

RELAZIONE D'INCHIESTA

**INCIDENTE
OCCORSO ALL'AEROMOBILE
Bombardier Canadair CL-415 , marche I-DPCK
Forte dei Marmi (LU)
18 marzo 2005**

AGENZIA NAZIONALE
PER LA SICUREZZA DEL VOLO

www.ansv.it

e-mail: safety.info@ansv.it

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA	III
PREMESSA	IV
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	1
1. GENERALITA'	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	4
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	4
1.4. ALTRI DANNI	4
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	5
1.5.1. Equipaggio di condotta	5
1.5.2. Esperienza di volo	5
Comandante	5
Copilota	6
1.5.3. Tempi di volo e di servizio	7
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	8
1.6.1. Dati tecnici generali	8
1.6.2. Dati tecnico-amministrativi dell'aeromobile	9
1.6.3. Dati tecnici supplementari	9
1.6.3.1 Informazioni sull'impianto carburante	9
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	10
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	11
1.9. COMUNICAZIONI	11
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	11
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	11
1.12. ESAME DEL RELITTO	12
1.12.1. Luogo dell'incidente	12
1.12.2. La zona di intervento AIB	12
1.12.3. Tracce al suolo e distribuzione rottami	14
1.12.4. Tracce dell'impatto con il cavo di guardia	18

1.13.	INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	21
1.14.	INCENDIO.....	21
1.15.	ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	23
1.16.	PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	24
1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	24
1.17.1.	Informazioni sul servizio AIB	24
1.17.2.	Organizzazione dell'esercente CL-415.....	27
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	28
1.18.1.	Testimonianze.....	28
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI.....	29
CAPITOLO II - ANALISI		31
2.	GENERALITA'.....	31
2.1.	LA DINAMICA DELL'INCIDENTE	31
2.2.	FATTORE AMBIENTALE.....	35
2.3.	FATTORE TECNICO.....	36
2.4.	FATTORE UMANO.....	36
2.5.	FATTORE ORGANIZZATIVO	38
CAPITOLO III - CONCLUSIONI.....		41
3.	GENERALITA'.....	41
3.1.	EVIDENZE.....	41
3.2.	CAUSA PROBABILE E FATTORI CAUSALI.....	43
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA		45
4.	RACCOMANDAZIONI.....	45
4.1.	RACCOMANDAZIONE ANSV-8/76-5/1/A/09.....	45

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA

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

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

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

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

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

PREMESSA

L'incidente si è verificato il 18 marzo 2005, poco dopo le ore 18.00 (ora locale), in località Vittoria Apuana, nel comune di Forte dei Marmi (LU), ed ha interessato l'aeromobile Bombardier Canadair CL-415 marche I-DPCK, impiegato in operazioni antincendio boschivo.

L'ANSV, immediatamente informata dell'evento, ha aperto un'inchiesta tecnica per incidente aeronautico e ha provveduto a nominare l'investigatore incaricato, che è giunto sul luogo dell'incidente la sera stessa dell'evento.

L'Agenzia, ai sensi del decreto legislativo n. 66/1999, ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITA'

Il giorno 18 marzo 2005, poco dopo le ore 18.00 (ora locale), il velivolo Bombardier Canadair CL-415 marche I-DPCK, impegnato in un'operazione di concorso antincendio boschivo (AIB) in un'area montuosa sita nel Comune di Serravezza (LU), impattava il cavo di guardia di un elettrodotto.

Successivamente, l'aeromobile veniva interessato da un grave incendio e precipitava sul centro abitato di Vittoria Apuana (Comune di Forte dei Marmi).

I due piloti a bordo perdevano la vita, mentre l'aeromobile andava completamente distrutto.

1.1. STORIA DEL VOLO

Il 18 marzo 2005, intorno alle 14.30 (ora locale), durante la ripulitura di un terreno di proprietà privata sulla sommità di un rilievo immediatamente sovrastante la frazione di Ripa del Comune di Seravezza (LU), a circa 1000 piedi di altitudine, si sviluppava accidentalmente un incendio.

Il personale della locale Comunità Montana, recatosi sul posto e valutata la situazione, alle 14.51 decideva di richiedere alla Sala operativa unificata permanente (SOUP) della Regione Toscana l'intervento di un elicottero anti-incendio (nominativo radio Eli Firenze), cui veniva impartito l'ordine di decollare dopo pochi minuti.

Poiché l'incendio appariva in rapida propagazione, alle 14.58 il Direttore delle operazioni di spegnimento (DO) della Comunità Montana richiedeva alla SOUP l'intervento di un secondo elicottero. Essendo questo indisponibile, poiché già impegnato nelle operazioni di spegnimento di un incendio in altra località, la SOUP, contestualmente, verificava con il Centro operativo aereo unificato (COAU) del Dipartimento della protezione civile l'eventuale disponibilità di aeromobili anti-incendio nazionali.

Alle 15.27, la SOUP, ricevuta dal personale della Comunità montana la richiesta d'intervento dell'aeromobile anti-incendio nazionale, provvedeva a compilare e trasmettere al COAU la prevista scheda di "Richiesta di concorso Aereo AIB".

Alle ore 16.06, il COAU riceveva la scheda e destinava il velivolo Canadair CL-415 marche I-DPCK allo svolgimento della missione di concorso aereo AIB.

La sala operativa della società esercente la flotta dei velivoli Canadair del Dipartimento della protezione civile, ricevuta dal COAU la richiesta d'intervento, provvedeva ad assegnare l'equipaggio e ad organizzare la missione.

Il Canadair CL-415 Marche I-DPCK, nominativo radio CAN 22, decollava da Ciampino alle 16.28 con piano di volo VFR, diretto a Massaciuccoli (LU), per una missione di concorso aereo AIB in località Ripa, Comune di Seravezza (LU), con successivo rientro a Ciampino.

Alle 16.59, la SOUP si metteva in contatto con il personale del Corpo forestale dello Stato (CFS) designato per l'assistenza all'attività aerea AIB, avvisandolo dell'arrivo del velivolo e informandolo che la frequenza radio assegnata per le operazioni era la 122.15 Mhz.

In quell'occasione, la SOUP apprendeva che il personale del CFS non era certo della funzionalità della propria radio VHF e che il collegamento con il Canadair in arrivo non sarebbe stato assicurato.

La SOUP, per garantire tale collegamento, allertava l'elicottero regionale (nominativo radio Eli Lucca), che avrebbe dovuto intervenire anch'esso sull'incendio e che, nel contempo, avrebbe dovuto fare da ponte radio tra il CFS e il Canadair in arrivo.

Il CAN 22, arrivato sul luogo del fuoco alle 17.20 circa, dopo una ricognizione, iniziava le operazioni di spegnimento.

Alle 17.35, l'elicottero Eli Firenze si allontanava dall'area dell'incendio per andare a rifornirsi di carburante.

Alle 17.54, l'elicottero Eli Lucca comunicava alla SOUP di trovarsi sulla zona del fuoco e di essere in contatto radio con il CAN 22, al quale aveva trasmesso l'informazione, ricevuta dal CFS, relativa alla possibilità che le linee elettriche ad alta tensione in prossimità dell'incendio non fossero state disattivate (le comunicazioni tra il CFS e l'Eli Lucca avvenivano sulla frequenza regionale).

Il Canadair confermava di aver ricevuto l'informazione, di aver preso visione della zona nel corso della ricognizione e che avrebbe operato in aree non interessate dalle linee elettriche.

I due aeromobili continuavano, ognuno per proprio conto, a operare nell'area dell'incendio tenendosi in contatto radio e comunicando vicendevolmente le proprie posizioni e la prossimità allo sgancio del liquido estinguente («1 minuto al lancio»).

Le operazioni antincendio avvenivano con l'intervento dell'elicottero dal lato mare e con quelle del Canadair dal lato monte.

Le fonti di rifornimento di acqua erano il mare per il CAN 22 e un fiume della zona per l'Eli Lucca.

Alle 18.02'58'', lungo il percorso dalla zona di rifornimento di acqua alla zona del fuoco, il CAN 22 contattava Pisa Radar, chiedendo le condizioni meteorologiche dell'aeroporto di Pisa.

Alle 18.03'23'', il CAN 22 chiedeva a Pisa Radar anche le condizioni meteo dell'aeroporto di Treviso.

Alle 18.04' circa, durante lo sgancio del liquido estinguente, il Canadair impattava contro il cavo di guardia della linea elettrica n. 550 sovrastante l'area dell'incendio, subendo ingenti danni.

Alcuni secondi dopo l'impatto contro il cavo di guardia, sul velivolo si sviluppava una fiammata all'altezza del galleggiante destro che, immediatamente dopo, si distaccava dall'aeromobile cadendo al suolo.

L'elicottero Eli Lucca, notando una parte della semiala sinistra del Canadair avvolta dalle fiamme, avvisava l'equipaggio che rispondeva «ricevuto, verifichiamo».

Alle 18.04'51'', il CAN 22 dichiarava emergenza a Pisa Radar e manifestava l'intenzione di atterrare sull'aeroporto di Pisa.

Successivamente il Canadair, interessato da un grave incendio, seguiva un percorso diretto verso la costa fino al momento in cui effettuava un'improvvisa cabrata, seguita da una repentina virata a sinistra e da una successiva picchiata verso il suolo.

Alle 18.06' circa, il CAN 22 precipitava in località Vittoria Apuana, Comune di Forte dei Marmi (LU) su di un'abitazione privata (coordinate geografiche 43°58'16.02" N 10°09'24.49" E).

Alle 18.06'10'', l'aeromobile con nominativo radio I-RAVU, in volo sull'aeroporto di Massa Cinquale, comunicava a Pisa Radar che il CAN 22 era precipitato.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

<i>lesioni</i>	<i>equipaggio</i>	<i>passaggeri</i>	<i>altri</i>
mortali	2	-	-
gravi	-	-	-
leggere	-	-	-

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aeromobile, a seguito dell'impatto al suolo e del successivo incendio, è andato completamente distrutto.

1.4. ALTRI DANNI

Il velivolo, lungo il percorso tra il luogo dell'intervento antincendio ed il punto di impatto al suolo, causava svariati danni a cose, tra cui:

- danneggiamenti alla linea di distribuzione elettrica n. 550 da 132kV tra la stazione elettrica di Avenza e la stazione elettrica di Vinchiana di proprietà della TERNA S.p.A. tra le campate 40-41, 41-42, 42-43 e 43-44;
- danneggiamenti a un conduttore di fase della linea di distribuzione elettrica n. 500 da 132 kV tra la stazione elettrica di Strettoia e la stazione elettrica di Isola Santa di proprietà di ENEL Distribuzione;
- danneggiamenti a abitazioni civili in località Ripa causate dalla caduta del cavo di guardia della linea elettrica n. 550;
- danneggiamento di piante all'interno del giardino di un'abitazione civile in località Ripa, causato dalla caduta del galleggiante della semiala destra, staccatosi dopo l'impatto con il cavo di guardia;
- danneggiamento di piccole aree di manto erboso del "Versilia Golf Club" a causa della caduta di parti metalliche incendiate e perse in volo;

- danneggiamenti estesi a numerosi alberi ad alto fusto e a abitazioni civili vicine al luogo del disastro in località Vittoria Apuana;
- ingenti danni a un'abitazione residenziale provocati dall'impatto dell'aeromobile e dal successivo incendio.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante: maschio, nazionalità italiana, 38 anni.
 Titoli aeronautici: licenza ATPL-A in corso di validità.
 Abilitazioni: CL-415, IR, FI, in corso di validità; abilitazione alla radiotelefonìa in lingua inglese.
 Idoneità medica: prima classe in corso di validità (con obbligo di lenti correttive).
 Qualifica: comandante "Water Bomber".

Copilota: maschio, nazionalità italiana, 45 anni.
 Titoli aeronautici: licenza ATPL-A in corso di validità.
 Abilitazioni: CL-415, IR, FI, in corso di validità.
 Idoneità medica: prima classe in corso di validità.
 Qualifica: copilota "Water Bomber" ("PIC Frozen").

1.5.2. Esperienza di volo

Comandante. Il comandante aveva conseguito il Type Rating sul velivolo CL-415 il 12 maggio 1998. Il 3 giugno 1998 era stato assunto con l'incarico di pilota di 1^a con contratto formazione e lavoro presso la medesima società dove aveva conseguito il Type Rating e aveva volato sul velivolo CL-415 presso la società esercente dell'aeromobile incidentato; successivamente, in data 1 aprile 2001, era stato assunto con contratto di lavoro a tempo indeterminato presso quest'ultima società, con la medesima qualifica di pilota di 1^a.

In data 7 aprile 2004 aveva iniziato l'addestramento per il corso comando previsto nelle seguenti fasi:

- a) abilitazione a sinistra (iniziata il 7 aprile 2004 e conclusa il 21 aprile 2004);
- b) istruzione teorica in aula di 7 giorni;
- c) fase iniziale PIC (Pilot In Command) "Water Bomber" (iniziata il 18 aprile 2004 e conclusa il 4 maggio 2004);

d) fase avanzata PIC “Water Bomber” (iniziata il 5 maggio 2004 e conclusa il 1° giugno 2004);
e) fase III Fuoco PIC “Water Bomber” (iniziata il 30 giugno 2004 e conclusa il 20 luglio 2004).

Il 20 luglio 2004 aveva ricevuto ufficialmente la qualifica operativa di comandante “Water Bomber” su velivolo CL-415.

Nel periodo compreso tra il 21 luglio 2004 ed il 1° ottobre 2004 aveva svolto le funzioni di PIC “Water Bomber” effettuando 35 voli per un totale di circa 89 ore.

Il 28 settembre 2004 aveva superato il *check* di fine funzioni del corso comando.

In data 2 ottobre 2004 aveva iniziato l’addestramento per la riqualificazione a copilota “Water Bomber”- “PIC Frozen”, terminandolo il 4 ottobre 2004.

Dal 5 ottobre 2004 al 28 febbraio 2005 aveva effettuato circa 48 voli in qualità di copilota “PIC Frozen”, per un totale di circa 65 ore.

Il 1° marzo 2005 aveva effettuato un volo di ripresa per “PIC Frozen” previsto entro 180 giorni dall’interruzione delle funzioni di comando.

Il 2 marzo 2005 aveva sostenuto, con esito positivo, il *proficiency check* (controllo periodico) per “PIC Frozen”, riacquisendo le funzioni di comandante.

Dal 3 marzo 2005 al 18 marzo 2005 aveva effettuato 7, voli per un totale di circa 14 ore, in qualità di PIC “Water Bomber”.

Il giorno stesso dell’incidente aveva superato il *proficiency check* aziendale comprensivo di “Fire Check”.

ATTIVITÀ DI VOLO	ULTIME 24 ORE	ULTIMI 90 GG	TOTALI
Su Canadair CL-415	04h 33’	50h 58’	> 1500h
Su altri aeromobili	-	-	> 500h
Totale	-	-	> 2000h

Copilota. Il copilota, già in possesso della licenza CPL (A), aveva conseguito il Type Rating sul velivolo CL-415 il 1° giugno 1999.

Dal 1 luglio 1999 al 6 ottobre 1999 era stato impiegato come pilota di 1ª presso la medesima società dove aveva conseguito il Type Rating con contratto di lavoro a tempo determinato, volando sul velivolo CL-415 presso la società esercente dell’aeromobile incidentato. Dal 1° gennaio 2000 al 31 marzo 2001 era stato impiegato con contratto di lavoro a tempo indeterminato presso

la medesima società dove aveva conseguito il Type Rating, continuando a volare sui velivoli CL-415 della società esercente dell'aeromobile incidentato. Dal 1° aprile 2001 il rapporto di lavoro era proseguito, senza soluzione di continuità, presso quest'ultima società come pilota di 1^a.

In data 1 aprile 2004 aveva iniziato l'addestramento per il corso comando previsto nelle seguenti fasi:

- a) abilitazione a sinistra (conclusa il 17 aprile 2004);
 - b) istruzione teorica in aula di 7 giorni;
 - c) fase iniziale PIC "Water Bomber" (iniziata il 18 aprile 2004 e conclusa il 1° maggio 2004);
 - d) fase avanzata PIC "Water Bomber" (iniziata il 2 maggio 2004 e conclusa il 26 maggio 2004);
 - e) fase III Fuoco PIC "Water Bomber" (iniziata l'11 giugno 2004 e conclusa il 21 luglio 2004).
- Il 21 luglio 2004 aveva ricevuto ufficialmente la qualifica operativa di comandante "Water Bomber" su velivolo CL-415.

Nel periodo compreso tra il 22 luglio 2004 ed il 30 settembre 2004 aveva svolto le funzioni di PIC "Water Bomber", per un totale di 30 voli e di circa 66 ore.

Il 21 settembre 2004 aveva superato il *check* di fine funzioni del corso comando.

In data 1 ottobre 2004 aveva iniziato l'addestramento per la riqualificazione a copilota "Water Bomber" ("PIC Frozen") terminandolo il 3 ottobre 2004.

ATTIVITÀ DI VOLO	ULTIME 24 ORE	ULTIMI 90 GG	TOTALI
Su Canadair CL-415	01h 48'	36h 28'	> 1232h
Su altri aeromobili	-	-	> 800h
Totale	-	-	> 2000h

1.5.3. Tempi di volo e di servizio

I limiti di volo e di servizio in vigore al momento dell'evento erano i seguenti:

tempi di volo (ore)	giornaliere	nei 7 giorni consecutivi	nei 30 giorni consecutivi
	6	24	100
ore di servizio	nelle 24 ore	programmazione	effettuazione
		12	13

Il limite massimo dell'attività operativa era di 6 ore di volo giornaliere a cui corrispondeva un periodo minimo di riposo pari al doppio delle ore volate.

I tempi di volo e di servizio precedenti l'evento, per entrambi i piloti, non sono rilevanti ai fini della presente inchiesta.

1.6. INFORMAZIONE SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Dati tecnici generali



Foto n. 1: il CL-415 marche I-DPCK.

Il Canadair CL-215-6B11 (CL-415) è prodotto dalla Bombardier Canadair.

Tale aeromobile è stato progettato in risposta all'esigenza di potenziare la versione del precedente CL-215 con una motorizzazione turboelica.

Il CL-415 è un aereo anfibia interamente metallico ad ala alta, di 19,8 metri di lunghezza, con un'apertura alare di 28,75 metri e un'altezza di 9,05 metri. Ha una massa massima al decollo di 19.890 kg su terra e di 17.170 kg su acqua. La massa massima all'atterraggio è di 16.783 kg su terra e su acqua.

E' equipaggiato con due motori Pratt & Whitney PW123AF, accoppiati ad una elica quadripala Hamilton Standard HS14SF-19 a passo variabile del diametro di 3,97 metri. Per le operazioni su piste di volo, il velivolo è dotato di un carrello triciclo anteriore; per le operazioni sull'acqua utilizza invece lo scafo centrale supportato da due galleggianti posti in prossimità delle estremità alari.

Nella sua configurazione primaria è concepito per la lotta aerea antincendio, ma può essere impiegato anche in operazioni di ricerca e salvataggio (SAR, Search and Rescue).

1.6.2. Dati tecnico-amministrativi dell'aeromobile

Tipo di aeromobile:	Bombardier Canadair CL-215-6B11 (CL-415).
Numero di costruzione:	2051.
Anno di costruzione:	2000.
Nome e indirizzo del proprietario:	Presidenza del Consiglio dei ministri Dipartimento della protezione civile, Roma.
Nome ed indirizzo dell' esercente:	Società Ricerche Esperienze Meteorologiche (SOREM s.r.l.) Pescara.
Certificato di navigabilità speciale:	14558/S, con validità fino al 4.4.2005.
Specifiche di navigabilità:	14558/b, tipo di impiego lavoro aereo.
Numero e tipo di motori:	2 Pratt & Whitney PW 123AF da 2380 shp.
Numero di costruzione motore sinistro:	AF 0066.
Ore totali di esercizio motore sinistro:	1733h 57'.
Numero di costruzione motore destro:	AF 109051.
Ore totali di esercizio motore destro:	3017h 48'.
Tipo di eliche:	Hamilton HS14SF-19.
Numero di costruzione elica sinistra:	20000410.
Ore totali di esercizio elica sinistra:	1733h 57'.
Numero di costruzione elica destra:	20000411.
Ore totali di esercizio elica destra:	1733h 57'.
Programma di manutenzione:	programma del costruttore.
Ultima ispezione eseguita:	ispezione annuale il 2 agosto 2002.
Ore di volo totali velivolo:	1733h 57'.
Ore di volo dall'ultima ispezione:	21h 20'.

1.6.3. Dati tecnici supplementari

1.6.3.1. Informazioni sull'impianto carburante

L'impianto carburante del Canadair CL-415 è formato essenzialmente da due serbatoi (uno per semiala), ognuno dei quali è costituito da 8 compartimenti (celle) in gomma sintetica installati negli spazi tra le centine alari ed i longheroni anteriori e posteriori. Il flusso di carburante tra le celle avviene mediante tubi d'interconnessione ubicati agli angoli frontali e posteriori.

Il carburante è mantenuto pressurizzato a 1 psi (1 pound per square inch = 0,07307 kg/cm²). Ogni motore è alimentato dal carburante del proprio serbatoio alare attraverso una *booster pump* (pompa ad alta pressione, una per serbatoio). Una *crossfeed valve* (valvola di alimentazione

incrociata) mette in comunicazione i due serbatoi in modo da consentire l'alimentazione di carburante ai due motori da uno o entrambi i serbatoi. Due *fuel shut off valve* (valvole d'intercettazione carburante) provvedono, se azionate, ad interrompere l'alimentazione di carburante ai motori qualora in condizione di incendio motore e/o *autofeather condition* (condizione automatica di elica in bandiera). Le otto celle di carburante sono contenute nelle semiali e l'ottava cella, per ciascun'ala, è situata appena oltre il motore. Questa particolarità evidenzia che quasi tutto il carburante a bordo del velivolo è posizionato tra la fusoliera e i gruppi motopropulsori. I serbatoi di carburante hanno una capacità massima di 5204 libbre, pari a 2957 litri per semiala e possono essere riforniti a pressione o per caduta.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Nell'area dell'incidente non erano presenti sistemi o stazioni di rilevamento dei dati meteorologici. Il Metar delle 16.55 UTC (Universal Time Coordinated) dell'aeroporto di Pisa, distante circa 35 km dalla zona in cui si è verificato l'incidente, riportava: «29005KT 8000 FEW 010 12/08 Q1027 NOSIG RMK FEW WIND THR04 28005KT BLU», ovvero: vento da 290 gradi 5 nodi, 8 chilometri di visibilità, fino a 25% di cielo coperto a 1000 piedi di altezza, temperatura dell'aria 12 °C con 8 °C di temperatura di rugiada, QNH 1027 millibars, NOSIG (non previste variazioni significative negli elementi meteorologici osservati), Remark (nota a carattere nazionale di informazioni supplementari) fino a 25% di cielo coperto a 1000 piedi di altezza, vento pista 04 280° 5 nodi BLU (condizioni di visibilità superiori a 8 chilometri e copertura non inferiore a 750 metri di altezza).

Alle 17.03.12 UTC Pisa Radar riportava via radio al CAN 22 le seguenti condizioni meteorologiche relative all'aeroporto di Pisa: «CAVOK 13 con 8, 1028 il QNH, il vento 280° 5 nodi», ovvero: visibilità 10 chilometri o più, nessun fenomeno di tempo significativo, nessuna nube al di sotto dei 1500 metri (5000 piedi) o al di sotto dell'altitudine minima di settore se più alta di 5000 piedi e assenza di cumulonembi, temperatura dell'aria 13 °C con 8 °C di temperatura di rugiada, QNH 1028, vento da 280° 5 nodi».

Le effemeridi scadevano alle 17.58 UTC (tempo relativo al tramonto del sole).

Le suddette condizioni meteorologiche non presentavano elementi significativi o di criticità per le operazioni di intervento sul fuoco.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente.

1.9. COMUNICAZIONI

Durante le operazioni sull'area interessata dall'incendio, l'equipaggio del CAN 22 manteneva l'ascolto sia sulla frequenza 124.275 Mhz (Pisa Radar), sia sulla frequenza 122.15 Mhz (assegnata tramite scheda dal COAU).

La Regione Toscana, per gli interventi sugli incendi boschivi, utilizzava normalmente le seguenti frequenze:

- frequenza regionale che collegava tra loro la SOUP, eventuali COP (Centro Operativo Provinciale), le squadre a terra e gli elicotteri regionali (le comunicazioni erano registrate su supporti magnetici);
- iso-frequenza regionale (isoonda), che serviva a collegare soggetti in vista tra loro (queste comunicazioni non erano ricevute dalla SOUP e quindi non erano registrate);
- frequenza nazionale 118.775 Mhz prevista dalla direttiva della Protezione civile, che consentiva il collegamento radio tra i mezzi aerei dello Stato, gli elicotteri e il personale del CFS.

La radio per le comunicazioni terra-bordo-terra in frequenza VHF, in possesso del CFS, era in avaria, per cui, come indicato dalla SOUP, le comunicazioni relative all'efficacia degli sganci tra il CFS (nominativo radio Lucca 05) e il Canadair sarebbero dovute avvenire tramite l'elicottero Eli Lucca (del servizio regionale) che faceva da ponte radio sulle frequenze regionali per le comunicazioni con le squadre a terra.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

Non pertinenti.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

Sull'aeromobile coinvolto nell'incidente non era installato alcun tipo di registratore dei dati di volo così come previsto dalla normativa vigente.

1.12. ESAME DEL RELITTO

1.12.1. Luogo dell'incidente

Il velivolo è precipitato sul centro abitato di Vittoria Apuana, località balneare della Versilia a circa 2,75 chilometri dal comune di Forte dei Marmi (LU), su di un'abitazione civile situata in via traversa di B. Cellini ($43^{\circ}58'16.02''N$, $10^{\circ}09'24.49''E$), distante circa 480 metri dal mare e distante circa 5200 metri dal punto d'impatto del Canadair con il cavo di guardia della linea di distribuzione elettrica n. 550.

L'insediamento abitativo della zona è prevalentemente costituito da villette circondate da alberi ad alto fusto (pini).

1.12.2. La zona di intervento AIB

La zona in cui era in atto l'incendio boschivo si trovava sulla collina tra Ripa ($43^{\circ}59'02.85''N$, $10^{\circ}12'47.98''E$) e Seravezza ($43^{\circ}59'39.16''N$, $10^{\circ}13'37.14''E$) con proiezione verso il mare e precisamente sul costone in discesa verso Strettoia ($43^{\circ}59'21.27''N$, $10^{\circ}12'11.32''E$).

Il punto più alto della collina è all'incirca di 1300 piedi di altitudine.

Il fronte del fuoco scendeva gradualmente a circa 900 piedi nella zona d'impatto con il cavo di guardia e progressivamente al livello del mare verso la costa in direzione ovest.



Foto n. 2: la zona di intervento AIB con indicate le linee elettriche interessate dall'evento.

La vegetazione era di tipo boschivo, con alberi ad alto fusto e sterpaglie di sottobosco.

L'area di intervento era interessata dalla presenza di numerosi elettrodotti ad alta tensione, tra cui la linea di distribuzione elettrica n. 550 Avenza-Vinchiana e, trasversale a quest'ultima, ma di altezza inferiore, la linea di distribuzione elettrica n. 500 Strettoia-Isola Santa.

I tralicci degli elettrodotti erano generalmente colorati di verde e non riportavano segnalazioni particolari tali da renderli distinguibili sullo sfondo dell'ambiente circostante.

Le campate interessate dall'evento sono state 40-41, 41-42, 42-43 e 43-44 per la linea n. 550 e le campate 5-6, 6-7, 7-8 e 9-10 per la linea n. 500.

I tralicci della linea n. 550 sono alti rispettivamente: traliccio 40, metri 35; traliccio 41, metri 29; traliccio 42, metri 41; traliccio 43, metri 44; traliccio 44, metri 35.



Foto n. 3: il traliccio 42 visto dal basso. Notare il relativo cimino piegato trasversalmente rispetto alla linea elettrica, in direzione del mare.

I tralicci della linea 500 sono più bassi e precisamente: traliccio 6, metri 22,30; traliccio 7, metri 20,50; traliccio 8, metri 20,50; traliccio 9, metri 26,30; traliccio 10, metri 24,50.

Gli elettrodotti sono costituiti da tre fasi binate (due conduttori per fase) e da un cavo di guardia, posto più in alto, a protezione della linea contro i fulmini. Entrambe le linee elettriche sono ad alta tensione dal valore nominale di 132kV e sono linee appartenenti alla rete di distribuzione nazionale di energia elettrica ad alta tensione di terza categoria (superiori a 30kV).

L'incrocio delle due linee elettriche avviene tra i tralicci 41 e 42 della linea n. 550 ed i tralicci 9 e 8 della linea n. 500.

Il traliccio 8 è posto più in basso del traliccio 42, in un tratto di collina che scende verso valle.



Foto n. 4: in primo piano la linea n. 550, con il traliccio 42. Notare il colore verde dei tralicci.

1.12.3. Tracce al suolo e distribuzione rottami



Foto n. 5: punto di caduta del CL-415.

Nell'impatto contro un'abitazione civile l'aeromobile è andato completamente distrutto.

I rottami principali del velivolo erano concentrati in uno spazio molto ridotto e precisamente nel giardino della casa contro cui era avvenuto l'impatto e nei giardini di alcune abitazioni adiacenti.

A circa 105 metri dal punto d'impatto, erano visibili alcuni alberi con le cime tranciate ($43^{\circ}58'19.54''N$, $10^{\circ}09'21.10''E$), la cui disposizione ha consentito di ricostruire la traiettoria finale di impatto dell'aeromobile.

Lungo la traiettoria di impatto era visibile un pino alto circa 12 metri, troncato ad un'altezza di circa 6 metri e posto a sinistra della traiettoria ad una distanza di circa 26 metri dalla casa su cui si è verificato l'impatto dell'aeromobile.

Appare verosimile che la semiala sinistra dell'aeromobile abbia urtato contro l'albero e che si sia separata dalla fusoliera troncandosi a circa $2/3$ dalla radice.



Foto n. 6: primo piano di una delle semiali.

La parte di estremità della semiala sinistra è stata rinvenuta all'interno del giardino di una abitazione situata nei pressi del punto d'impatto del velivolo (foto n. 6) appoggiata sull'anta destra di un cancello metallico e con l'estremità sul terreno incastrata alla base di due tronchi di albero ad alto fusto (pini).

L'aeromobile si presentava con la parte anteriore della fusoliera quasi completamente distrutta e interessata da un incendio. L'abitacolo del velivolo appariva del tutto disintegrato fino all'altezza del troncone centrale della fusoliera. Questo e parte della radice della semiala sinistra si presentavano particolarmente danneggiati ed interessati da un forte incendio, che aveva comportato la fusione completa di alcune strutture portanti e del rivestimento della fusoliera.

La parte inferiore della fusoliera risultava quasi integra ma consistentemente danneggiata dalla sua metà fino ai piani di coda. Questi erano inclinati verso destra e sostenuti da una parte di tronco di albero ad alto fusto con il timone di direzione adagiato anch'esso sul lato destro del velivolo.

Un tratto, di lunghezza consistente, del cavo di guardia dell'elettrodotto è stato rinvenuto sotto e all'interno della fusoliera.

Inoltre, sotto l'elevatore sinistro erano ben visibili delle abrasioni superficiali con ogni probabilità riconducibili allo sfregamento del cavo di guardia durante la collisione con esso ed il suo successivo trascinarsi da parte dell'aeromobile (foto n. 7).



Foto n. 7: sfregamento del cavo di guardia.

Quasi tutta la semiala destra evidenziava segni da urto contro il lato maggiore della casa su cui era avvenuto l'impatto dell'aeromobile, con l'abbattimento parziale di una pensilina a tettoia. Sostanzialmente tale semiala si presentava quasi intera per la porzione compresa tra il motore e l'estremità alare, incastrata tra i materiali di ferro delle impalcature della casa in costruzione (erano evidenti i segni di materiale di ferro che ne avevano forato in più punti la superficie) con tracce di incendio verso la zona del motore destro, proiettato all'interno dell'abitazione.

Entrambi i motori si presentavano in condizioni di grave danneggiamento; il motore destro (foto n. 8) veniva rinvenuto nella cucina dell'abitazione, mentre il sinistro (foto n. 9), con uno spezzone di cavo di guardia ancora incastrato attorno alla carenatura e ad una parte dell'elica, era situato tra il muretto della cancellata di recinzione e il muro portante della casa.



Foto n. 8: motore destro.



Foto n. 9: motore sinistro.

Le eliche di entrambi i motori erano quasi del tutto scardinate dai rispettivi mozzi, con tracce evidenti di bruciature e di fusione conseguenti all'incendio. Sul mozzo dell'elica sinistra erano visibili i segni da sfregamento del cavo di guardia attorcigliato attorno ad esso.

Nelle vicinanze della medesima abitazione veniva ritrovato il gruppo manette motore ed eliche (foto n. 10) che evidenziavano le seguenti condizioni:

- posizione della "Condition Lever" (CL) dell'elica sinistra su "MIN";
- posizione della "Condition Lever" (CL) dell'elica destra su "MAX";
- manetta del motore (PL) sinistro a fondo corsa oltre la posizione di "MAX REV";
- manetta del motore "Power Lever" (PL) destro in posizione intermedia tra "MAX e FLIGHT IDLE".

La posizione delle "Condition Lever" compresa tra "MIN" e "MAX" assicura il funzionamento delle eliche al di fuori della condizione di bandiera (feather), consentendo al motore di mantenere i giri delle eliche costantemente in un regime compreso tra 900 e 1200 NP (Number Propeller: identifica i giri dell'elica).

In tutte le possibili posizioni, “FUEL OFF”, “START & FEATHER”, “MIN” e “MAX” le “Condition Lever” hanno un blocco meccanico (“detent and stops”) per evitare spostamenti indesiderati dalle posizioni selezionate.

La posizione delle manette (PL) compresa tra “FLIGHT IDLE” e “MAX” controlla la potenza del motore; la posizione compresa da “GROUND IDLE” a “MAX REV” (la cosiddetta “beta range”) controlla la potenza del motore e l’angolo d’incidenza delle pale delle eliche (passo).

Le manette del motore (PL) hanno un blocco meccanico in corrispondenza della posizione “FLIGHT IDLE”. Il ritrovamento della manetta sinistra oltre la posizione di “MAX REV”, anche in considerazione delle tracce evidenti riscontrate su di essa, porta a ritenere che tale posizione sia stata provocata da un violento urto che ne ha forzato il blocco meccanico.

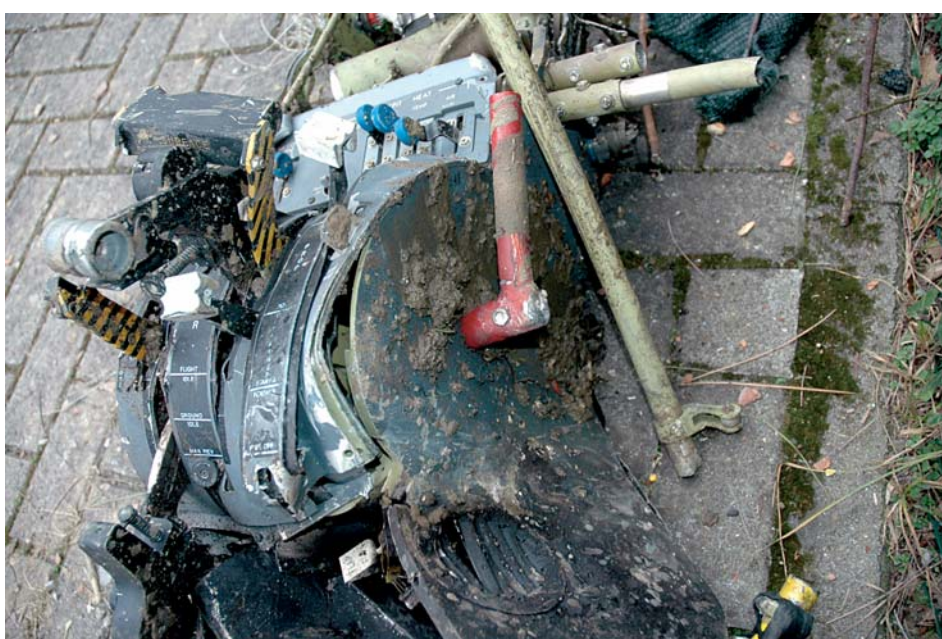


Foto n. 10: gruppo manette motore ed eliche.

1.12.4. Tracce dell’impatto con il cavo di guardia

Dalla visione di alcuni video amatoriali si nota il Canadair effettuare una manovra di avvicinamento al fuoco particolarmente accentuata. Tale manovra lo portava ad impattare contro la campata del cavo di guardia della linea di distribuzione elettrica n. 550 compresa tra i tralicci 42 e 43, causando particolari deformazioni ai cimini dei tralicci 41 e 42 (quest’ultimo piegato verso il basso, in direzione trasversale alla linea, verso il mare). All’impatto dell’aeromobile contro il cavo di guardia, le apparecchiature di monitoraggio degli elettrodotti registravano le seguenti anomalie:

- alle 18.04'14" prima apertura dell'interruttore posto sulla linea n. 550 nella stazione di Vinchiana (tempo rilevato con GPS);
- 18.04'31" prima apertura a valle della linea n. 500.

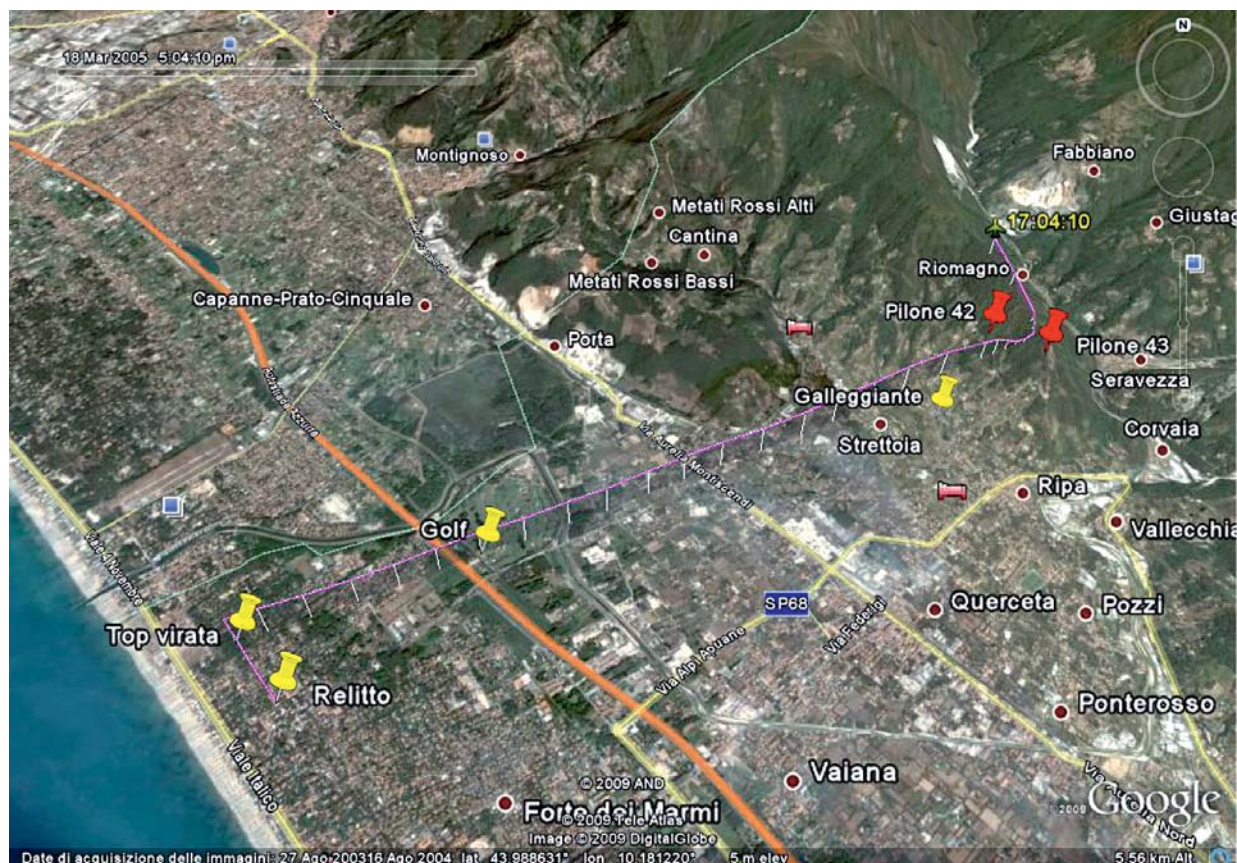


Figura n. 1.

Lungo il percorso del Canadair, a partire dal punto d'impatto con la linea elettrica verso la costa (figura n. 1), venivano rinvenute alcune parti dell'aeromobile secondo il seguente ordine:

- il manicotto di interconnessione tra le celle 5 e 6 del serbatoio di carburante della semiala sinistra (posto sotto l'incastellatura del motore);
- due particolari del convogliatore di flusso della parte fissa del semiequilibratore di sinistra (43°59'32,73" N; 10°12'31,22" E);
- il galleggiante di destra (43°59'28,23" N; 10°12'29,04" E);
- il fan elettrico lato copilota (luogo di ritrovamento non attendibile);
- un oblò della fusoliera sinistra (43°58'55,72" N; 10°10'20,33" E);

- alcuni particolari di rivestimento presumibilmente della fusoliera sinistra;
- parte del rivestimento della semiala e della fusoliera sinistra;
- un attacco completo del flap sinistro e particolari del suo rivestimento a nido d'ape.

In particolare:

- il galleggiante di destra del velivolo si presentava in condizioni generalmente buone, ma con evidenti tracce di abrasione per sfregamento con il cavo di guardia e con segni di bruciature nella parte destra tra lo stesso galleggiante ed il relativo pilone di aggancio subalare, dove si riscontrava un taglio profondo di circa 50 cm (foto n. 11);



Foto n. 11: danni al galleggiante di destra.

- l'attacco completo del flap sinistro, un oblò di sinistra ed i particolari del rivestimento della fusoliera e dell'ala sinistra sono stati ritrovati in tre punti diversi, distinti tra loro, ma tutti nella direzione di moto del velivolo.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Sulla base delle informazioni raccolte, si ha motivo di ritenere che entrambi i membri dell'equipaggio fossero in condizioni fisiche generali buone. Dall'esame autoptico, disposto dalla Procura della Repubblica del Tribunale di Lucca, non sono emerse tracce di residui carboniosi nelle vie aeree di entrambi i piloti, mentre, per il comandante, gli accertamenti effettuati dalla Unità operativa di biochimica clinica (endocrinologia-tossicologia) dell'Ospedale di Lucca hanno evidenziato positività per quel che concerne la ricerca di etanolo nel sangue e nel contenuto gastrico (0,79g/l nel sangue e 0,43 g/kg nel contenuto gastrico), mentre non è stata rilevata nell'umor vitreo alcuna traccia al di sopra del limite di sensibilità del metodo valutabile (0,01g/l).

Il decesso dei piloti è stato attribuito come conseguenza delle gravissime lesioni traumatiche dovute all'urto derivato dall'impatto e dalla violentissima decelerazione.

1.14. INCENDIO

La visione dei filmati realizzati da videoamatori e dalle testimonianze di osservatori occasionali ha consentito di accertare la cronologia relativa allo sviluppo dell'incendio in volo dell'aeromobile, che ha avuto inizio pochi secondi dopo l'impatto contro il cavo di guardia dell'elettrodotta n. 550.

Un primo incendio interessava il galleggiante di destra e successivamente si notava un incendio che coinvolgeva la semiala e il lato sinistro della fusoliera.

Quest'ultimo causava danni sostanziali alla struttura dell'aeromobile ed in particolare alla zona del flap sinistro verso la radice dell'ala.

Durante il percorso in direzione della costa, alcuni testimoni hanno riportato che il velivolo sembrava variare più volte la quota.

Sorvolando un campo da golf, il Canadair perdeva un oblò di sinistra, un attacco completo del flap sinistro e parte del rivestimento a nido d'ape del flap stesso.

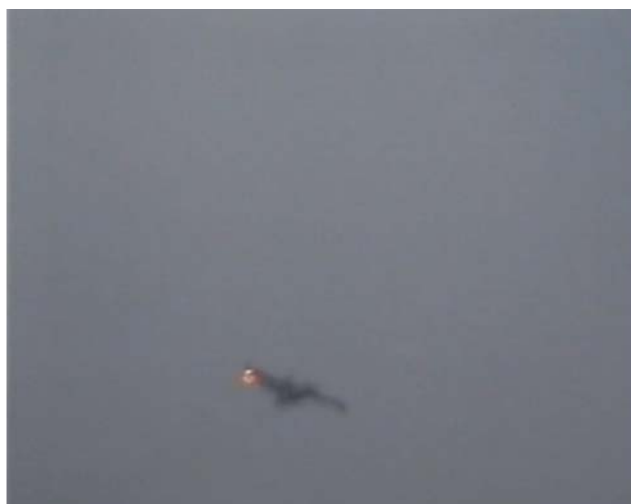


Foto n. 12: serie di fotogrammi di un video amatoriale. In alto a sinistra il velivolo un attimo prima dell'impatto contro il cavo di guardia. Nel fotogramma in alto a destra si noti l'innesco di un incendio in corrispondenza del galleggiante destro. Nel fotogramma in basso a sinistra si notino l'incendio sul fianco sinistro ed un componente della struttura in caduta (il puntino nero). Nell'ultimo fotogramma il velivolo in picchiata prima dell'impatto al suolo.

Subito dopo, l'aeromobile è sembrato diventare incontrollabile in quanto effettuava inizialmente una cabrata con una brusca virata a sinistra seguita da una picchiata in direzione delle abitazioni sottostanti.

Dopo l'impatto al suolo, l'incendio, alimentato dal carburante fuoriuscito dai serbatoi alari, si estendeva sulle strutture dell'aeromobile e parzialmente al caseggiato colpito. Le elevate temperature raggiunte causavano la fusione quasi completa della parte di fusoliera centrale ed anteriore.



Foto n. 13: gli effetti dell'incendio propagatosi dopo l'impatto al suolo.

Frammenti della semiala sinistra (zona alla radice) e del relativo flap giacevano nei pressi del luogo di ritrovamento del motore sinistro. Una porzione della semiala sinistra e parte del relativo flap erano completamente bruciate e parzialmente fuse. Nei pressi veniva rinvenuto anche un martinetto del flap sinistro in posizione estesa.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Dalla trascrizione delle T/B/T si stima che l'impatto al suolo del Canadair sia avvenuto alle 17.06.00 UTC circa. Il pilota del velivolo marche I-RAVU dell'Aero Club di Marina di Massa, con sede sull'aeroporto di Massa Cinquale, distante 1800 metri circa dal luogo dell'impatto del Canadair, lanciava infatti il «Mayday» alle 17.06.10 UTC, confermando a Pisa Radar la caduta dell'I-DPCK e dichiarando che sarebbe rimasto a circuitare sulla zona dell'incidente «per effettuare rapido soccorso».

La comunicazione dell'I-RAVU veniva ricevuta anche da Massa Radio (utilizzata dall'Aero Club di Marina di Massa per dare assistenza al proprio traffico aereo), che provvedeva ad allertare la squadra antincendio del medesimo Aero Club.

Il coordinatore di turno dell'Aero Club, contestualmente, avvertiva dell'avvenimento anche il 115 (Vigili del fuoco), il 118 (soccorso sanitario) e la sala operativa del servizio di controllo del traffico aereo di Pisa.

Alle 17.10.26 UTC il pilota dell'I-RAVU dichiarava a Pisa Radar che era in vista dei mezzi di soccorso giunti sul luogo dove era caduto l'aeromobile.

La squadra antincendio del citato Aero Club è stata la prima ad arrivare, nel giro di alcuni minuti, sul luogo dell'incidente e ad effettuare il primo intervento di spegnimento dell'incendio. Dopo poco arrivavano anche i mezzi dei Vigili del fuoco, che completavano lo spegnimento dell'incendio.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

E' stato effettuato un volo di ricognizione su tutta l'area interessata dall'evento per verificare la disposizione degli elettrodotti e dei reperti ritrovati lungo il percorso del velivolo verso la costa.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

1.17.1. Informazioni sul servizio AIB

Il volo conclusosi con l'incidente rientrava nelle ordinarie attività AIB (Anti Incendio Boschivo) coordinate dal Dipartimento della protezione civile sulla base della "Procedura per il concorso della flotta aerea dello Stato nel caso di incendi boschivi" (al tempo dell'incidente, edizione 2004).

Il documento così descriveva le funzioni del Dipartimento della protezione civile: «Il Dipartimento della Protezione Civile garantisce e coordina sul territorio nazionale, attraverso l'Ufficio Gestione delle Emergenze – Centro Operativo Aereo Unificato (C.O.A.U.), le attività di spegnimento degli incendi boschivi realizzate con la flotta aerea antincendio dello Stato, assicurandone l'efficacia operativa e provvedendo al potenziamento ed all'ammodernamento della stessa».

Lo stesso documento definiva le procedure operative inerenti le richieste di intervento dei mezzi aerei dello Stato da parte delle Regioni tramite le SOUP e i criteri delle operazioni per lo spegnimento degli incendi.

Il documento prevedeva, altresì, che le Regioni disponessero di un sistema che consentisse un tempestivo avvistamento degli incendi e di una struttura capace di valutarne le caratteristiche con particolare riguardo alle possibilità del loro sviluppo, ai rischi connessi ed alla capacità di combatterli, al fine di decidere rapidamente sull'opportunità di richiedere il concorso aereo degli aeromobili di Stato.

Le Regioni, quindi, avevano la responsabilità di organizzare e gestire tutte le risorse AIB, attraverso un piano operativo antincendio che stabiliva i rapporti con le Provincie, in merito al servizio AIB.

Tra le figure essenziali dell'organizzazione regionale spiccavano la SOUP e il DO (Direttore delle operazioni di spegnimento). All'interno della SOUP opera il personale regionale del CFS (Corpo forestale dello Stato), dei VVFF (Vigili del fuoco) e del volontariato con un addetto e un funzionario responsabile. La SOUP coordina gli interventi in ambito interprovinciale collaborando con il COP (Centro Operativo Provinciale) e con il COAU per la gestione dei mezzi aerei dello Stato.

La Regione Toscana, al momento dell'evento, era dotata di un "Piano Operativo Antincendi Boschivi" valevole per il periodo 2004-2006 che, tra l'altro, metteva a disposizione quanto segue:

- una rete radio costituita da 9 impianti provinciali, ciascuno con uno o più ripetitori funzionanti in gamma VHF e 2 canali isoonda che consentivano il collegamento diretto tra apparati senza utilizzare il ripetitore radio;
- un servizio aereo composto da 9 elicotteri durante la stagione estiva del tipo Lama SA-315B, Ecureil AS-350B3 e EC135 per gli interventi di repressione e Robinson R22 per l'avvistamento.

Le Regioni, qualora non fosse stato possibile domare l'incendio con le sole risorse regionali aeree e terrestri, avrebbero potuto richiedere, attraverso la SOUP/COR, il concorso dei mezzi aerei dello Stato al COAU, previa compilazione e invio della "scheda di richiesta di concorso aereo AIB" nella quale dovevano essere specificate:

- la tipologia della richiesta di intervento;
- le coordinate geografiche del luogo dell'incendio;
- la località più prossima all'area di incendio;
- la presenza di elettrodotti ed il loro stato di attivazione;
- il nominativo delle squadre operanti a terra e le frequenze di collegamento o in mancanza ogni informazione utile per un eventuale ponte radio con il mezzo aereo definito per l'intervento;
- il livello di vegetazione coinvolta nell'incendio;
- le condizioni meteorologiche con particolare riferimento alla presenza, intensità e direzione del vento;
- la fonte di approvvigionamento idrico.

In tale documento si affermava, inoltre, che una condizione fondamentale affinché un mezzo aereo potesse operare sul fuoco fosse il collegamento radio con il "Coordinatore delle operazioni" a terra.

Con riferimento alle SOUP, era previsto che nella richiesta d'intervento di un mezzo aereo dello Stato fosse specificata la disponibilità, sul luogo dell'incendio, di apparati radio T/B/T efficienti per le comunicazioni tra i mezzi aerei e il Coordinatore delle operazioni a terra. Quest'ultimo aveva essenzialmente il compito di coordinare l'intervento dei mezzi aerei AIB, delle squadre d'intervento a terra, di proporre direttrici di lancio e, soprattutto, di autorizzare lo sgancio del liquido estinguente.

Tutti i velivoli coinvolti nelle operazioni AIB dovevano essere sintonizzati sulla stessa frequenza radio, generalmente quella indicata nella scheda di richiesta di concorso aereo AIB. Nel caso di problemi di comunicazione T/B/T tra l'operatore a terra e gli aeromobili dello Stato era consentito utilizzare un ponte radio con i mezzi aerei regionali.

Era altresì previsto che, in mancanza di collegamenti radio con il Coordinatore delle operazioni a terra e con gli aeromobili regionali, i mezzi aerei dello Stato dovessero rimanere fuori dalle operazioni antincendio.

Comunque restava facoltà del comandante dell'aeromobile, in caso di mancanza di autorizzazione al lancio per avaria dei collegamenti, decidere in autonomia quando lasciare la zona dell'incendio e rientrare alla base.

La direttiva prevedeva infine che «In presenza di elettrodotti attivi ubicati a distanza inferiore ai 500 metri dal fronte del fuoco, le SOUP dovranno chiederne la disattivazione secondo le norme operative trasmesse [omissis], dandone tempestiva comunicazione al COAU. Se l'elettrodotto non è disattivabile, per gravi motivi preventivamente rappresentati dall'Ente gestore della linea ad alta tensione [omissis], la SOUP lo dovrà segnalare a margine della scheda di richiesta di concorso aereo. In questo caso, il coordinatore della operazioni a terra autorizzerà i lanci a distanza di sicurezza. In assenza di collegamenti radio T/B/T, il pilota del velivolo antincendio non è autorizzato al lancio [del liquido estinguente]».

Il Capo sala del COAU, ultimato il processo decisionale con il responsabile di turno del CFS e con il funzionario dei VVFF, completava la scheda nella parte di sua competenza, la firmava e la trasmetteva quale "ordine di missione" alle sale operative degli aeromobili. Nello specifico evento in considerazione, la "scheda di richiesta soccorso aereo AIB" è risultata compilata nelle singole voci di pertinenza.

1.17.2. Organizzazione dell'esercente CL-415

I Canadair CL-415 della flotta aerea dello Stato destinati all'attività AIB sono gestiti da una società privata, che opera in qualità di esercente degli stessi.

Nella stagione estiva, per assicurare una rapida risposta alle richieste d'intervento, la flotta CL-415 viene schierata su più centri operativi, per dare copertura a tutto il territorio nazionale e consentire così il raggiungimento delle possibili situazioni di emergenza in meno di un'ora.

Il suddetto esercente si avvale di un'altra società, che è un FTO (Flight Training Organization), per l'addestramento ed il controllo dei propri piloti. Quest'ultima società provvede, tra l'altro, all'addestramento dei piloti dedicati alla lotta agli incendi boschivi.

I requisiti minimi per l'assunzione presso l'esercente in questione prevedevano, alla data dell'incidente, almeno la licenza professionale CPL (A), buona conoscenza della lingua inglese e rispondenza agli standard aziendali in termini di profilo della personalità e di abilità psicomotorie.

I contratti di assunzione del citato esercente, data la caratteristica stagionalità degli interventi AIB, prevedevano un'attività flessibile in funzione dei picchi di lavoro estivi. A causa di questa variabilità, era prevista la figura professionale denominata "PIC Frozen". Questi ultimi si identificavano in comandanti che, in aggiunta a quelli consolidati, venivano impiegati nel ruolo di comandante nel periodo di massima esigenza, mentre, nel periodo di bassa attività (stagione invernale), venivano impiegati in qualità di copiloti, operando in posizione di CM2 (pilota seduto al posto di destra).

Il Manuale operativo dell'esercente, in vigore al momento dell'incidente, prevedeva che per essere promosso da copilota a comandante si dovessero possedere la licenza ATPL (A), l'abilitazione come pilota responsabile sul tipo di aeromobile e 2000 ore di volo totali, di cui almeno 500 ore effettuate sull'aeromobile CL-415. Entrambi i piloti, prima di partecipare al corso comando, avevano maturato l'esperienza di 500 ore di volo sulla macchina in questione.

Il copilota, per poter essere impiegato come componente di equipaggio minimo, doveva essere in possesso almeno della licenza CPL (A) e aver superato il corso di conversione sul tipo di aeromobile; in particolare, per essere impiegato come copilota sul CL-415, era richiesta una esperienza minima di 1000 ore di volo totali.

Per il mantenimento dell'idoneità a svolgere operazioni AIB, la società in questione richiedeva un'attività di volo minima con prelievo e scarico di acqua (scoop and drop) di un volo ogni 20 giorni calendariali.

Per quanto concerne le operazioni AIB, il Manuale operativo articola la missione su più fasi. In particolare, precisa che l'effettuazione di una accurata ricognizione dell'incendio è di fondamentale importanza per la riuscita della fase di attacco al fuoco, sia dal punto di vista della sicurezza che da quello della ottimizzazione operativa. La fase di ricognizione inizia con il contatto radio con il CFS e con il briefing che deve mettere in chiaro tutti gli aspetti relativi alla *crew coordination* dell'equipaggio. Durante la ricognizione, che potrebbe richiedere più passaggi, devono essere rilevati e valutati più elementi, tra cui l'orografia della zona interessata e la presenza di ostacoli naturali e artificiali. La geometria ottimale di attacco al fuoco e di scampo, una volta valutati tutti gli elementi, dovrebbe essere provata con il velivolo privo del carico operativo.

Nello specifico, la geometria di attacco al fuoco e successivo scampo viene elaborata partendo dai dati ricavati nella fase di ricognizione secondo alcuni principi base, che il Manuale operativo individua come segue:

- è la rotta di scampo che determina quella di attacco e non viceversa;
- la rotta di attacco e scampo non deve essere effettuata in salita, a meno della presenza di dislivelli molto limitati che possano essere superati senza variazioni di potenza;
- l'attacco ottimale avviene controvento;
- non si deve entrare nel fumo;
- il bersaglio dovrebbe essere sempre tenuto in vista o comunque deve essere garantito un tempo di puntamento idoneo che permetta di arrivare allo sgancio in condizioni stabilizzate.

La quota ottimale di sgancio, compatibilmente con le esigenze di sicurezza, è di 100 piedi AGL, alla velocità riportata nella manualistica dell'aeromobile. La suddetta quota potrebbe essere soggetta a variazione in funzione di alcune specifiche esigenze.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

1.18.1. Testimonianze

All'evento hanno assistito numerosi testimoni. Una di queste testimonianze risulta di particolare interesse, in quanto resa da un dipendente della Comunità Montana Alta Versilia, capo operaio della squadra di intervento a terra in caso di incendi boschivi, presente sul luogo dell'incendio.

Tale testimone ha riferito che si trovava sul luogo dell'incendio e che era dotato di una radio portatile che gli consentiva di comunicare con gli altri addetti allo spegnimento a terra, con la SOUP regionale e con gli eventuali elicotteri presenti in zona, ma che non gli consentiva di comunica-

re con gli aerei Canadair, sintonizzati su altra frequenza con il CFS. Egli riporta che «nel penultimo passaggio [del Canadair] mi sono accorto che il pilota stava volando molto basso e si era avvicinato pericolosamente alla linea elettrica.». Conseguentemente, comunicava al CFS (nominativo radio Lucca 5), utilizzando il proprio nominativo radio (Versilia 1), quanto segue: «Lucca 5 da Versilia 1, sono un operaio che sta lavorando sul crinale, cercate di dire al pilota del Canadair che sta volando troppo basso e che si deve alzare.». A questa segnalazione Lucca 5 rispondeva che non era in grado di contattare l'aereo, in quanto la radio T/B/T in sua dotazione funzionava male. Il testimone aggiunge che non ha sentito una comunicazione radio di avviso al CL-415 del pericolo rappresentato, ma potrebbe essergli anche sfuggita, in quanto era impegnato sul fronte del fuoco.

Aggiunge infine di aver visto il CL-415, al passaggio successivo, agganciare il cavo di guardia della linea elettrica e di aver sentito un forte rumore metallico. Notava infine «un po' di fuoco», a suo avviso, sulla semiala destra, ed un pezzo di dimensioni considerevoli che si staccava dal velivolo, il quale si allontanava verso il mare effettuando ripetutamente cabrate e picchiate sino al momento dell'impatto.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Sull'incidente erano disponibili alcuni filmati amatoriali che hanno ripreso quasi tutte le fasi dell'incidente, dall'avvicinamento dell'aeromobile all'area dell'incendio boschivo, al suo impatto contro l'elettrodotto ed alla fase finale in cui l'aeromobile, soggetto ad un incendio a bordo, precipitava al suolo.

I filmati, di qualità non eccessivamente elevata, sono stati esaminati con tecniche digitali di elaborazione delle immagini, che hanno comportato l'esame di ogni singolo fotogramma e l'estrazione da essi di molti particolari determinanti per la ricostruzione della dinamica dell'incidente. Più in particolare, dal fotogramma relativo al tempo 23"20 di un filmato, riportato nella seguente foto n. 14, è possibile rilevare il momento esatto di impatto dell'aeromobile contro il cavo di guardia dell'elettrodotto.

Dal fotogramma, infatti, si rileva l'aeromobile, prospetticamente dietro un traliccio di alta tensione ma molto lontano da esso, che, con assetto longitudinale leggermente cabrato, con assetto laterale inclinato a destra di circa 45° e con l'acqua ancora in uscita dai serbatoi, impatta contro il cavo di guardia dell'elettrodotto n. 550.



Foto n. 14: fotogramma di impatto contro il cavo di guardia.

L'impatto è documentato da un oggetto di colore scuro di forma compatta e di dimensioni non trascurabili che si allontana ad altissima velocità a sinistra della traiettoria di volo dell'aeromobile. L'elevata velocità dell'oggetto è documentata dal fatto che esso è visibile in uno solo dei 25 fotogrammi al secondo che si succedono nel filmato.

Dalla elevata velocità posseduta e dalla direzione di allontanamento dalla traiettoria di volo dell'aeromobile appare molto probabile che l'oggetto possa essere una parte di pala delle eliche distaccatasi al momento della collisione con il cavo di guardia.

Dalla analisi di ogni singolo fotogramma dei filmati è stato inoltre possibile ricostruire tutte le fasi della dinamica dell'incidente.

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITA'

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

L'analisi viene effettuata nell'ambito delle tre componenti fondamentali che caratterizzano le operazioni di volo ossia: ambiente, macchina ed uomo.

L'analisi è finalizzata alla individuazione dei soli elementi certi che possano aver concorso all'insorgere dell'incidente ed in particolare di quelli che hanno portato l'aeromobile, impegnato in attività di operazione antincendio boschivo, ad impattare contro il cavo di guardia di un elettrodotto con il conseguente sviluppo di un incendio a bordo e perdita di controllo fino all'impatto definitivo al suolo.

2.1. DINAMICA DELL'INCIDENTE

Dopo aver effettuato il prelievo di acqua in mare l'aeromobile si avvicinava alla zona dell'incendio per effettuare lo sgancio di acqua come aveva già fatto nel corso degli interventi precedenti. L'avvicinamento veniva effettuato con direzione di volo nord-sud a circa 200-300 piedi dalla sommità della collina a monte dell'incendio e perpendicolare al fronte del fuoco dell'incendio in atto. L'incendio interessava la parte bassa del crinale ovest della collina stessa a circa 200 piedi dalla sua sommità ed il relativo fronte di fuoco si stendeva lungo il crinale stesso con direttrice est-ovest.

Giunto all'incirca al traverso del fronte del fuoco l'aeromobile impostava una virata a destra di circa 90° per disporsi parallelo al fronte del fuoco e sganciare l'acqua su di esso.

Dall'esame dei fotogrammi relativi, riportati nella sequenza di foto n. 15 si rileva che la virata veniva impostata con un elevato angolo di assetto laterale (bank) circa 60-80° e con il muso dell'aeromobile che assumeva un angolo di picchiata intorno a 40°. In questa fase, con aeromobile in perdita di quota e non ancora allineato con il fronte del fuoco, si rileva anche l'inizio della fuoriuscita dell'acqua dai serbatoi.



Foto n. 15: sequenza di avvicinamento all'incendio.

Dopo circa tre secondi, con aeromobile ancora in traiettoria discendente, si verificava l'impatto contro il cavo. Da questo momento l'aeromobile iniziava una fase ascendente della sua traiettoria così come visibile nella seguente foto n. 16.



Foto n. 16: sequenza di impatto cavo e incendio a bordo.

Immediatamente dopo il completamento della fuoriuscita dell'acqua, l'aeromobile riacquistava un assetto laterale livellato ed una traiettoria di volo in salita.

Con l'aeromobile ancora in fase di recupero del normale assetto di volo livellato si innescava un principio di incendio in prossimità della estremità della semiala destra.



Foto n. 17: propagazione incendio a bordo e traiettoria finale.

Con un incendio a bordo che si propagava all'intera parte posteriore della fusoliera, così come documentato dai fotogrammi della precedente foto n. 17, l'aeromobile dirigeva verso il litorale. Dopo circa due minuti di volo in cui l'incendio a bordo aumentava di intensità lasciando una densa scia di fumo nero, l'aeromobile effettuava una cabrata seguita da una repentina virata verso sinistra che, con traiettoria di volo discendente, portava l'aeromobile ad impattare il suolo tra le case del centro abitato di Vittoria Apuana.

Dall'analisi comparata dei filmati disponibili si possono ipotizzare due probabili scenari.

a) Nel corso della effettuazione della virata a destra, l'aeromobile, a causa dell'alto angolo di bank e del fattore di carico applicato per completare la deviazione di circa 90°, potrebbe essere incorso in una condizione di stallo aerodinamico. Tale condizione, unitamente all'elevato assetto a picchiare e alla rapida riduzione di quota derivante, avrebbe indotto l'equipaggio all'immediato sgancio del carico d'acqua al fine di alleggerire l'aeromobile e riprenderne così il controllo.

b) La virata a destra effettuata ad alto angolo di bank potrebbe aver determinato una perdita di quota eccessiva, superiore alle aspettative dell'equipaggio, inducendo quest'ultimo all'immediato sgancio del carico d'acqua per riprendere il controllo dell'aeromobile e salire di quota.

L'aeromobile, continuando nella sua traiettoria discendente con assetto laterale in riduzione ed assetto longitudinale in costante incremento, così come visibile nelle sequenze della successiva foto n. 18, impattava contro il cavo di guardia dell'elettrodotto n. 550.



Foto n. 18: dinamica di impatto contro l'elettrodotto.

La natura dei danni riportati dall'elettrodotto attesterebbe che in quel preciso istante il vettore velocità discendente posseduto dall'aeromobile risultasse essere preponderante rispetto a quello di avanzamento, tanto che l'aeromobile, "spanciando", si sarebbe praticamente "appoggiato" sul cavo di guardia.

Nel corso dell'impatto, il cavo di guardia, oltre a causare il probabile distacco di una porzione di pala di elica, si incastrava nel galleggiante destro producendo un taglio profondo circa 50 cm alla base dell'attacco subalare dello stesso galleggiante. Lo sfregamento del cavo sull'attacco subalare determinava la produzione di uno sciame di scintille, documentata da un video amatoriale.

L'eccessiva trazione indotta dall'avanzamento del velivolo ha successivamente determinato la rottura del citato cavo di guardia. Dopo la rottura, il capo libero del cavo di guardia dal lato sinistro del velivolo finiva per provocare gravi danni alla struttura dello stesso, tra cui si evidenziano i seguenti:

- a) il danneggiamento ai convogliatori di flusso del semiequilibratore sinistro;
- b) il danneggiamento dell'elica sinistra per attorcigliamento del cavo di guardia;
- c) uno squarcio sulla semiala sinistra con l'interessamento delle celle 5 e 6 del serbatoio alare poste quasi sotto l'incastellatura del motore, con conseguente asportazione di un raccordo di connessione tra le celle che provocava una significativa perdita di carburante dal serbatoio (posto alla pressione di 1 psi);
- d) il distacco di un oblò di sinistra, rinvenuto fortemente opacizzato per effetto dell'incendio sviluppatosi sul lato sinistro del velivolo.

L'incendio, innescato dall'accensione del carburante che fuoriusciva dallo squarcio determinatosi nel serbatoio alare di sinistra, si sviluppava, in particolare, tra il motore sinistro e la fusoliera, interessando in modo consistente la radice della semiala sinistra ed il flap sinistro. L'osservazione dei rottami dei motori, ed in particolare della paratia laterale destra del motore sinistro, ha evidenziato che il motore era stato soggetto a un surriscaldamento dovuto all'incendio sviluppatosi in volo.

Considerando che il velivolo era decollato da Ciampino con 6500 libbre di carburante (pari a circa 3694 litri) e che il consumo medio è di circa 1600 libbre l'ora, è presumibile che l'ammontare del carburante a bordo al momento dell'impatto contro il cavo di guardia fosse di circa 3800 libbre.

Nel caso specifico, l'innescò e la combustione del carburante potrebbero essere derivati da una delle seguenti cause o dalla combinazione di alcune di esse:

- contatto del carburante polverizzato con le parti calde del motore o con i suoi gas di scarico;
- contatto del carburante polverizzato con eventuali scintille prodotte dallo sfregamento del cavo di guardia contro l'ogiva dell'elica o parti della fusoliera del velivolo;

- contatto del carburante polverizzato con scintille provocate dal corto circuito della linea elettrica che ha interessato il cavo di guardia.

Lungo il percorso dal luogo dell'impatto contro il cavo di guardia verso il mare il velivolo perdeva diversi componenti, tra cui un oblò di sinistra ed un attacco completo del flap sinistro, oltre ad alcuni particolari del suo rivestimento. Il distacco dell'oblò di sinistra potrebbe aver convogliato all'interno del velivolo (e quindi nella cabina di pilotaggio) un flusso di aria ad altissima temperatura, con possibile riduzione delle capacità psico-fisiche dell'equipaggio nel controllo dell'aeromobile.

La perdita invece di elementi del flap sinistro ha probabilmente ulteriormente aggravato la già precaria controllabilità del velivolo.

Le condizioni delle manette dei motori e delle eliche, riscontrate sul luogo d'impatto, parrebbero evidenziare che l'equipaggio abbia rilevato dei problemi di vibrazione al motore sinistro dovuti, molto probabilmente, al distacco di una porzione di pala dell'elica ed all'attorcigliamento del cavo di guardia attorno all'elica stessa. Di conseguenza, l'equipaggio potrebbe aver provveduto alla riduzione del numero di giri del motore se non addirittura al suo spegnimento.

Il volo con il motore destro pressoché al massimo ed il motore sinistro al minimo o spento rientra nelle condizioni di volo asimmetrico e per contrastare tale tendenza il pilota esercita un sufficiente sforzo fisico sulla pedaliera proporzionale all'angolo del timone di direzione. Questa condizione, unita alla perdita di un attacco completo del flap sinistro, potrebbe aver ulteriormente contribuito a peggiorare le capacità di controllo dell'aeromobile da parte dei piloti. Ciò confermerebbe quanto riportato dal testimone citato in precedenza, che aveva visto l'aeromobile cabrare e picchiare più volte durante l'allontanamento dal punto d'impatto contro l'elettrodotto. Nell'ultimo tratto del volo, il velivolo, diventato incontrollabile, effettuava una brusca virata a sinistra ed una picchiata in direzione delle abitazioni sottostanti.

2.2. FATTORE AMBIENTALE

Il Canadair ha operato in un ambiente particolarmente ricco di ostacoli ed in condizioni di visibilità ridotta da fumo.

L'orografia della zona in cui era in atto l'incendio boschivo era del tipo collinare con un andamento altimetrico vario e con un dislivello graduale in direzione della costa.

I tralicci delle linee elettriche presenti nella zona avevano una colorazione generalmente verde per assicurare il minimo impatto ambientale e le stesse linee elettriche erano prive di qualsiasi tipo di segnalazione utile alla loro identificazione da parte dei mezzi aerei. Tale situazione, associata alla ridotta visibilità provocata dal fumo, può aver reso meno visibile la linea elettrica n.

550 che scorreva lungo il crinale della collina in senso quasi ortogonale alla linea n. 500.

Ad oggi, malgrado le iniziative in materia assunte in passato dall'ANSV, il problema della segnalazione dei cavi sospesi in grado di rappresentare un rischio per la navigazione aerea non è stato ancora risolto a livello normativo.

2.3. FATTORE TECNICO

Dall'esame delle evidenze non sono emersi elementi che facciano dubitare sullo stato di efficienza dell'aeromobile al momento dell'impatto contro il cavo di guardia della linea elettrica n. 550. In particolare, la verifica della documentazione tecnica relativa al velivolo non ha evidenziato criticità in ordine alla efficienza ed alla navigabilità dello stesso ed alla corretta applicazione degli interventi manutentivi periodici previsti dal costruttore.

I danni subiti a seguito dell'impatto contro la linea elettrica n. 550 e l'incendio innescatosi a bordo dell'aeromobile hanno seriamente compromesso la controllabilità in volo dello stesso con conseguente impatto al suolo in area residenziale.

2.4. FATTORE UMANO

Non vi sono evidenze oggettive che consentano di stabilire con certezza se la manovra di avvicinamento al fronte del fuoco nel corso della quale si è verificato l'impatto contro la linea n. 550 sia stata condotta dal comandante o dal copilota.

La fatica operativa di entrambi i piloti non era tale da pregiudicare le capacità reattive degli stessi.

Le analisi condotte dalla Unità operativa di biochimica clinica (endocrinologia-tossicologia) dell'Ospedale di Lucca hanno evidenziato positività per quel che concerne la ricerca di etanolo nel sangue del comandante e nel contenuto gastrico (0,79g/l nel sangue e 0,43 g/kg nel contenuto gastrico), mentre non è stata rilevata nell'umor vitreo alcuna traccia al di sopra del limite di sensibilità del metodo valutabile (0,01g/l). La letteratura scientifica raccomanda, specialmente in presenza di incidenti aerei, l'accertamento di presenza di alcol anche nell'umor vitreo per esprimere un parere affidabile. Infatti è ricorrente la possibilità che l'alcol sia prodotto nel corpo, dopo il decesso, per contaminazione da microrganismi e per fermentazione di zuccheri. La possibilità di una continua diffusione dell'alcol nelle vicinanze dei tessuti e nel sangue aumenta se

l'etanolo rimane non assorbito nello stomaco al momento della morte. Pertanto non si può asserire con assoluta certezza la presenza di alcol a seguito di assunzione.

Benché l'autopsia non abbia riscontrato la presenza di residui carboniosi nelle vie aeree dei piloti per inalazione di fumi, non si può tuttavia escludere che il forte calore sprigionato dall'incendio e penetrato all'interno del velivolo attraverso l'apertura generata dal distacco di un oblò abbia potuto ridurre le capacità operative dell'equipaggio nell'ultima fase della condotta del volo.

Nel corso della ricognizione precedente l'intervento sull'incendio, l'equipaggio potrebbe aver focalizzato la propria attenzione esclusivamente sugli ostacoli (tralicci) della linea n. 500, impostando conseguentemente una direttrice di attacco ad essi parallela, senza avere la reale percezione di un altro elettrodotto che scorreva perpendicolare all'altro e quindi trasversale alla direzione di attacco prescelta (foto n. 19).



Foto n. 19: notare la posizione del traliccio n. 42.

Come segnalato sulla scheda di richiesta di concorso AIB, durante le operazioni del CAN 22 gli elettrodotti erano alimentati. In questo caso, come risulta dalla “Procedura per il concorso della flotta aerea dello Stato nel caso di incendi boschivi”, il lancio dell’estinguente è subordinato a specifiche condizioni (lancio a distanza di sicurezza o, in assenza di collegamenti radio T/B/T, divieto di sgancio del liquido estinguente da parte del pilota). Nel caso di specie, lo sgancio del liquido estinguente non è avvenuto a distanza di sicurezza ed è stato effettuato prima che fosse stabilito il dovuto collegamento radio T/B/T. Ciò si evince dalle dichiarazioni rilasciate dal teste di cui al paragrafo 1.18.1. (dipendente della Comunità Montana Alta Versilia, capo operaio della squadra di intervento a terra in caso di incendi boschivi, presente sul luogo dell’incendio). Quest’ultimo, peraltro, aveva comunicato al CFS che il Canadair stava volando eccessivamente basso rispetto agli ostacoli, per cui nel passaggio successivo avrebbe dovuto incrementare la propria quota. E’ ragionevole supporre che se tale informativa fosse stata portata a conoscenza dell’equipaggio del CAN 22 a mezzo collegamento radio T/B/T, quest’ultimo avrebbe impostato la manovra di avvicinamento alla linea del fuoco in maniera più conservativa.

Le disposizioni contenute nel Manuale operativo vigente alla data dell’incidente non sembrano state puntualmente rispettate dall’equipaggio, in quanto il velivolo non si è allineato al fronte del fuoco in condizioni stabilizzate.

2.5. FATTORE ORGANIZZATIVO

L’esercente dell’aeromobile incidentato si avvaleva dei cosiddetti “PIC Frozen”. Si tratta di comandanti che, in aggiunta a quelli consolidati, venivano impiegati nel ruolo di comandante nel periodo di massima esigenza (stagione estiva), mentre, nel periodo di bassa attività (stagione invernale), venivano impiegati in qualità di copiloti, operando in posizione di CM2 (pilota seduto al posto di destra). Si tratta di una figura (non prevista nel Manuale operativo) che risponde quindi essenzialmente ad una esigenza di flessibilità d’impiego, con relative implicazioni sul piano contrattuale.

L’impiego stagionale dei “PIC Frozen” in funzione di comandante implica sia un cambiamento di ruolo (con conseguente diversa assunzione di responsabilità), sia un cambiamento nella collocazione fisica all’interno della cabina di pilotaggio (posto di sinistra invece del posto di destra). Al riguardo, pare opportuno ricordare che le JAR OPS/EUOPS ammettono la possibilità

di sedersi a sinistra o a destra nella cabina di pilotaggio unicamente per i comandanti esperti, generalmente TRI/TRE (Type Rating Instructor/Examiner), e solo in talune specifiche circostanze. L'istituto del "PIC Frozen" potrebbe conseguentemente avere delle ricadute negative sul piano della sicurezza del volo, in termini soprattutto di *crew integration* (integrazione dei ruoli) e di *crew coordination* (coordinamento dei compiti a bordo).

Esaminando l'iter formativo previsto dall'esercente in questione, emerge che alla data dell'incidente non era stato stabilito un periodo minimo di tempo da effettuarsi in qualità di "comandante facente funzioni", utile al consolidamento del nuovo ruolo.

Analizzando l'iter formativo di entrambi i piloti coinvolti nell'incidente in questione si nota che circa sette mesi prima avevano conseguito la qualifica di comandante "Water Bomber", ma avevano svolto tale funzione soltanto per poco più di due mesi, effettuando un'attività di 89 ore il comandante e di 66 ore il copilota. In seguito, dopo un corso di riqualificazione a copilota "Water Bomber" ("PIC Frozen"), entrambi i piloti avevano ripreso a volare al posto di destra (CM2) fino al sopraggiungere della nuova esigenza.

Il 1° marzo 2005, il comandante del CAN 22 aveva effettuato il volo di addestramento previsto per i "PIC Frozen" entro i 180 giorni dall'interruzione della funzione "PIC Water Bomber". Il 2 marzo 2005 lo stesso comandante era stato riabilitato a svolgere le funzioni di "PIC Water Bomber" previo un volo di controllo dedicato (*check*). Prima dell'incidente, dal 3 al 18 marzo 2005, il comandante del CAN 22 aveva effettuato 7 voli per un totale di 14 ore circa. Nel caso specifico, il comandante del CAN 22 non parrebbe dunque aver esercitato continuativamente il ruolo di comando per un periodo sufficiente all'acquisizione dell'esperienza utile allo svolgimento della nuova e complessa funzione. Questo problema parrebbe comunque risolto, in quanto dopo l'incidente l'esercente ha stabilito un periodo minimo di 6 mesi nelle funzioni di comando, prima della nomina definitiva a comandante.

In tale contesto va anche segnalato che per l'effettuazione di un volo operativo (quello conclusosi con l'incidente) erano stati abbinati (*crew pairing*) due "PIC Frozen" di estrazione simile, di cui uno appena riabilitato alla funzione di comando, l'altro ancora impiegato nel ruolo di copilota: questa condizione potrebbe aver influito negativamente in termini di *crew integration*, creando situazioni di incertezze in termini di capacità decisionali.

Per quanto concerne infine la manualistica utilizzata dall'operatore, va osservato che al tempo dell'incidente il Manuale operativo impiegato presentava delle criticità: in particolare, non forniva puntuali informazioni in ordine alla suddivisione dei compiti a bordo in occasione dello

svolgimento di missioni AIB, né indicava le precauzioni da adottare nel caso di interventi su linee elettriche non disattivate. Tali criticità sono state parzialmente eliminate dopo l'incidente. In ultima analisi, l'esercente in questione ha attuato i seguenti provvedimenti correttivi a fronte di alcune delle criticità sopra evidenziate:

- il Manuale operativo attualmente in vigore illustra più dettagliatamente l'iter formativo previsto per l'assunzione della qualifica di comandante e delle qualifiche operative ("PIC Water Bomber");
- sono stati adottati un Syllabus basico ed un Syllabus avanzato per dare una informativa più completa agli equipaggi in ordine alle manovre operative AIB;
- sotto l'aspetto del Crew Resource Management, è stato deciso di evitare l'abbinamento sullo stesso aeromobile di due comandanti "Frozen" in ruoli diversi.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. GENERALITA'

Di seguito si riportano le evidenze oggettive riscontrate nel corso dell'investigazione e le possibili cause che hanno determinato l'incidente.

3.1. EVIDENZE

- Il velivolo era impiegato in una missione AIB, regolarmente autorizzata.
- Il velivolo era idoneo alla missione assegnata.
- La verifica della documentazione tecnica relativa al velivolo non ha evidenziato criticità in ordine alla navigabilità dello stesso ed alla corretta applicazione degli interventi manutentivi periodici previsti dal costruttore.
- La missione AIB si è svolta in un ambiente particolarmente ricco di ostacoli resi poco visibili dalla presenza di fumo emesso dall'incendio in atto. L'orografia della zona dell'incidente si presentava di tipo collinare con un andamento altimetrico vario e con un dislivello graduale in direzione della costa.
- I tralicci delle linee elettriche presenti nella zona dell'intervento AIB presentavano una colorazione generalmente verde per assicurare il minimo impatto ambientale e le stesse linee elettriche erano prive di qualsiasi tipo di segnalazione utile alla loro identificazione da parte dei mezzi aerei.
- Come segnalato sulla scheda di richiesta di concorso AIB, durante le operazioni del CAN 22 gli elettrodotti erano alimentati. In questo caso, come risulta dalla "Procedura per il concorso della flotta aerea dello Stato nel caso di incendi boschivi", il lancio dell'estinguente è subordinato a specifiche condizioni (lancio a distanza di sicurezza o, in assenza di collegamenti radio T/B/T, divieto di sgancio del liquido estinguente da parte del pilota). Nel caso di specie, lo sgancio del liquido estinguente non è avvenuto a distanza di sicurezza ed è stato effettuato prima che fosse stabilito il dovuto collegamento radio T/B/T.

- Un dipendente della Comunità Montana Alta Versilia, capo operaio della squadra di intervento a terra in caso di incendi boschivi, presente sul luogo dell'incendio, aveva comunicato al CFS che il Canadair stava volando eccessivamente basso rispetto agli ostacoli, per cui nel passaggio successivo avrebbe dovuto incrementare la propria quota.
- Dalla visione di alcune riprese video amatoriali si nota il Canadair eseguire l'allineamento con il fronte del fuoco effettuando una virata a destra per circa 90° con una inclinazione alare di 60-80° ed un assetto a picchiare di circa 40°.
- Non vi sono evidenze oggettive che consentano di stabilire con certezza se la manovra di attacco al fuoco durante la quale si è verificato l'impatto contro la linea n. 550 sia stata condotta dal comandante o dal copilota.
- Il velivolo ha impattato contro il cavo di guardia della linea elettrica n. 550, in prossimità del traliccio 42, dall'alto verso il basso.
- Il traliccio n. 42 è alto 41 metri.
- Dopo l'impatto, il cavo di guardia, si è incastrato nel galleggiante destro producendo un taglio della profondità di circa 50 cm alla base del pilone di sostegno del galleggiante stesso. Lo sfregamento del suddetto cavo su tale attacco subalare ha determinato la produzione di uno scia-me di scintille.
- L'eccessiva trazione indotta dall'avanzamento del velivolo ha successivamente determinato la rottura del citato cavo di guardia. Dopo la rottura, il capo libero del cavo di guardia dal lato sinistro del velivolo finiva per provocare gravi danni alla struttura dello stesso, tra cui uno squarcio sulla semiala sinistra con l'interessamento delle celle 5 e 6 del serbatoio alare poste quasi sotto l'incastellatura del motore, con conseguente asportazione di un raccordo di connessione tra le celle che provocava una significativa perdita di carburante dal serbatoio (posto alla pressione di 1 psi).
- L'accensione del carburante, che fuoriusciva dallo squarcio determinatosi nel serbatoio alare di sinistra, innescava un incendio che si sviluppava, in particolare, tra il motore sinistro e la fusoliera, interessando in modo consistente la radice della semiala sinistra ed il flap sinistro.
- Lungo il percorso dal luogo dell'impatto contro il cavo di guardia verso il mare il velivolo perdeva diversi componenti.
- Nell'ultimo tratto del volo, il velivolo effettuava una brusca virata a sinistra seguita da una picchiata sulle abitazioni sottostanti.
- L'equipaggio dell'aeromobile era in possesso dei titoli aeronautici previsti per l'effettuazione del volo in questione.

- L' esercente dell' aeromobile incidentato si avvaleva dei cosiddetti "PIC Frozen". Il comandante, pur essendo abilitato alla missione assegnata, aveva poca esperienza nella funzione di comando, avendola esercitata, in modo discontinuo, nel ruolo di "PIC Water Bomber", per soli 2 mesi e 13 giorni, per un totale di circa 89 ore di volo.
- Per l' effettuazione del volo conclusosi con l' incidente erano stati abbinati due "PIC Frozen" di estrazione simile, di cui uno appena riabilitato alla funzione di comando, l' altro ancora impiegato nel ruolo di copilota.
- Al tempo dell' incidente il Manuale operativo impiegato dall' esercente presentava delle criticità: in particolare, non forniva puntuali informazioni in ordine alla suddivisione dei compiti a bordo in occasione dello svolgimento di missioni AIB, né indicava le precauzioni da adottare nel caso di interventi su linee elettriche non disattivate.
- Le disposizioni contenute nel Manuale operativo vigente alla data dell' incidente non sono state rispettate dall' equipaggio, in quanto il velivolo non è arrivato allo sgancio in condizioni stabilizzate.
- Le analisi condotte dalla Unità operativa di biochimica clinica (endocrinologia-tossicologia) dell' Ospedale di Lucca hanno evidenziato positività per quel che concerne la ricerca di etanolo nel sangue del comandante e nel contenuto gastrico (0,79g/l nel sangue e 0,43 g/kg nel contenuto gastrico), mentre non è stata rilevata nell' umor vitreo alcuna traccia al di sopra del limite di sensibilità del metodo valutabile (0,01g/l).

3.2. CAUSA PROBABILE E FATTORI CAUSALI

L' incidente è stato innescato dalla collisione dell' aeromobile contro il cavo di guardia di un elettrodotto durante una missione AIB. La collisione è stata determinata da una impostazione non adeguata della traiettoria di avvicinamento al fronte del fuoco.

I danni subiti a seguito dell' impatto contro la linea elettrica hanno seriamente compromesso la controllabilità dell' aeromobile, pregiudicando una soluzione positiva della emergenza.

Alla dinamica dell' incidente possono aver contribuito i seguenti fattori causali:

- una inadeguata scelta della direttrice di attacco al fuoco, derivante dalla possibile focalizzazione dell' attenzione dell' equipaggio sugli ostacoli (tralicci) della linea elettrica n. 500, senza però considerare la presenza del cavo di guardia della linea n. 550;
- la ridotta visibilità degli ostacoli derivante dal fumo dell' incendio boschivo;
- la inadeguata segnalazione dei tralicci delle linee elettriche e dei relativi cavi sospesi;

- la mancata attivazione dei prescritti collegamenti radio T/B/T, che non ha consentito di informare tempestivamente l'equipaggio in ordine alla presenza di ostacoli;
- l'esperienza breve e discontinua del comandante in tale ruolo, derivante dall'applicazione dell'istituto del "PIC Frozen";
- l'abbinamento in cockpit, per l'effettuazione di un volo operativo, di due "PIC Frozen" di estrazione simile, di cui uno appena riabilitato alla funzione di comando, l'altro ancora impiegato nel ruolo di copilota: condizione, questa, che potrebbe aver influito negativamente in termini di crew integration, creando peraltro delle zone d'ombra in termini di assunzione delle decisioni;
- la presenza di criticità nella manualistica aziendale usata alla data dell'incidente;
- la riduzione delle capacità operative dell'equipaggio nell'ultima fase della condotta del volo, derivante dal forte calore sprigionato dall'incendio sotto la semiala sinistra e penetrato all'interno del velivolo attraverso l'apertura generata dal distacco di un oblò.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

A conclusione dell'inchiesta è parso opportuno emanare la seguente raccomandazione di sicurezza.

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-8/76-5/1/A/09

Motivazione: la specificità delle missioni AIB impone, oltre alla elevata professionalità degli equipaggi impiegati per tali missioni, anche una piena *crew coordination* e *crew integration* all'interno della cabina di pilotaggio, con una chiara ripartizione dei compiti e della titolarità del potere decisionale. In tale contesto, l'istituto del "PIC Frozen" parrebbe presentare delle criticità, soprattutto laddove vengano abbinati in cabina di pilotaggio, sia pure con ruoli diversi (comandante e copilota), due piloti con un curriculum professionale sostanzialmente simile. Tale situazione potrebbe ripercuotersi negativamente sulla sicurezza del volo.

Destinatario: ENAC.

Testo: valutare la possibilità di sensibilizzare gli operatori del settore sulla necessità di limitare il ricorso all'istituto del "PIC Frozen", prevedendo comunque quanto segue:

- subordinare l'impiego di un pilota abilitato "PIC Frozen" alla frequenza di un periodo di formazione, con controllo finale, diversificato in funzione del periodo di tempo trascorso dall'ultimo impiego in qualità di comandante, al fine di confermare l'impiego in tale qualifica;
- evitare di abbinare in cabina di pilotaggio, sia pure con ruoli diversi (comandante e copilota), due "PIC Frozen" con un curriculum professionale sostanzialmente simile.