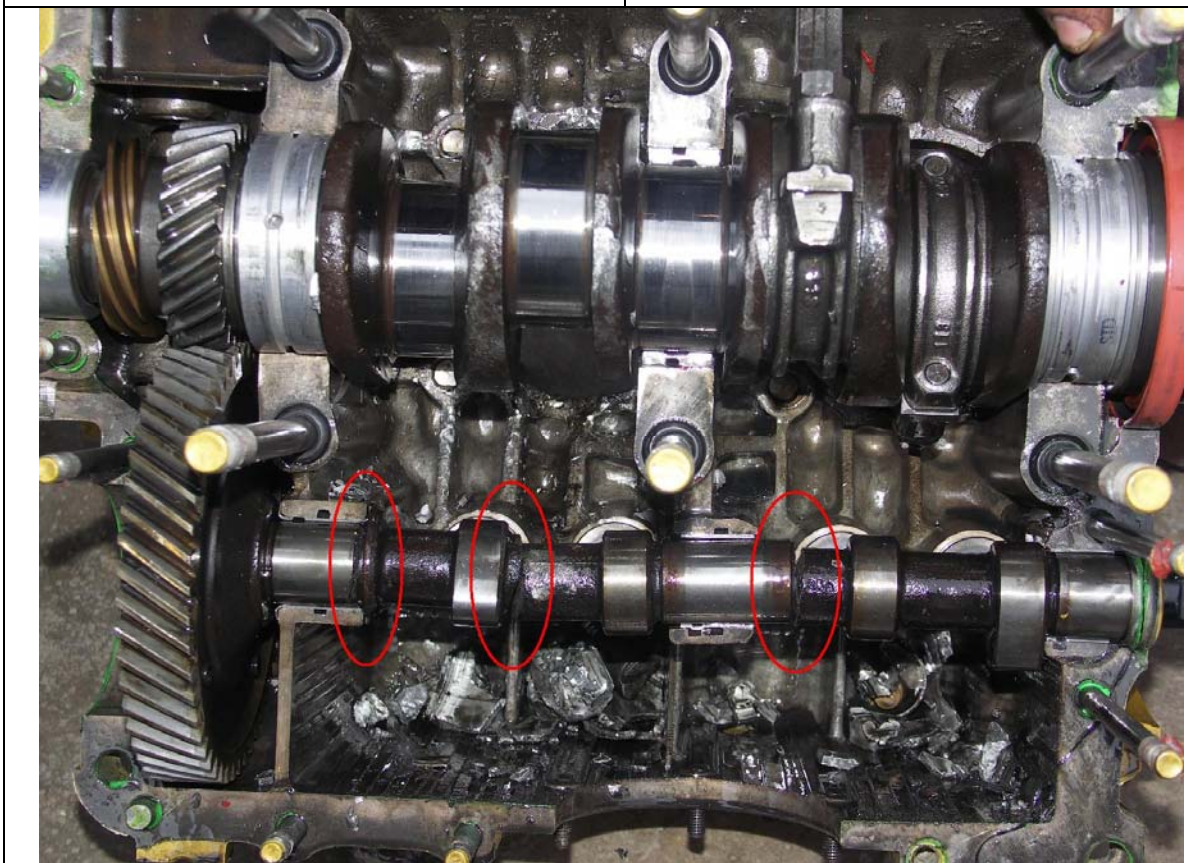


Foto 10: ricostruzione albero a cammes con evidenziati punti di rottura.

#### 1.12.4. Esame valvola di scarico cilindro n. 2

L'esame è stato condotto presso i laboratori dell'ANSV allo scopo di accertare le cause che hanno determinato la rottura dello stelo della valvola di scarico del cilindro n. 2.



Foto 11: stato delle valvole di scarico smontate dal motore, con l'indicazione, in basso, del rispettivo "P/N"; sull'estrema destra, la valvola di scarico del cilindro n. 2.

L'analisi generale ha evidenziato quanto segue:

- esistono evidenti segni di usura sull'estremità dello stelo destinata al contatto con il bilanciere;
- non esistono segni di piegatura dello stelo, il che indica che la valvola era in posizione di chiusura al momento della rottura;
- la superficie di frattura sulla testa della valvola reca segni di ripetuti impatti contro la testata, risultando perciò non utilizzabile per la ricerca del tipo di rottura;
- la superficie di frattura sullo stelo si presta all'analisi "frattografica" ed ha fornito i risultati riassunti in seguito.

In relazione all'usura dello stelo, si ritiene che tale usura possa essere attribuita ad una o più delle cause seguenti: bilanciere usurato, cattiva registrazione delle valvole, superamento limite giri motore, difetto di lubrificazione.

Con riferimento alla foto 12 – in cui i riquadri A, B e C sono particolari a maggiore ingrandimento di zone significative della sezione totale dello stelo – sono ben distinguibili due zone di rottura progressiva a fatica (evidenziate in rosso) giacenti su uno stesso asse della sezione. Su un asse perpendicolare a questo sono invece evidenti due zone (cerchiate in giallo) di cedimento per strappo.

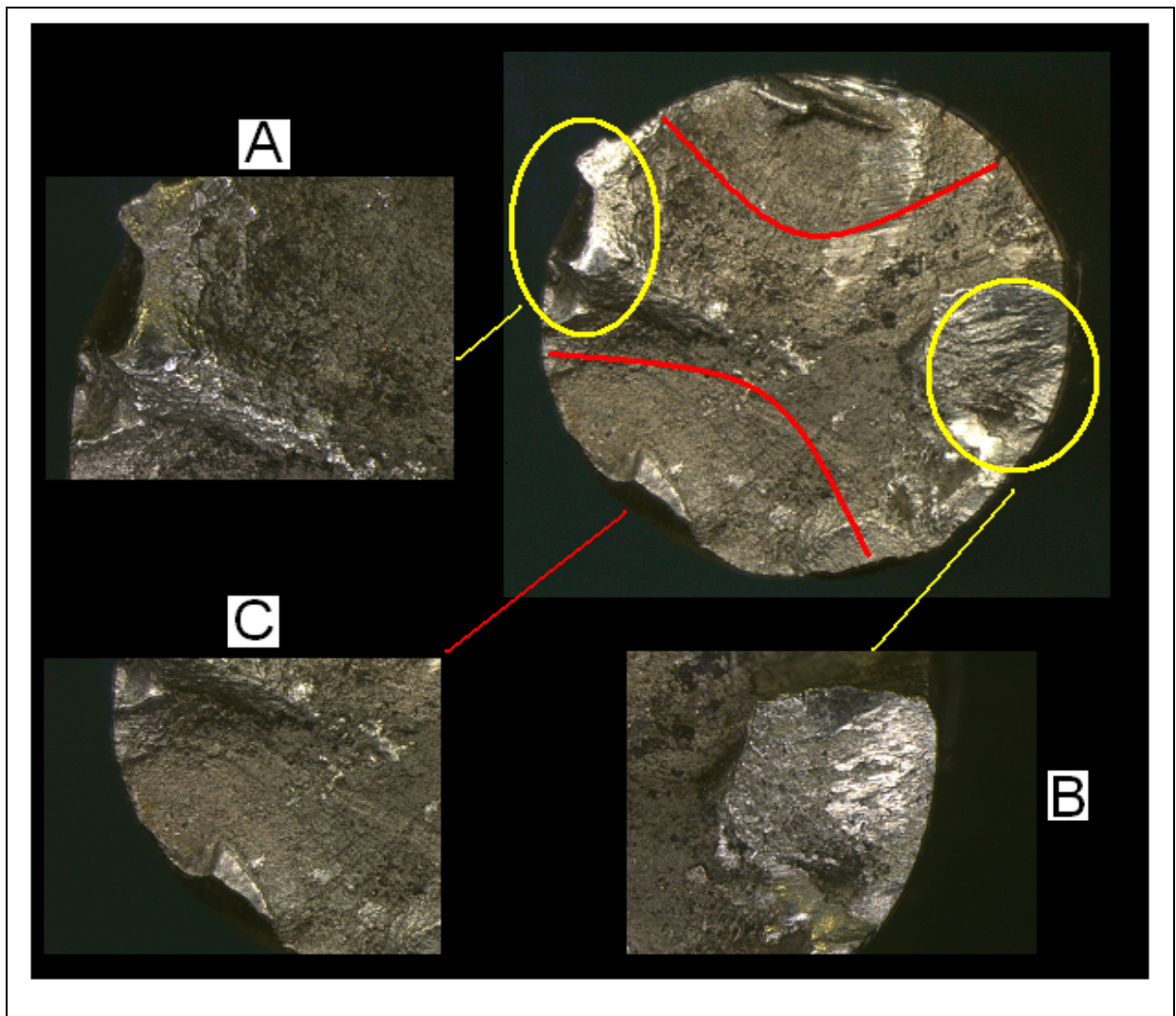


Foto 12: superfici di frattura stelo valvola di scarico cilindro n. 2.

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

Non sono emerse evidenze di natura medica e patologica che possano aver influito sull'accadimento dell'evento.

### **1.14. INCENDIO**

Non pertinente.

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

I soccorsi, allertati dall'Aero Club Marina di Massa che aveva ricevuto la comunicazione del pilota tramite la stazione radio installata sull'aeroporto, sono intervenuti tempestivamente.

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

Non pertinente.

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

Non pertinente.

### **1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI**

#### ***Motore Rectimo 4 AR 1200***

Il motore Rectimo 4 AR 1200 è un motore di derivazione automobilistica: si tratta infatti di un motore Volkswagen che la società Rectimo-Savoie Aviation adattò a suo tempo ad usi aeronautici. La società Rectimo, direttamente contattata dall'ANSV per avere chiarimenti, attualmente non produce più, né commercializza, il citato motore.

Le ricerche effettuate hanno evidenziato quanto segue:

- il motore non ha un vero e proprio *type certificate*, ma è compreso nel *type certificate* dell'intero aeromobile;
- non esiste un IPC del motore, rendendo difficile riscontrare se il P/N della valvola danneggiata fosse o meno applicabile a questo tipo di motore; le ditte di manutenzione si rifanno ai manuali automobilistici inerenti il motore da cui il Rectimo 4 AR 1200 è stato derivato;
- l'unico manuale reperito, *Manual Rectimo 4 AR 1200 Engine*, edizione ottobre 1967, che parrebbe edito, come da intestazione, dallo stesso costruttore dell'aeromobile (Sportavia Pützer), è molto generico e non menziona alcun P/N;
- visti i diversi ambiti di utilizzo, anche i manuali automobilistici della Volkswagen relativi al motore da cui il Rectimo 4 AR 1200 è stato derivato non hanno fornito utili informazioni ai fini investigativi dell'ANSV.

#### ***Testimonianza del pilota***

Il pilota, in ordine all'accaduto, ha riferito quanto segue.

Dopo aver dichiarato sulla frequenza della stazione radio presente sull'aeroporto di Massa Cinquale, gestita dal locale Aero Club, di trovarsi in emergenza, ha valutato che non sarebbe stato opportuno dirigere l'aeromobile direttamente verso la testata della pista 23 del citato aeroporto, come originariamente programmato, in quanto la relativa rotta avrebbe intersecato degli ostacoli di altezza significativa in relazione alla condizione di volo planato. Inoltre, ha ritenuto di non retrarre il carrello, in quanto non aveva ancora chiaro dove sarebbe avvenuto l'atterraggio (sulla spiaggia sottostante o sull'aeroporto, atterrando però per pista 05). Alla fine, superato il traverso dell'aeroporto, decideva inizialmente di atterrare sulla spiaggia, ma la presenza sulla stessa di alcune persone lo faceva definitivamente optare per un ammaraggio in un tratto di mare vicino alla suddetta spiaggia.

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

Non pertinente.

## **CAPITOLO II**

### **ANALISI**

#### **2. GENERALITÀ**

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi acquisiti nel corso dell'inchiesta, descritti nel capitolo precedente.

L'obiettivo dell'analisi consiste nello stabilire un nesso logico tra le evidenze acquisite e le conclusioni.

#### **2.1. CONDOTTA DEL VOLO.**

Il volo si è svolto regolarmente sino al momento in cui si è manifestato il problema tecnico al propulsore. Una volta spentosi il motore in volo, il pilota, dopo aver dichiarato per radio emergenza, ha effettuato una serie di valutazioni in ordine al luogo più idoneo per atterrare, tenuto conto delle prestazioni dell'aeromobile; alla fine, ha optato per effettuare un ammaraggio in prossimità della spiaggia sottostante, che è avvenuto senza particolari problemi.

#### **2.2. AEROMOBILE**

La documentazione dell'aeromobile era in corso di validità e lo stesso era stato sottoposto ai controlli previsti. Prima dell'incidente non sono emerse problematiche di carattere tecnico che potessero dare adito a dubbi sulla efficienza del motore.

L'asta della valvola di aspirazione del cilindro n. 2 si è piegata quale conseguenza di una considerevole pressione lungo il suo asse longitudinale; tale pressione è stata determinata dal bilanciamento all'istante di inizio della fase di aspirazione che, avendo inizio prima del passaggio del pistone al punto morto superiore, vedeva temporaneamente impedito il suo movimento dalla presenza della testa della valvola di scarico che era libera di muoversi nella camera di combustione.

La presenza della testa della valvola nella camera di combustione ostacolava anche il movimento corretto del complesso biella-pistone; la biella ha subito un piegamento rimarchevole ed il pistone si è distrutto; i frammenti così generati sono finiti nella parte del motore che ospita l'albero a cammes, provocandone il blocco.

Negli istanti immediatamente precedenti il definitivo blocco del motore i tre cilindri ancora efficienti hanno continuato a sviluppare energia, trasmettendola agli organi collegati; la somma di questa energia con quella dovuta all'inerzia delle masse in movimento è stata "scaricata" alla coppia di ingranaggi albero motore-albero a cammes, provocando la rottura in tre punti di quest'ultimo ed il definitivo arresto del motore.

L'analisi frattografica delle parti della valvola di scarico del cilindro n. 2 ha chiarito che il cedimento è stato causato da fatica. Non è stato invece possibile risalire alle cause che hanno innescato la fatica.

### **2.3. FATTORE UMANO**

Il pilota era in possesso dei titoli aeronautici per la condotta del volo conclusosi con l'incidente e della relativa idoneità psicofisica al volo. La limitata esperienza di volo, sia complessiva sia sul mezzo in questione, non ha influito sulla gestione della fase di emergenza.

## CAPITOLO III

### CONCLUSIONI

### 3. GENERALITÀ

In questo capitolo sono riportati i fatti accertati nel corso dell'inchiesta e le cause dell'evento.

#### 3.1. EVIDENZE

- Il pilota era in possesso dei necessari titoli aeronautici e qualificato per l'effettuazione del volo in questione.
- La documentazione dell'aeromobile era in corso di validità e le manutenzioni erano state effettuate, come da documentazione acquisita.
- Prima dell'incidente non sono emerse problematiche di carattere tecnico che potessero dare adito a dubbi sulla efficienza del motore.
- Il motore Rectimo 4 AR 1200 non ha un vero e proprio *type certificate*, ma è compreso nel *type certificate* dell'intero aeromobile.
- Non esiste un IPC del motore Rectimo 4 AR 1200, rendendo difficile riscontrare se il P/N della valvola danneggiata fosse o meno applicabile a questo tipo di motore; le ditte di manutenzione si rifanno ai manuali automobilistici inerenti il motore da cui il Rectimo 4 AR 1200 è stato derivato.
- L'unico manuale reperito inerente il motore in questione, *Manual Rectimo 4 AR 1200 Engine*, edizione ottobre 1967, che parrebbe edito, come da intestazione, dallo stesso costruttore dell'aeromobile (Sportavia Pützer), è molto generico e non menziona alcun P/N.
- In sede di smontaggio del motore sono emerse le seguenti evidenze. Cilindro n. 2 (bancata destra): valvola di scarico priva di fermi e separata dalla testa; stelo della valvola di scarico fratturato a circa 90 mm dalla sua estremità; asta valvola di aspirazione piegata; pistone distrutto; biella piegata; segni di urti ripetuti contro la testata del cilindro. Danneggiamenti alla parte bassa dei cilindri della bancata sinistra. Albero a cammes fratturato in tre punti.
- L'analisi frattografica delle parti della valvola di scarico del cilindro n. 2 ha chiarito che il cedimento è stato causato da fatica.

- Le condizioni meteorologiche al momento dell'incidente erano buone.

### **3.2. CAUSE**

L'incidente è stato causato dalla rottura della valvola di scarico del cilindro n. 2, con conseguente arresto del motore e distruzione delle parti interne dello stesso (fattore tecnico).

## **CAPITOLO IV**

### **RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA**

#### **4. RACCOMANDAZIONI**

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