

RELAZIONE INTERMEDIA D'INCHIESTA

**INCIDENTE
occorso all'aeromobile
Cessna 650 marche I-FEEV,
in località Trigoria (Roma),
7 febbraio 2009**

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	III
GLOSSARIO	V
PREMESSA	VII
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	03
1.5.1. Equipaggio di condotta	03
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	04
1.6.1. Informazioni generali	04
1.6.2. Informazioni specifiche	05
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	06
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	07
1.8.1. Aiuti alla navigazione aerea e all'atterraggio	07
1.8.2. Sistemi disponibili a bordo	07
1.9. COMUNICAZIONI	07
1.9.1. Servizio mobile	07
1.9.2. Servizio fisso	08
1.9.3. Trascrizione delle comunicazioni	08
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	11
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	11
1.11.1. Generalità	11
1.11.2. Stato di rinvenimento	11
1.11.3. Dati scaricati	13
1.11.4. Trascrizione del CVR	19
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	20
1.12.1. Luogo dell'incidente	20
1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami	21

1.12.3.	Esame dei rottami	23
1.13.	INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	25
1.14.	INCENDIO	25
1.15.	ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	25
1.16.	PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	25
1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	26
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	26
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	26

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).

La presente relazione intermedia d'inchiesta è stata redatta in linea con quanto previsto dalla previsione 6.6. dall'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale: il suo scopo consiste, in particolare, nel rendere noti, **unicamente a fini di prevenzione**, le informazioni sulle osservazioni dei fatti, i progressi dell'inchiesta di sicurezza e le eventuali questioni di sicurezza interessate, nel limite in cui tali informazioni non compromettano però gli obiettivi della stessa inchiesta di sicurezza e la sua regolare conclusione. Alcuni degli aspetti trattati nella presente relazione intermedia d'inchiesta potranno essere eventualmente oggetto di ulteriori approfondimenti e precisazioni.

La presente relazione intermedia d'inchiesta non contiene le analisi delle evidenze acquisite, le conclusioni e le cause dell'incidente, che faranno parte della relazione finale d'inchiesta.

Nessuna informazione contenuta nella presente relazione intermedia d'inchiesta può essere arbitrariamente interpretata come una indicazione sulle conclusioni alle quali arriverà l'inchiesta di sicurezza.

L'utilizzazione di questa relazione intermedia d'inchiesta per finalità diverse da quelle perseguite dall'inchiesta di sicurezza potrebbe portare ad improprie ed erranee interpretazioni.

GLOSSARIO

ADF: Automatic Direction Finder.

AIP: Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

ATC: Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.

ATPL: Airline Transport Pilot Licence, licenza di pilota di linea.

COA: certificato di operatore aereo.

CSMU: Crash Survivable Memory Unit.

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

DME: Distance Measuring Equipment, apparato misuratore di distanza.

EMS: Emergency Medical Service.

ENAC: Ente nazionale per l'aviazione civile.

ENAV SPA: Società nazionale per l'assistenza al volo.

FDR: Flight Data Recorder, registratore analogico di dati di volo.

FL: Flight Level, livello di volo.

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

FMS: Flight Management System.

GNS: Global Navigation Systems.

GPS: Global Positioning System, sistema di posizionamento globale.

HPA: hectopascal, unità di misura della pressione pari a circa un millesimo di atmosfera.

IFR: Instrument Flight Rules, regole del volo strumentale.

IR: Instrument Rating, abilitazione volo strumentale.

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

L: Locator, radiofaro locatore.

LBF: pound-force, unità di misura.

METAR: Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.

MHZ: megaHertz.

ME: Multi Engine.

MEP: Multi Engine Piston.

MPA: Multi Pilot Airplane.

MP: Multi Pilot.

MPI: Major Periodic Inspection.

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

NDB: Non-Directional radio Beacon, radiofaro direzionale.

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

NOTAM: Notices To Air Men, avvisi per il personale interessato alle operazioni di volo.

NTSB: National Transportation Safety Board (autorità investigativa statunitense per la sicurezza dei trasporti).

PCM: Pulse Code Modulation.

QNH: regolaggio altimetrico per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.

SEP: Single Engine Piston.

SFE: Synthetic Flight Examiner.

SFI: Synthetic Flight Instructor.

SID: Standard Instrument Departure, partenza strumentale standard.

SSFDR: Solid State Flight Data Recorder.

SSR: Secondary Surveillance Radar, radar secondario di sorveglianza.

TAS: True Air Speed, velocità vera all'aria.

TRE: Type Rating Examiner.

TRI: Type Rating Instructor.

TRTO: Type Rating Training Organization.

TWR: Aerodrome Control Tower, Torre di controllo dell'aeroporto.

ULB: Underwater Locator Beacon.

UTC: Coordinated Universal Time, orario universale coordinato.

VOR: VHF Omnidirectional radio Range, radiosentiero omnidirezionale in VHF.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 7 febbraio 2009 alle ore 05.03 UTC (06.03 locali), in località Trigoria (Roma), ed ha interessato l'aeromobile tipo Cessna 650 marche di identificazione I-FEEV.

L'aeromobile - che operava la prima di tre tratte di un volo sanitario per il trasferimento di una équipe medica dall'aeroporto di Bologna a quello di Cagliari per un espianto di organi - è precipitato dopo poco o meno di tre minuti dal decollo dall'aeroporto di Roma Ciampino con destinazione Bologna. L'aeromobile è andato completamente distrutto. Deceduti i due membri di equipaggio.

L'ANSV è stata immediatamente informata dell'incidente dall'ENAV SpA. Gli investigatori sono giunti sul luogo dell'incidente dopo circa un'ora dall'accadimento dell'evento, iniziando subito le attività di indagine.

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), all'autorità investigativa statunitense per la sicurezza dei trasporti (NTSB). Quest'ultimo ha provveduto ad accreditare un proprio rappresentante nell'inchiesta condotta dall'ANSV e si è avvalso della collaborazione di propri consulenti, così come previsto dalla sopra menzionata normativa.

Sull'incidente in questione anche l'autorità giudiziaria italiana ha aperto una propria inchiesta, disponendo il sequestro del relitto dell'aeromobile e dei relativi apparati.

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

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 7 febbraio 2009, alle ore 00.59', la società Avionord di Milano (che organizza voli sanitari, avvalendosi, oltre che degli aeromobili della propria flotta, anche di quelli di altre imprese di trasporto aereo titolari di COA) riceveva dal Servizio Sanitario di Urgenza ed Emergenza 118 di Bologna una richiesta telefonica per l'effettuazione di un volo Bologna-Cagliari-Bologna finalizzato al trasferimento di una équipe medica, che avrebbe dovuto espianare un organo in Sardegna e poi rientrare a Bologna per trapiantare lo stesso in un paziente. La richiesta della struttura sanitaria prevedeva la partenza dall'aeroporto di Bologna tra le 07.00' e le 07.30' ora locale. Non avendo disponibilità di mezzi propri per soddisfare la richiesta pervenuta, la suddetta società contattava altre imprese di trasporto aereo, tra cui, alle ore 01.35 circa, la società Air One Executive, che dopo una quindicina di minuti dava la propria disponibilità ad effettuare il volo richiesto.

Veniva quindi contattato l'Ufficio voli della Presidenza del Consiglio dei ministri, che, alle ore 02.00', assegnava il codice contemplato per i voli ambulanza IT 0719/09 per l'effettuazione del programma operativo Ciampino-Bologna-Cagliari-Bologna con l'aeromobile Cessna 650 marche I-FEEV. Immediatamente dopo, sino alle ore 02.45', il personale preposto al coordinamento operativo dell'Air One Executive contattava telefonicamente: la società di *handling* di Ciampino per garantire l'assistenza all'aeromobile in partenza, il comandante, il primo ufficiale ed un tecnico per l'effettuazione dell'ispezione giornaliera, provvedendo infine ad inviare formale richiesta di assistenza per il volo all'aeroporto di Bologna.

Intorno alle ore 04.10' il solo equipaggio di volo raggiungeva l'aeromobile allo *stand* G18 dell'aeroporto di Roma Ciampino. Alle ore 04.22' l'equipaggio chiedeva alla locale TWR il riposizionamento allo *stand* 407 per effettuare le operazioni di rifornimento carburante non consentite nell'area "G" dell'aeroporto di Ciampino. L'aeromobile veniva quindi trainato

dallo *stand* G18 allo *stand* 407; il rifornimento di carburante (2360 litri) si concludeva alle ore 04.35'.

Ultimati i controlli prevolo, l'aeromobile decollava alle ore 05.00' (06.00' locali) dalla pista 15 dell'aeroporto di Ciampino alla volta di Bologna, con il solo equipaggio a bordo, composto dal comandante e dal primo ufficiale.

I piloti, dopo aver terminato le comunicazioni di rito con la TWR di Ciampino, contattavano Roma Radar sulla frequenza 130.900 MHz. Dopo circa 2 minuti dal primo contatto radio con Roma Radar, quest'ultimo perdeva la traccia radar dell'aeromobile. Lo stesso ente ATC provava più volte, anche avvalendosi di altri aeromobili in volo, a contattare l'I-FEEV, senza però ricevere alcuna risposta.

I resti dell'aeromobile venivano individuati circa mezz'ora dopo la scomparsa della traccia radar in località Trigatoria (Roma); entrambi i membri di equipaggio risultavano deceduti.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	2		2	
Gravi				
Lievi				
Nessuna				
Totali	2		2	

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

La cellula dell'aeromobile ha subito un elevato grado di frammentazione, con distribuzione dei rottami all'interno di un settore di circa 40° gradi di ampiezza e di circa 350 m di raggio. Sia il motore di destra sia quello di sinistra sono stati rinvenuti estremamente danneggiati e smembrati.

1.4. ALTRI DANNI

Nel corso dell'incidente sono stati causati lievi danni alle coperture di alcune strutture adibite ad allevamento di bovini, con ferimento e conseguente necessità di abbattimento di un paio di capi di bestiame. Alcuni rottami di piccole dimensioni sono ricaduti sui tetti di alcune abitazioni vicine, causando lievi danni.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante

Generalità:	maschio, età 50 anni, nazionalità italiana.
Licenza:	ATPL rilasciata da ENAC, in corso di validità.
Abilitazioni in esercizio:	C650, C500/550/560, volo strumentale IR, radiotelegrafia in lingua inglese.
Abilitazioni non in esercizio:	DC9-80/MD88/MD90, Beech 400, M u-300, CL-215, B737/300-900, SEP (<i>land</i>), MEP (<i>land</i>).
Autorizzazioni:	TRI (MPA)/SFI (A) su aeromobili C500/550/560 (scadenza 28.10.2009); TRI (MPA)/SFI (A) su aeromobili C650 (scadenza 5.7.2009); TRE/SFE su aeromobili C500/550/560 (scadenza 21.1.2011).
English proficiency level:	livello 4 ICAO.
Controlli periodici:	<i>proficiency check</i> C650 effettuato in data 17.3.2008 con esito favorevole; <i>line check</i> C650 effettuato in data 29.8.2008 con esito favorevole; <i>recurrent training ground course</i> effettuato dall'11 al 14 febbraio 2008.
Controllo medico:	certificato medico di classe prima, in corso di validità.

Il comandante alla data dell'incidente aveva maturato un'esperienza totale di volo pari a 6077 ore, di cui 877 effettuate su aeromobile tipo Cessna 650. Negli ultimi 90 giorni aveva effettuato circa 46 ore di volo totali, di cui circa 37 ore sull'aeromobile incidentato.

Alla data dell'incidente egli ricopriva, presso la società Air One Executive (esercente dell'aeromobile marche I-FEEV), anche gli incarichi di direttore operazioni volo (*Flight Operation Postholder*), di *Crew Training Postholder* e di *Ground Operations Postholder*. Inoltre era istruttore su aeromobili tipo C500/550/560 e su aeromobili tipo C650 presso il TRTO Air One, società presso cui Air One Executive effettuava l'addestramento del proprio personale.

Il comandante aveva iniziato la propria attività lavorativa come pilota professionista nel 1992, all'età di 38 anni. Aveva conseguito la qualifica di comandante nel 1996 ed aveva svolto incarichi di *Training Postholder* presso altre società di aerotaxi tra il 2002 ed il 2004; nel 2005 era stato assunto in Air One Executive.

Primo ufficiale

Generalità:	maschio, età 35 anni, nazionalità italiana.
Licenza:	ATPL rilasciata da ENAC, in corso di validità.
Abilitazioni in esercizio:	C650, volo strumentale IR ME MP, radiotelefonica in lingua inglese.
Abilitazioni non in esercizio:	Beech 300/1900, Beech 90/99/100/200, SEP (<i>land</i>), MEP (<i>land</i>).
English proficiency level:	livello 4 ICAO.
Controlli periodici:	<i>proficiency check</i> C650 effettuato in data 21.12.2008 con esito favorevole; <i>line check</i> C650 effettuato in data 30.9.2008 con esito favorevole.
Controllo medico:	certificato medico di classe prima, in corso di validità.

Il primo ufficiale aveva maturato un'esperienza di volo pari a circa 3000 ore totali, di cui 58 ore circa sull'aeromobile tipo C650; di queste ultime, poco più di 40 erano state effettuate in qualità di copilota. Egli aveva iniziato il suo addestramento su aeromobili Cessna 650 presso il TRTO Air One nel giugno 2008. Aveva seguito il corso teorico dal 23 al 29 giugno 2008. Successivamente aveva effettuato l'addestramento al simulatore dal 30 giugno al 9 luglio 2008. Entrambi i corsi di addestramento (sia teorico che pratico) erano stati impartiti dal comandante deceduto il 7 febbraio 2009 che, come detto, era anche TRI su aeromobili tipo C650 presso il TRTO Air One.

Il primo ufficiale aveva iniziato la propria attività lavorativa come pilota professionista all'età di 27 anni, dopo aver conseguito le licenze di volo prima negli Stati Uniti e, successivamente, in Italia. Era stato impiegato come primo ufficiale dal 2001 al 2008 in altre società di aerotaxi, presso cui aveva anche ricoperto l'incarico, dal 2005 al 2008, di responsabile del centro di coordinamento delle operazioni (*Flight Dispatch e Ground Operations*).

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

Il Cessna 650 Citation III è un velivolo di costruzione metallica ad ala bassa, propulso da due motori turbofan Garrett TFE 731-3C-100S da 3650 lbf di spinta ciascuno, con una MTOM di 9979 kg, in grado di trasportare sino a 11 passeggeri, oltre ai due membri di equipaggio.

Le sue dimensioni principali sono le seguenti: lunghezza 16,90 m; altezza 5,12 m; apertura alare 16,31 m. Ha una velocità di crociera di 875 km/h, un'autonomia di 3774 km e un *service ceiling* di 15.545 m.



Foto 1: vista laterale del Cessna 650 marche I-FEEV.

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore:	Cessna Aircraft Co.
Modello:	650 Citation III.
Numero di costruzione:	650-0105.
Anno di costruzione:	1986.
Marche di naz. e immatricolazione:	I-FEEV dal luglio 2004 (in precedenza N67BG).
Certificato di immatricolazione:	n. 10342 rilasciato in data 26 luglio 2004.
Esercente:	Air One Executive SpA.
Proprietario:	Mercantile Leasing.
Certificato di navigabilità:	n. 15036/a rilasciato in data 22 luglio 2004.
Revisione certificato di navigabilità:	n. 15036/b, in corso di validità.
Ore totali:	6977h.
Programma di manutenzione previsto:	approvato da ENAC in data 20 agosto 2008.
Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti:	sì.

Il velivolo era stato sottoposto nel mese di agosto 2008 a manutenzione programmata “*phase 5 inspection*”, quando aveva al suo attivo 6836h. In data 22 agosto 2008 veniva rilasciato il certificato di revisione della aeronavigabilità con scadenza 21 agosto 2009. Dalla documentazione tecnica dell’aeromobile acquisita dall’ANSV non risulta la segnalazione di eventuali malfunzionamenti a carico dello stesso.

Motori

Costruttore: Garrett.

Modello: TFE 731-3CR-100S.

Il motore sinistro (P/N 3074070-3, S/N P-87327) aveva complessivamente 6589h di esercizio. L’ultima MPI era stata effettuata presso una ditta certificata in Texas (USA) il 6 settembre 2006, dopo 5604,9h di funzionamento e 4549 cicli dalla costruzione.

Il motore destro (P/N 3074070-3, S/N P-87326) aveva complessivamente 6766h di esercizio. L’ultima MPI era stata effettuata presso una ditta certificata in Texas (USA) il 3 luglio 2006, dopo 5617,3h di funzionamento e 4531 cicli dalla costruzione.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Il bollettino meteorologico relativo all’aeroporto di Ciampino nell’orario di interesse era il seguente:

«METAR LIRA 070445Z 15019KT 100V180 9999 -RA FEW018 SCT030 BKN070 12/09 Q0992»;

«METAR COR LIRA 070445Z 15019G29KT 100V180 9999 -RA FEW018 SCT030 BKN070 12/09 Q0992»;

«METAR COR LIRA 070455Z 15019G29KT 100V180 9999 -RA FEW018 SCT030 BKN070 12/09 Q0992 RMK OVC VIS MIN 9999 BLU».

Dalla carta significativa (*low level*) delle ore 06.00’ per la zona di Roma si rileva la seguente situazione: copertura nuvolosa da 5/8 a 8/8 di cumuli e stratocumuli con base a 1500 piedi e sommità a 5000 piedi, altocumuli e altostrati con base a 6000 piedi e sommità oltre i 10.000 piedi; presenza cumulonembi nascosti con base a 1000 piedi e sommità oltre i 10.000 piedi; temporali con neve sui rilievi montuosi, turbolenza moderata, moderata formazione di ghiaccio e montagne oscurate, zero termico a 7000 piedi.

Dal diagramma termodinamico di Herloffson delle ore 00.00’ si rileva quanto segue: zero termico a circa 6000 piedi (quota pressione 780 hPa); *layer* di nubi stratificate a circa 1000

piedi (quota pressione 980 hPa); *layer* di nubi cumuliformi a partire da 9800 piedi (quota pressione 700 hPa); moderata probabilità di formazione di ghiaccio da 9700 piedi a 15.000 piedi (quota pressione da 720 hPa a 570 hPa); alta probabilità di turbolenza dal suolo a 1000 piedi (quota pressione da *ground* a 980 hPa); venti in quota a 9800 piedi intorno ai 40 nodi con provenienza da circa 200°.

Dalla carta delle fulminazioni si rileva la registrazione di tre scariche elettriche verificatesi tra le ore 04.35' e le ore 04.42' nell'alto Lazio e più precisamente in prossimità del lago di Bolsena e del lago di Vico.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative agli aiuti disponibili per la navigazione aerea e sul relativo stato di efficienza.

1.8.1. Aiuti alla navigazione aerea e all'atterraggio

Le radioassistenze funzionali disponibili per la effettuazione della SID PEMAR 5 ALFA erano: PRA L e LAT VOR fino all'identificazione e controllo da parte di Roma Radar.

1.8.2. Sistemi disponibili a bordo

L'aeromobile era equipaggiato con sistema di pilotaggio automatico, FMS, ADF, VOR-DME, ILS, GPS, GNS.

1.9. COMUNICAZIONI

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative ai mezzi disponibili per le comunicazioni e sul relativo stato di efficienza.

1.9.1. Servizio mobile

Gli enti ATC contattati dall'equipaggio dell'I-FEEV sono stati i seguenti: la TWR dell'aeroporto di Ciampino (servizio fornito dall'Aeronautica militare) e Roma Radar (servizio fornito da ENAV SpA).

Le comunicazioni radio intercorse tra l'I-FEEV ed i suddetti enti di controllo del traffico aereo si sono svolte regolarmente e non hanno presentato elementi di criticità.

1.9.2. Servizio fisso

Il piano di volo presentato dall'equipaggio dell'I-FEEV era un piano di volo IFR, contenente le seguenti informazioni: nominativo radio AOE 301; orario di decollo previsto da Ciampino 05.00'; destinazione Bologna; durata del volo 00h 45'; velocità TAS 420 nodi; FL 280; rotta prevista PEMAR, UM726, VERUN, UZ910, IXUSI, UZ805, VALEN; tipologia di volo *Hospital Flight*, codice previsto ITA CODE 0719/09.

1.9.3. Trascrizione delle comunicazioni

Alle ore 04.22' il comandante dell'I-FEEV contattava via radio la TWR di Ciampino: dopo aver precisato che l'aeromobile si trovava nell'area di parcheggio denominata "Golf", chiedeva il riposizionamento dello stesso allo *stand* 407. L'AIP Italia in vigore alla data dell'incidente prevedeva infatti che i movimenti degli aeromobili, in entrata o in uscita dall'area "Golf", dovessero essere effettuati mediante traino degli stessi da parte di un mezzo di superficie.

Alle ore 04.45'40" l'equipaggio contattava nuovamente la TWR, comunicando di essere pronto alla messa in moto dell'aeromobile.

Alle ore 04.46'26" la TWR approvava la messa in moto dell'aeromobile e forniva le informazioni meteorologiche di interesse (direzione e intensità del vento, QNH, temperature).

Alle ore 04.46'56" la TWR contattava nuovamente l'I-FEEV, informando l'equipaggio che la riapertura dell'aeroporto alle operazioni aeree era prevista per le ore 05.00'. Il giorno dell'incidente era infatti in vigore un NOTAM inerente l'aeroporto di Ciampino che ne prevedeva la temporanea chiusura per lavori, fatte salve le operazioni dei voli ambulanza.

L'equipaggio dell'I-FEEV, dopo aver confermato alla TWR che il volo pianificato era un volo ambulanza, dichiarava alle ore 04.53'17" di essere pronto a muovere dallo *stand* 407.

Alle ore 04.54'56" la TWR comunicava al volo AOE 301 l'autorizzazione ad operare il volo con destinazione Bologna via PEMAR 5 ALFA, FL iniziale 80, codice SSR 5130.

La SID PEMAR 5 ALFA (AIP Italia, AD 2 LIRA 6-1, SID RWY 15) è visibile nella figura 1: essa prevede che per raggiungere il punto PEMAR (in alto a destra nella figura 1) un aeromobile, dopo il decollo dalla pista 15 di Ciampino, effettuata una virata a destra, diriga sul radiofaro localizzatore di Pratica di Mare (PRA 339), quindi effettui una virata a sinistra per intercettare il *bearing* di 080° da PRA, da mantenere sino al momento di effettuare una

ulteriore virata a sinistra andando ad intercettare la radiale 350 dal VOR-DME di Latina (LAT).

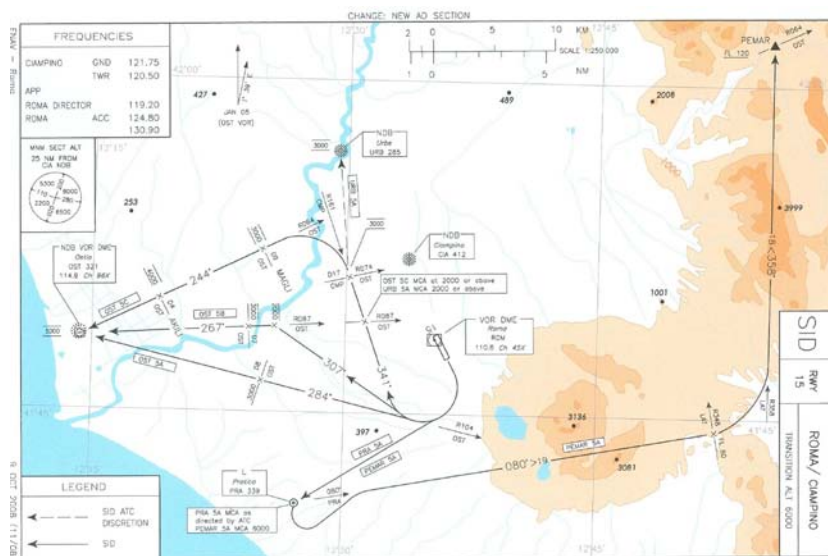


Figura 1: SID RWY 15, in basso la SID PEMAR 5A.

Alle ore 04.57'49" la TWR di Ciampino autorizzava il decollo per pista 15 dell'I-FEEV, comunicando la presenza di vento proveniente da 140° con una intensità di 20 nodi e raffiche sino a 30.

Alle ore 05.00, la TWR, dopo aver comunicato l'orario di decollo, avvenuto «sull'ora», istruiva l'I-FEEV a contattare Roma Radar (APP Roma settore partenze) sulla frequenza 130.900 MHz.

Roma Radar, dopo essere stato contattato dall'I-FEEV, comunicava quanto segue: «Buon giorno AOE 301, squawk ident, fly direct to Bolsena, climb level 240, no speed restriction» modificando di conseguenza la clearance inizialmente data dalla TWR di Ciampino così come illustrato nelle figure 2 e 3.

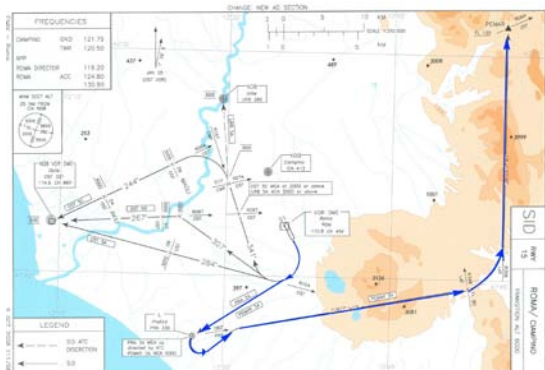


Figura 2: clearance fornita dalla TWR di Ciampino.

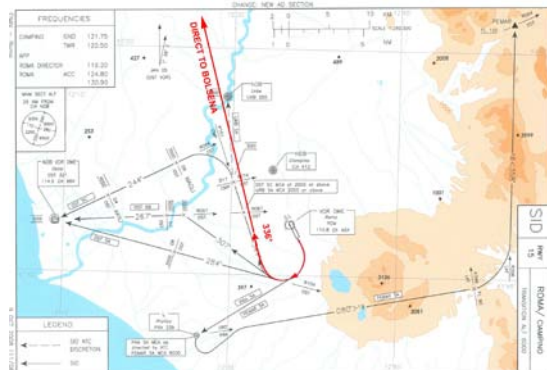


Figura 3: clearance fornita da Roma Radar.

Trentanove secondi dopo il decollo, Roma Radar dava conferma all'I-FEEV di averne acquisito il contatto radar, comunicando anche che in quel momento l'aeromobile stava attraversando i 2000 piedi. Nove secondi più tardi lo stesso ente ATC comunicava nuovamente all'I-FEEV «301 Roma, radar contact», cui seguiva da parte dell'equipaggio dell'aeromobile in questione la seguente risposta «Radar contact we too». Questa è l'ultima comunicazione radio dell'I-FEEV, che, a meno di tre minuti dall'orario di decollo, precipitava in località Trigoria (Roma), seguendo il percorso riportato in figura 4 e 5 e senza effettuare alcuna comunicazione radio o di emergenza.

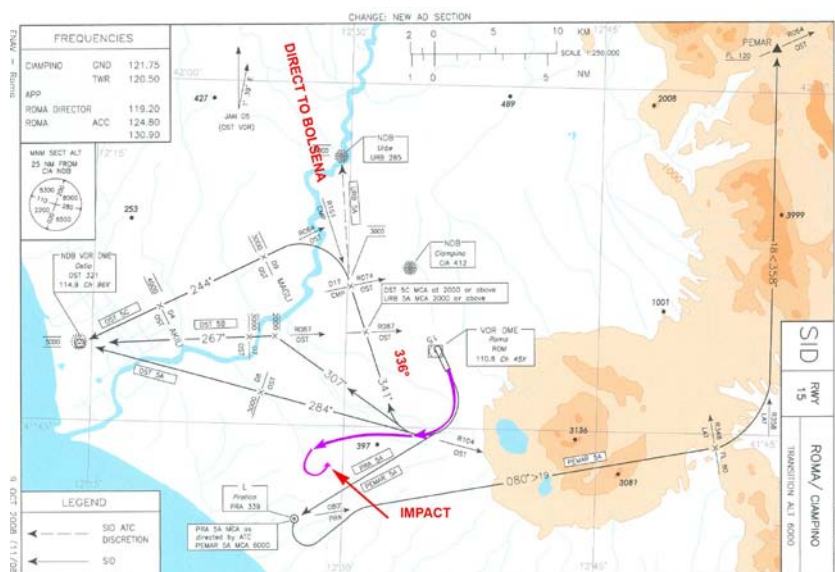


Figura 4: in colore viola il percorso seguito dall'I-FEEV rispetto alla clearance.



Figura 5: prospettiva della traiettoria di volo seguita dall'I-FEEV dal decollo all'impatto.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

Non pertinente.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative agli apparati di registrazione presenti a bordo.

1.11.1. Generalità

Sull'aeromobile I-FEEV erano installati due registratori, un FDR e un CVR, entrambi posizionati nella parte posteriore della fusoliera.

Caratteristiche del FDR

- Costruttore: L3-AR.
- Modello: F1000, P/N S603-1000-00, S/N 0049.
- Numero parametri registrati: 5.
- Tipo di supporto di registrazione: SSFDR.
- Durata della registrazione: 25 ore.

Caratteristiche del CVR

- Costruttore: General Aviation.
- Modello: GA100, P/N GA100-0000, S/N 0016.
- Numero tracce registrate: 4.
- Tipo di supporto di registrazione: nastro magnetico.
- Durata della registrazione: 30 minuti.

1.11.2. Stato di rinvenimento

I due registratori di volo (FDR e CVR) sono stati rinvenuti sul luogo dell'incidente il giorno stesso dell'evento dal personale dell'ANSV. Più precisamente: il FDR è stato rinvenuto in prossimità del cratere di impatto al suolo dell'aeromobile, ai piedi di una scarpata sulla cui sommità insistono alcune strutture di allevamento di bovini; il CVR è stato rinvenuto a circa 150 m d al cratere di impatto, alla sommità della scarpata, ai lati di una stradina di separazione di due stalle parallele. I due apparati, posti immediatamente sotto sequestro da parte della competente autorità giudiziaria, sono stati presi in consegna dal personale di

polizia giudiziaria della Polizia di Stato. A seguito di tale provvedimento il personale dell'ANSV ha potuto effettuare esclusivamente un sommario esame esterno dei due apparati.

Entrambi i registratori risultavano seriamente danneggiati a causa del violento impatto (foto 2, 3, 4, 5) e privi dei rispettivi ULB per la rottura delle relative staffe di supporto. Ambedue i registratori non presentavano tracce o evidenze da incendio.

Più in particolare, i danneggiamenti subiti dal FDR consistevano principalmente in deformazioni da schiacciamento lungo l'asse longitudinale, tali da ridurne sensibilmente la lunghezza originaria di circa un quarto (foto 2 e 4).

I danneggiamenti subiti dal CVR consistevano principalmente in squarci con apertura del rivestimento esterno ed ampie deformazioni anche della CSMU relativa al nastro magnetico e della sua meccanica di trascinamento (foto 3 e 5).

L'entità di tali danneggiamenti attesta un impatto al suolo dell'aeromobile ad altissima energia cinetica.



Foto 2: stato rinvenimento FDR.



Foto 3: stato rinvenimento CVR.



Foto 4: deformazioni subite dal FDR.

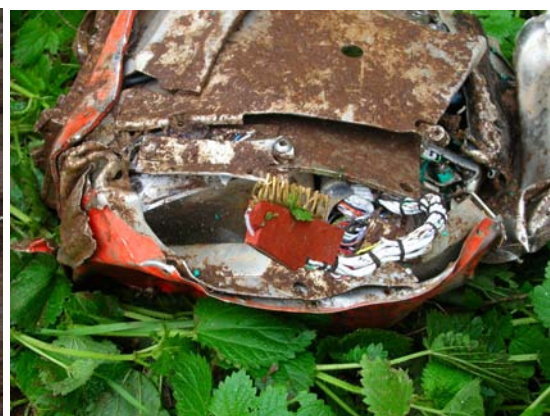


Foto 5: particolare danneggiamenti del CVR.

1.11.3. Dati scaricati

Ancorché l'ANSV avesse dato la propria disponibilità ad effettuare - tempestivamente e senza oneri aggiuntivi per lo Stato italiano - l'estrazione dei dati FDR/CVR presso i propri laboratori tecnici, la competente autorità giudiziaria optava per la estrazione dei suddetti dati presso altri soggetti, uno dei quali con sede all'estero.

In data 24 marzo 2009, a seguito delle reiterate richieste avanzate dall'ANSV per poter effettuare la lettura degli apparati o quantomeno per avere la disponibilità dei dati scaricati, l'autorità giudiziaria forniva:

- alcune foto relative alle operazioni effettuate sugli apparati FDR e CVR nel corso delle attività di estrazione dei dati;
- un supporto digitale contenente il *file* dei soli dati cosiddetti “grezzi” (*raw data*) estratti dal FDR;
- un supporto digitale contenente 4 *file* audio in formato compresso MP3 relativi alle quattro tracce di registrazione del nastro magnetico del CVR.

Non è stato fornito alcun elemento documentale relativo alle modalità ed alle procedure seguite per l'estrazione dei dati dai due apparati.

Dall'esame delle foto fornite è possibile evincere che sui due apparati sono state effettuate le seguenti operazioni.

FDR:

- apertura dell'involucro esterno e della CSMU;
- estrazione del modulo di memoria *solid state*;
- rimozione del materiale espanso a protezione del modulo di memoria (foto 6, parte in giallo);
- sostituzione del *flat cable* di collegamento dal modulo di memoria alla interfaccia di acquisizione dati;
- *download* dei *raw data* e riversamento degli stessi su supporto informatico (CD-ROM) di cui copia è stata fornita ad ANSV.



Foto 6: modulo di memoria FDR.



Foto 7: apertura del CVR.



Foto 8: stato del nastro magnetico del CVR.



Foto 9: misurazione del nastro del CVR.

Il *download* dei *raw data* è stato documentato esclusivamente attraverso una foto dello schermo della apparecchiatura elettronica utilizzata, operazione di cui però non è stata fornita alcuna informazione. Inoltre, non è stata fornita alcuna informazione sul metodo di elaborazione di tali dati per la loro conversione in unità ingegneristiche.

Per quanto sopra, l'ANSV ha proceduto in maniera autonoma alla conversione dei *raw data* in unità ingegneristiche. L'operazione è stata effettuata in stretta collaborazione con il costruttore dell'apparato (L3-AR) e tramite il confronto di dati di voli precedenti scaricati in passato dallo stesso apparato già installato a bordo dell'aeromobile in questione. Tale operazione si è resa necessaria in quanto né il costruttore dell'aeromobile né l'operatore hanno potuto fornire la *frame parameter list* dei dati.

Il risultato di tale attività ha permesso di accertare che i parametri di volo registrati dal FDR erano 5, oltre al valore del tempo (*time*): *electric airspeed (knots)*; *electric altitude (feet)*;

magnetic heading (degrees); normal acceleration (g); longitudinal acceleration (g). La conversione grafica dei suddetti parametri è rappresentata in figura 6.

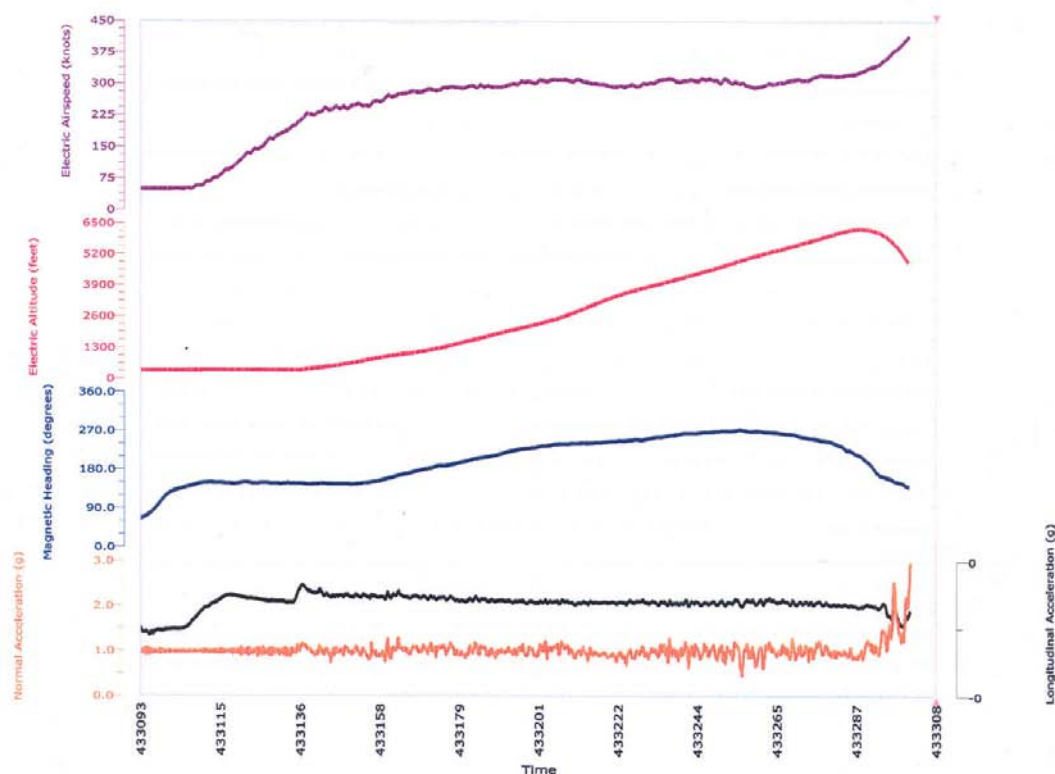


Figura 6: grafico valori dei parametri registrati dal FDR dell'I-FEEV.

L'esame di tali parametri evidenzia:

- una differenza in eccesso di circa 50 nodi del valore della *electric airspeed* registrato dal FDR rispetto alle reali prestazioni dell'aeromobile durante la fase di decollo (le cause di una tale discrepanza sono ancora in corso di valutazione ed accertamento);
- la interruzione della registrazione dei parametri di volo al raggiungimento di un valore di *electric air speed* registrato di circa 416 nodi, con una *electric altitude* di circa 6607 piedi e con una *normal acceleration* pari a 2,9 g (figura 6).

Una tale interruzione di registrazione dati avvenuta prima dell'impatto al suolo ed in maniera contemporanea per tutti i parametri in registrazione lascia pensare ad una possibile interruzione della alimentazione elettrica al FDR causata dall'intervento dell'interruttore inerziale installato a protezione dell'impianto stesso.

Dalla documentazione tecnica dell'aeromobile risulta infatti prevista la installazione di un dispositivo Inertia Switch modello 3LO, tipo 3LO-453/3, che avrebbe dovuto interrompere l'alimentazione elettrica al FDR nell'ambito del campo di tolleranza di +/- 10% in caso di superamento del valore di accelerazione di 3 g (secondo l'asse di rilevazione).

A tal proposito non è stata reperita alcuna documentazione tecnica di attestazione della posizione di installazione di tale dispositivo sull'aeromobile (il costruttore del componente prevede molteplici posizioni di installazione, che corrispondono a differenti soglie di attivazione in relazione alla accelerazione verticale), né il dispositivo stesso è stato rintracciato tra i rottami.

Considerando comunque l'estrema affidabilità di tali dispositivi e la interruzione della registrazione dei parametri di volo in concomitanza con l'ultimo valore di accelerazione registrato pari a +2,9 g, appare molto probabile che l'alimentazione elettrica al FDR sia stata interrotta per l'intervento dell'interruttore inerziale allorché lo stesso abbia rilevato una accelerazione positiva di 3 g lungo l'asse verticale dell'aeromobile ancora in volo.

CVR:

- apertura dell'involucro esterno e della CSMU a mezzo di mola abrasiva di tipo elettrica (foto 7);
- recupero del nastro magnetico dall'involucro di protezione;
- ricostruzione del nastro con giunzione dei frammenti di nastro spezzato rinvenuti all'interno della CSMU (foto 8 e 9);
- riavvolgimento del nastro e conversione dell'audio registrato in file digitale compresso formato MP3 con riversamento su supporto informatico (CD-ROM).

Stante la inadeguatezza del *file* MP3 per la effettuazione di una completa analisi dello spettro acustico registrato dal nastro magnetico del CVR - in quanto la compressione digitale effettuata dalla conversione in *file* MP3 comporta necessariamente anche la perdita di alcune informazioni sulle forma d'onda originali dei suoni effettivamente registrati - l'ANSV richiedeva all'autorità giudiziaria di poter effettuare una nuova digitalizzazione del nastro con le apparecchiature disponibili presso i propri laboratori. L'autorizzazione veniva concessa in data 4 agosto 2009, ovvero sei mesi dopo l'incidente, e la nuova digitalizzazione avveniva presso i laboratori dell'ANSV alla presenza del consulente tecnico della medesima autorità giudiziaria e di un ufficiale di polizia giudiziaria.

A tal fine sono state effettuate presso i laboratori dell'ANSV le seguenti attività, interamente documentate con filmati e foto digitali, secondo il seguente ordine:

- apertura del pacco sigillato contenente la bobina del nastro magnetico;
- svolgimento ed esame visivo dello stato del nastro magnetico (foto 10 e 11);
- riavvolgimento del nastro su bobina di lettura;
- inserimento del nastro nell'apparecchiatura di lettura analogica;
- ascolto del nastro con contemporanea digitalizzazione del sonoro registrato.

Una volta completate le citate operazioni, il nastro magnetico è stato restituito all'ufficiale di polizia giudiziaria che ne aveva la custodia.



Foto 10: esame nastro CVR presso laboratori ANSV.



Foto 11: presenza di 6 giunture sul nastro del CVR.

All'esame del nastro, effettuato visivamente con lente di ingrandimento e sorgente luminosa, si è proceduto dopo aver srotolato manualmente la bobina a partire dalla testa del nastro fino alla sua fine, per una lunghezza totale misurata di poco più di 95 m. La parte più danneggiata del nastro, stante la presenza di stiramenti e rotture del supporto magnetico, è risultata essere quella finale, cioè quella immediatamente precedente l'interruzione della registrazione.

Più in particolare, durante lo srotolamento del nastro sono stati rilevati in prossimità del secondo metro di lunghezza, del nono metro, del quindicesimo metro e del ventesimo metro dei taglietti laterali, mentre, a partire dal quarantottesimo metro fino alla fine sono stati rilevati, ad intervalli regolari, alcuni danneggiamenti simili a scalfitture ortogonali della banda magnetica. Sul nastro erano presenti sei giunture effettuate con banda adesiva, che univano altrettanti spezzoni di nastro. La prima giuntura era rilevabile dopo 28 m dall'inizio del nastro. Le giunture successive, nel numero di cinque, risultavano concentrate sulla parte terminale del nastro relativa all'ultimo dei circa 95 m di lunghezza totale dello stesso, corrispondente alla parte immediatamente precedente l'interruzione della registrazione.

La prima giuntura era presente a 28,04 m della bobina, in corrispondenza di un taglio del nastro netto ed ortogonale, privo di segni di abrasione o irregolarità. Il coprigiunto di 3 cm di lunghezza risultava avere le due estremità tagliate a 45° rispetto al taglio ortogonale del nastro. Tale giuntura, nel complesso, si presentava di ottima fattura, ed essa costituiva sicuramente la chiusura ad anello dell'intero nastro effettuata presso il costruttore dell'apparato CVR nel corso del primo assemblaggio del nastro sulla meccanica di trascinamento.

Le cinque giunture successive e localizzate in prossimità della parte terminale del nastro avevano le medesime caratteristiche della prima, ovvero un coprigiunto della lunghezza di 3 cm posto a cavallo della sezione di rottura del nastro ed eseguite con buona fattura. Le sezioni di rottura del nastro si presentavano alquanto irregolari, con danneggiamenti localizzati della banda magnetica, sicuramente dovuti alle sollecitazioni subite dal nastro durante la deformazione del CVR a seguito dell'impatto al suolo e - non è del tutto escludibile - anche ad azioni non adeguate effettuate a suo tempo in occasione dell'estrazione del nastro dal suo involucro di protezione.

Le cinque giunture successive alla prima risultavano essere esattamente alle seguenti posizioni di lunghezza misurate dall'inizio di svolgimento del nastro: la seconda a 94,53 m; la terza a 94,65 m; la quarta a 94,73 m; la quinta a 94,83 m; la sesta a 94,96 m. Oltre il novantacinquesimo metro il nastro proseguiva per un tratto di ulteriori nove cm, caratterizzato da piegature, abrasioni e deformazioni permanenti.

Effettuato l'esame visivo del nastro, le operazioni sono proseguite con il riavvolgimento dello stesso e con il suo inserimento nell'unità di lettura. L'ascolto del nastro è avvenuto una sola volta, con una velocità di scorrimento dello stesso pari ad un pollice e sette ottavi al secondo, per una durata complessiva di circa 32'45". La conversione digitale PCM del sonoro di ognuno dei quattro canali di registrazione del nastro è stata effettuata con una frequenza di campionamento di 192 KHz, ad una risoluzione di 24 bit e con un *bitrate* di 4608 kbps. Tali parametri, molto superiori a quelli necessari per la normale digitalizzazione di una fonte sonora registrata su nastro magnetico, hanno comportato la creazione di quattro *file* digitali di grandi dimensioni, senza alcuna perdita di qualità del segnale sonoro originale.

Nonostante i danneggiamenti presenti sul nastro e le numerose giunture effettuate sull'ultimo tratto, l'ascolto dello stesso non ha evidenziato alcun problema di comprensione o parti di audio mancanti.

Successivamente, presso il Reparto investigazioni scientifiche (RIS) dei Carabinieri di Roma è stata effettuata l'analisi in frequenza dei *file* così ottenuti, provvedendo a:

- sottocampionare il segnale sonoro a 44 KHz, al fine di ottenere dei *file* più facilmente gestibili e comunque di campionamento superiore alla frequenza massima registrata dal nastro di 22 KHz;
- ascoltare le conversazioni registrate, effettuandone la trascrizione;
- isolare ed amplificare i suoni di debole intensità, al fine di individuare la presenza o meno di voci o rumori;
- analizzare in frequenza ogni singolo suono o rumore isolato.

1.11.4. Trascrizione del CVR

Di seguito, si sintetizzano gli elementi più significativi emersi dall'ascolto del CVR.

Fino al tempo 2'28" le registrazioni riguardano il volo che precede quello dell'incidente. Le registrazioni relative al volo conclusosi con l'incidente iniziano al tempo 3'01".

Dall'analisi delle registrazioni è stato possibile accertare che ai comandi del velivolo vi era il comandante, mentre il primo ufficiale era preposto alla effettuazione delle comunicazioni terra-bordo-terra con gli enti del controllo del traffico aereo. Dalle registrazioni risulta anche che il comandante, dopo aver ricevuto l'autorizzazione da Roma Radar a seguire una rotta diretta verso il VOR di Bolsena, rappresentava al primo ufficiale la necessità di avere una ulteriore autorizzazione prima di effettuare la virata a destra in direzione del suddetto punto. L'ascolto delle registrazioni ha permesso pure di accertare che il pilota automatico non era stato inserito durante tutto il volo.

Le registrazioni non evidenziano alcuna criticità fino al tempo 32'07": fino a tale tempo, infatti, le comunicazioni radio intercorse tra l'equipaggio e gli enti del controllo del traffico aereo risultano in linea con la normale fraseologia standard, così come le comunicazioni effettuate in cabina di pilotaggio tra i due piloti evidenziano una normalissima attività di gestione del volo.

Al tempo 32'16", si rileva che il primo ufficiale pronuncia la parola «attenzione», con contemporanea esclamazione di disappunto del comandante, seguita dopo due secondi da una imprecazione ripetuta più volte da quest'ultimo, dapprima con espressione contrariata e via via con tono di voce sempre più concitato.

Dopo 8 secondi e precisamente al tempo 32'24" il primo ufficiale pronuncia in rapida successione le parole «bank, bank, bank».

Al tempo 32'31" si rileva l'intervento dell'avviso acustico riferito alla «overspeed», seguito, un secondo dopo (32'32"), dal *warning* di «sink rate».

Al tempo 32'35" è udibile il primo avviso di «pull out».

Al tempo 32'44 è udibile, oltre all'*aural overspeed*, anche il rumore da impatto.

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

Il sopralluogo operativo della zona dell'incidente da parte degli investigatori dell'ANSV avveniva circa un'ora dopo l'incidente, in coordinamento con il personale della Polizia di Stato già intervenuto sul posto e successivamente anche con la competente autorità giudiziaria.

L'area dell'incidente, di natura prettamente agricola, presenta una orografia pressoché pianeggiante, con lievi ondulazioni del terreno confluenti in fossi e scarpate di lieve entità. L'area è caratterizzata da culture a foraggio con scarsa presenza di alberi ad alto fusto e concentrati principalmente in prossimità di fossi e scoline. Nell'area insistono anche piccoli insediamenti rurali caratterizzati da abitazioni civili e strutture per allevamenti di bovini.

Il luogo dell'incidente è situato in corrispondenza di un terrapieno di livellamento del terreno, che dalla sommità di una ondulazione si propaga per circa 150 m terminando con una ripida scarpata in prossimità di un fosso di drenaggio delle acque reflue.

Sul tratto pianeggiante realizzato alla sommità del terrapieno sono presenti tre stalle per bovini e strutture varie di supporto (recinti per bestiame, depositi di mangimi/foraggio/trattori, ecc.); a circa 200 m da tali strutture è presente un piccolo agglomerato urbano costituito da caseggiati rurali adibiti ad abitazione civile e depositi di attrezzature agricole.



Foto 12: panoramica del luogo dell'incidente.

1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami

Sul luogo dell'incidente era rilevabile un cratere di impatto in prossimità della base della scarpata del terrapieno e distante da essa circa 5 m (foto 13).



Foto 13: scarpata e punto di impatto.

Il terreno era di natura compatta, non arato e ricoperto da erba spontanea alta circa 30 cm. Il cratere di impatto, identificabile dalle coordinate $41^{\circ} 44' 34.26''\text{N}$, $12^{\circ} 28' 59.45''\text{E}$, era costituito da un solco nel terreno orientato in direzione $275^{\circ}/095^{\circ}$ magnetici, che si estendeva per una lunghezza totale di 17,40 m. La larghezza massima del solco era di 7,30 m nel punto centrale, per una profondità di circa 0,70 m.



Foto 14: primo piano del cratere di impatto.

La conformazione del cratere rispecchiava la sezione frontale dell'aeromobile e presentava una incisione netta del terreno per il lato a Sud con proiezione di terra verso il lato a Nord molto meno definito. La incisione del terreno per il lato a Sud si presentava alquanto netta, profonda circa 0,70 m e con una angolazione di taglio di circa 60°/70°. Il terreno scavato dal cratere risultava proiettato verso Nord lungo il pendio della scarpata fino oltre la sua sommità.

Oltre al cratere di impatto non erano rilevabili ulteriori tracce sul terreno, ad eccezione di strisciate e riporti di terriccio sul pendio della scarpata.

I rottami dell'aeromobile erano distribuiti a partire dal cratere di impatto in direzione Nord in un settore di circa 40° per un raggio di circa 350 metri come da figura 7 (in tale figura sono state riportate soltanto le posizioni delle parti di maggiori dimensioni e più facilmente distinguibili). Tutto il settore risultava disseminato in maniera pressoché uniforme di rottami di piccole dimensioni, di difficile identificazione e quindi non prontamente attribuibili ai singoli impianti o strutture dell'aeromobile.



Figura 7: distribuzione dei rottami più significativi.

Più in particolare, le due gambe di forza del carrello principale erano state proiettate sulla scarpata di fronte al punto di impatto. La loro identificazione e le rispettive posizioni (foto 15 e 16) hanno consentito di risalire con certezza all'assetto dell'aeromobile al momento dell'impatto al suolo.



Foto 15: gamba di forza del carrello principale destro. Foto 16: gamba di forza del carrello principale sinistro.

Prima del punto di impatto non sono stati rinvenuti rottami o parti dell'aeromobile eventualmente staccatesi da esso prima dell'impatto al suolo. La posizione di due parti di motore, rinvenute esternamente e a sinistra rispetto al settore di distribuzione dei rottami in prossimità del punto di impatto, è stata determinata dal rimbalzo delle stesse contro il pendio della scarpata durante l'impatto al suolo dell'aeromobile.

Il ristretto settore di distribuzione dei rottami, l'elevato grado di frammentazione a cui sono stati soggetti, la elevata distanza a cui essi sono stati proiettati attesta che l'impatto al suolo dell'aeromobile è avvenuto con un alto angolo, con ali livellate e con una elevatissima velocità.

1.12.3. Esame dei rottami

Qualche giorno dopo l'incidente l'autorità giudiziaria disponeva la rimozione dei rottami dal luogo dell'evento, che venivano depositati presso idoneo magazzino.



Foto17: rottami conservati in casse.



Foto 18: rottami di grosse dimensioni.

Nel corso del mese di ottobre 2009, l' autorità giudiziaria autorizzava l' ANSV e la delegazione accreditata del NTSB all' esame congiunto dei rottami recuperati.

Tutto il materiale è stato esaminato cercando di risalire all' impianto di appartenenza, accertando solo le seguenti evidenze.

Le gambe di forza del carrello principale e di quello anteriore presentavano rotture e danneggiamenti dei cinematismi, tali da indicare che al momento dell' impatto il carrello era in posizione retrato e bloccato.

Tutte le rotture relative ai cinematismi dei comandi di volo e relative superfici mobili presentavano caratteristiche di cedimento per sovraccarico.

Le condizioni di alcuni cinematismi relativi all' impianto flap fornivano indicazione di “*flap up*”.

L' esame visivo dell' attuatore principale del trim equilibratore (foto 19) non ha consentito di stabilirne l' esatta posizione; per stabilirne la posizione è necessario effettuare degli esami specifici di laboratorio. L' esame visivo del “*master caution panel*” (foto 20) non ha consentito di stabilire se prima dell' impatto al suolo una qualche lampada spia del pannello in questione fosse accesa; tale evidenza può essere ricercata solo attraverso degli esami specifici di laboratorio. Trattandosi di componenti sotto sequestro, l' ANSV ha più volte manifestato la necessità che venissero effettuati i suddetti esami di laboratorio, che, ad oggi, non risultano ancora effettuati.



Foto 19: *trim actuator*.



Foto 20: *master caution panel*.

L' esame delle parti motori rinvenute ha accertato che tutti i danneggiamenti erano riconducibili all' impatto al suolo; in particolare, per entrambi i motori si è verificata una separazione della parte centrale (*core*) dal *fan*.

L' esame delle parti rotanti di entrambi i motori evidenziava che al momento dell' impatto le stesse giravano ad elevato regime (foto 21 e 22).



Foto 21: *fan rotor* motore sinistro.



Foto 22: *fan rotor* motore destro.

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

A seguito dell'impatto si è sviluppato un incendio determinato essenzialmente dalla massa di carburante che è stata proiettata lungo il settore di distribuzione dei rottami. La massa di carburante incendiato era fortemente nebulizzata, per cui l'incendio ha attecchito solo in forma di piccoli focolai su alcune parti di aeromobile, che comunque si sono spenti autonomamente dopo breve tempo.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Non pertinente.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Come anticipato al paragrafo 1.12.3., l'ANSV - trattandosi di componenti sotto sequestro - ha più volte manifestato la necessità che venissero effettuati degli specifici esami di laboratorio sull'attuatore principale del trim equilibratore e sulle lampade del "*master caution panel*". Ad oggi, come già rappresentato, non risulta che tali esami siano stati effettuati.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

La Air One Executive SpA, esercente dell'aeromobile I-FEEV, è titolare di licenza di esercizio per l'effettuazione, a titolo oneroso, di trasporto aereo passeggeri e merci con aeromobili di peso massimo al decollo inferiore alle dieci tonnellate e/o con capacità inferiore a venti posti. La licenza è stata rilasciata dall'ENAC il 3 agosto 2004.

La suddetta società è altresì in possesso del COA numero I-077 rilasciato dall'ENAC in data 16 luglio 2008.

Il comandante coinvolto nell'incidente dell'I-FEEV ricopriva in seno alla suddetta società anche gli incarichi di direttore operazioni volo (*Flight Operation Postholder*), di *Crew Training Postholder* e di *Ground Operations Postholder*.

Alla data dell'incidente la Air One Executive SpA impiegava un totale di 12 piloti, tra comandanti e copiloti.

La Air One Executive SpA, per l'addestramento dei propri piloti, si avvaleva del centro di addestramento per le abilitazioni per tipo (TRTO) della Air One SpA. Quest'ultima, a sua volta, per l'addestramento su aeromobili tipo C550, C650 e Falcon 20 si avvaleva di piloti in possesso delle previste certificazioni ENAC (TRI e TRE), dipendenti della stessa Air One Executive SpA.

Dagli accertamenti documentali effettuati in corso di inchiesta è emerso che l'aeromobile marche I-FEEV - pur potendo la Air One Executive SpA svolgere attività EMS - non era tra quelli autorizzati ad operare la suddetta attività.

Dagli accertamenti effettuati è altresì emerso che la mattina dell'incidente nessun tecnico era presente in aeroporto per effettuare la prevista ispezione giornaliera.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Non pertinente.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Non pertinente.