

RELAZIONE  
DELLA COMMISSIONE D'INCHIESTA  
TECNICA FORMALE  
INCIVOLO A/M DC9 I-TIGI

GIORNO 27 GIUGNO 1980



P R E M E S S A

A seguito dell'incidente di volo occorso il giorno 27/Giu/1980 all'aeromobile I-TIGI della Società ITAVIA, il Sig. Ministro dei Trasporti disponeva di procedere ad inchiesta tecnica formale ai sensi dell'art.827 C.d.N. Con D.M. n° 20/44 del 28/Giugno/1980, integrato dal D.M. n° 21/44 del 7/Luglio/1980 e dal D.M. n° 31/44 dell'8/Ottobre/1980, veniva nominata la sotto-notata commissione:

1°Dirigente LUZZATTI dott.Carlo	Presidente
Isp.Princ.RUSCIO dott.Antonio	membro DGAC
Capo Tecn.Sup.PERESEMPIO p.a.Riccardo	" "
Ing.Francesco BOSMAN	" RAI
Magg.Aldo MOSTI	" A.M.
Com.te Enzo ANTONINI	esperto pilota
Copilota Gaetano MANNO	" "
1° Uff.Bernardo SCLERANDI	" "
Prof.Piero FUCCI	esperto medico- legale
Dott. Pietro DE LUCA	esp.sanitario

La Commissione ha quindi svolto l'inchiesta secondo le procedure ICAO, specificate nel DOC.6920-AN/855 ed, in conformità a quanto disposto dallo art. 829 C.d.N., ha redatto la presente relazione.

La Commissione ringrazia per la collaborazione offerta Mr Jhoe Pontecorvo e Mr David Switzer, rappresentanti della Federal Aviation Administration presso l'ambasciata U.S.A. a Roma, nonché il National Transportation Safety Board americano, l'Accident Investigation Branch ed il Royal Research and Development Establishment inglesi.

.....

LEGENDA

A.G.	= Autorità Giudiziaria
A.M.	= Aeronautica Militare
a/m	= Aeromobile
AIB	= Accident Investigation Branch
ATCAS	= Air Traffic Control Automatic System
CVR	= Cockpit Voice Recorder
FDR	= Flight Data Recorder
FL	= Flight Level
GMT	= Ora di Greenwich
Kts	= Knots
NTSB	= National Transportation Safety Board
Plot	= Tracciato
P.A.	= Prescrizioni di Aeronavigabilità
QTB	= Quaderno Tecnico di Bordo
SSR	= Secondary Surveillance Radar
RARDE	= Royal Armament Research and Development Establishment
U/S	= Fuori Servizio

.....

## I N D I C E

---

### Capitolo 1° INFORMAZIONI:

1.1	Storia del volo	pag.	1
1.2	Danni alle persone	"	4
1.3	Danni al velivolo	"	4
1.4	Altri danni	"	4
1.5	Informazioni sull'equipaggio	"	5
1.6	Informazioni sull'aeromobile	"	11
1.7	Situazione meteorologica	"	17
1.8	Aiuti alla navigazione	"	20
1.9	Comunicazioni	"	22
1.10	Informazioni sull'aeroporto	"	23
1.11	Registratore di volo	"	23
1.12	Informazioni sul relitto e l'impatto	"	24
1.13	Informazioni mediche e patologiche	"	26
1.14	Incendio	"	26
1.15	Aspetti della sopravvivenza	"	26
1.16	Perizie e ricerche	"	27
1.17	Altri dati	"	30
1.18	Nuove tecniche investigative	"	33

Capitolo 2° ANALISI DELLE INFORMAZIONI

2.1	Analisi informazioni radar	pag. 39
2.2	Analisi risultanze di laboratorio sui reperti	" 49
2.3	Analisi risultanze esami medico-legali	" 57
2.4	Analisi conclusive	" 59

Capitolo 3° CONCLUSIONI

3.1	Risultanze	" 66
3.2	Cause	" 68

Capitolo 4° RACCOMANDAZIONI

4.1		" 69
-----	--	------

Capitolo 5° APPENDICE

5.1		" 70
5.2		" 70

ALLEGATI		" 72
----------	--	------

o o o o o

CAPITOLO 1°

INFORMAZIONI

### 1.1 STORIA DEL VOLO

L'aeromobile identificato con il nominativo radio IH 870, immatricolato I-TIGI, della società ITAVIA ha iniziato il volo decollando dall'aeroporto di Bologna il giorno 27/giugno/1980 alle ore 18.08/GMT<sup>(\*)</sup>; il volo è partito in ritardo sullo schedulato, previsto per le ore 16.15, per ritardato arrivo dell'aeromobile.

Successivamente si è collegato via radio con Roma Radar, sulla frequenza 124.2 Mhz, alle ore 18.20'60", dalla quale riceveva la richiesta di inserire il Codice 1136 sul trasponder e l'autorizzazione a procedere per Palermo via Bolsena-Poma-Latina-Ponza- A/13.

Il volo si è svolto regolarmente, sempre in contatto con l'ente di controllo del traffico aereo, autorizzato a quote diverse al livello di crociera FL 290, che raggiungeva alle ore 18.31'56".

Tale livello di volo è stato mantenuto fino alle ore 18.46'31", orario al quale il pilota riportava di lasciare il FL 290 in discesa per FL 250, dietro sua

---

(\*) = Tutti gli orari saranno riportati in GMT.

specifica richiesta e regolarmente autorizzato sull'appropriata frequenza di settore radar 127.35 MHz.

Alle ore 18.50'45" il pilota dell'IH 870 riportava di essere prossimo al FL 250.

Alle ore 18.56'00" il pilota riportava di essere sulla posizione A13 Alfa e riceveva da parte del controllore radar l'informazione di essere leggermente spostato (circa 4 miglia) sulla destra della posizione riportata e l'autorizzazione a collegarsi sulla frequenza 128.8 MHz di Roma controllo, in quanto il servizio di Roma Radar termina in quella posizione geografica.

Il controllore in servizio sulla 128.8 autorizzava il volo IH 870 a RAISI VOR, specificando che nessun ritardo era previsto per l'avvicinamento.

Alle ore 18.59'45", come risulta dalle registrazioni radar, si ha l'ultimo segnale secondario (SSR) mentre l'aeromobile era livellato a FL 250 e stabilizzato sulla rotta assegnata.

Alle ore 19.04'28" il controllore in servizio chiamava il volo IH 870 autorizzandolo, quando pronto, a scendere a FL 110.

Successivamente il controllore, non avendo ricevuto risposta dal pilota, chiamava e faceva chiamare ripetutamente da altri aerei in volo l'IH 870, senza ricevere alcuna risposta.

Dalle ore 19.06'00" sono state effettuate tutte le azioni previste per la ricerca e soccorso di aeromobile.

E' risultato che l'aeromobile, dopo aver subito una "decompressione esplosiva" è precipitato in mare.

Non vi sono stati superstiti.

.....

1.2 DANNI ALLE PERSONE

Danni alle persone Equipaggio Passeggeri Altri

MORTI	4	77	/
FERITI	/	/	/
INCOLUMI	/	/	/

---

1.3 DANNI AL VELIVOLO

L'aeromobile è andato completamente distrutto.

1.4 ALTRI DANNI

L'aeromobile non ha prodotto danni al suolo, stante la località dell'incidente.

1.5 INFORMAZIONI SULL'EQUIPAGGIO

1°Comandante DOMENICO GATTI

- Data di Assunzione . . . 16/DIC/1971
- Nato a Leta (Ajaccio) il 4/8/1936
- Coniugato con due figli
- Domiciliato a Grottaferrata Via San Nilo,26
- Titolo di studio "Laurea in Ingegneria"
- Brevetto di Pilota Civile 3° Grado n°2973 rilasciato il 14/4/1967
- Scadenza : 15/7/1980
- Brevetto Ufficiale di Rotta di 1°Classe n° 708 rilasciato il 9/4/1968
- Scadenza : 15/1/1981
- Brevetto di Fonia in Inglese n° 1074 rilasciato il 4/2/1965
- Scadenza : 15/1/1981
- Abilitazione IFR del 14/4/1967
- Scadenza : 5/7/1980
- Abilitazione Velivoli Sociali F.28 DC 9
- Nomina al Comando il 9/6/1974
- Data ultima visita medica il 15/1/1980 con esito positivo.

Data degli ultimi controlli periodici:

- in volo sul campo	16/11/1979
- al simulatore	14/5/1980

Attività di volo

- ore di volo totali	7429h 23'
- ore di volo su a/m DC 9	4304h 19'

Attività nelle ultime 24/ore

- ore di volo	00h 55'
- ore di servizio	02h 40'
- ore di riposo	19h 05'

Attività di volo negli:

- ultimi 30 giorni	38h 51'
- ultimi 60 giorni	76h 36'
- ultimi 90 giorni	106h 15'

....

2° Pilota ENZO FONTANA

- Data assunzione 1/APR/1977
- Nato a Roma il 10/APR/1948
- Coniugato
- Domiciliato a Roma, Vicolo di Casal Lumbroso, 25/B
- Titolo di studio "Perito Tecnico Industriale"
- Brevetto di Pilota Civile 3° Grado n° 4620 rilasciato  
1'8/10/1975
- Scadenza 30/9/1980
- Brevetto di Fonia in Inglese n°4119 rilasciato  
6/10/1975
- Scadenza 1/10/1980
- Abilitazione IFR del 9/11/1972
- Scadenza 2/10/1980
- Abilitazione Velivoli Sociali a/m DC 9
- Data ultima visita medica 30/3/1980

Data degli ultimi controlli periodici

- in volo sul campo 15/4/1980
- al simulatore 24/12/1979

Attività di volo

- ore di volo totali 2872h 28'
- ore di volo su a/m DC 9 1557h 13'

Attività nelle ultime 24/Ore

ore di volo	00h 55'
ore di servizio	02h 40'
ore di riposo	19h 05'

Attività di volo negli:

- ultimi 30 giorni	33h 42'
- ultimi 60 giorni	61h 02'
- ultimi 90 giorni	104h 29'

....

Assistente di volo responsabile di 2° PAOLO MORICI

- Data di assunzione 16/5/1973
- Nato a Ostia (Roma) il 17/8/1941
- Coniugato con due figli
- Domiciliato a Roma, Via Pigorini, 16
- Titolo di studio "Licenza Media"
- Brevetto di Complementare di Bordo n° 1263 P.164 rilasciato il 10/7/1975
- Abilitazione Velivoli Sociali F.28 - DC 9
- Data ultima visita medica : 8/11/1979

Corso di addestramento periodico

- Emergenze di Bordo e Pronto Soccorso per Assistenti di Volo (DC9 - F.28) 22/23 Gennaio/1980

Attività nelle ultime 24/Ore

- ore di volo 00h 55'
- ore di servizio 02h 40'
- ore di riposo 19h 05'

.....

Assistente di Volo Allieva ROSA DE DOMINICIS

- Data di assunzione 01/5/1980
- Nata a Roma il 6/11/1959
- Nubile
- Domiciliata a Roma, Via Lallo Fraschetti, 1
- Titolo di studio "Diploma di Perito per il Turismo"
- Brevetto di Complementare di Bordo n° 3310 P.305 rilasciato il 5/5/1980
- Abilitazione Velivoli Sociali F.28 - DC 9
- Data ultima visita medica 19/10/1979

Corso di addestramento periodico

- Emergenze di Bordo e di Pronto Soccorso per Assistenti di volo:
  - DC 9 il 14/15 Novembre/1979
  - F.28 il 17/ Novembre/1979
- Corso a terra di formazione professionale quale Complementare di Bordo, dal 23/Ottobre/1979 al 20/Novembre/1979.

Attività nelle ultime 24/Ore

- ore di volo 00h 55'
- ore di servizio 02h 40'
- ore di riposo 19h 05'

...

1.6 INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

- Costruttore Aeromobile MCD DOUGLAS CORPORATION
- Tipo Aeromobile DC9 - 15
- Numero di Costruzione 45724
- Anno di Costruzione 1966
- Marche I-TIGI
- Nome e indirizzo del proprietario ITAVIA SpA Via Settembrini,8  
Catanzaro
- Certificato di Immatricolazione n° 6034 del 9/3/1972
- Certificato di Navigabilità n° 8697/a Scadenza 5/10/80
- Registro attività di volo e Manutenzione - Emissione 26/2/1972 in corso di validità
- Tipo Motori PRATT WHITNEY JT8D-7A

- Posizione Motori	SX	DX
	S/N 656949	S/N 653486
- Ore totali	17731	20119
- Cicli totali	19215	20142
- Ore da ultima revisione (OH)	3417	6459
- Ore residue alla prossima revisione	4583	1541
- Ore da ultima ispezione parte calda (H.S.I.)	58	1892
- Ore residue alla prossima H.S.I.	4442	2608

.....

Situtazione Cellula

Ore totali al 26/6/1980            29544 ore (Block to block)  
Cicli totali al 26/6/1980        45932 cicli

CHECK	DATA ULTIMA ESECUZIONE	ORE TOTALI ALLA DATA DI ESECUZIONE	ORE RESIDUE ALLA PROSSIMA SCADENZA
A	17/6/1980	29486	67
B	12/5/1980	29271	127
C	12/5/1980	29271	1627
D	8/4/1978	24513	1969
E	5/1/1979	25898	10354

Per quanto riguarda la cronistoria degli eventi di maggior rilievo  
si rimanda all'allegato n°1.

Stato delle Modifiche della Cellula

Al momento dell'incidente erano in corso di applicabilità n° 43 Prescrizioni di Aeronavigabilità, che sono risultate tutte eseguite nei termini prescritti.

Si rimanda all'elenco dell'allegato n°2 per il dettaglio delle singole prescrizioni.

Stato delle Modifiche dei Motori

Al momento dell'incidente erano in corso di applicabilità n° 7 Prescrizioni di Aeronavigabilità, che sono risultate tutte eseguite nei termini prescritti.

Si rimanda all'elenco di cui all'allegato n° 3 per il dettaglio delle singole prescrizioni.

Stato dei componenti

Si è potuto constatare dalla prescritta documentazione che tutti gli accessori imbarcati non avevano raggiunto i limiti di impiego approvati.

Difetti

Dall'esame del "foglio delle anomalie compatibili" datato 26/5/1980 e dall'esame dei fogli dei quaderni tecnici di bordo relativi al periodo 22/5/ - 27/6/1980 risultano non ancora eliminate le seguenti riportate anomalie:

- Indicatore carburante serbatoio centrale non attendibile.
- Finestrino superiore copilota presenta deformazioni e bolle (2/6/1980)
- Scala passeggeri non rientrante elettricamente (22/6/1980)
- Cronometro copilota U/S (26/6/1980)

Tali anomalie non risultano rilevanti ai fini della sicurezza del volo.

NOTA Il foglio del QTB relativo al transito dell'a/m sull'aeroporto di Bologna è andato smarrito (vedi dichiarazioni dei tecnici ITAVIA - all. n° 4).  
Il pilota Com.te Palagi responsabile del volo immediatamente precedente, IH 881 Palermo/Bologna ha dichiarato che l'unica segnalazione da lui riportata è stata la seguente: "Orologio cronometro lato copilota U/S (vedi all. n°5).

Caricamento del velivolo

Le condizioni di peso e bilanciamento del velivolo erano le seguenti:

- Peso al decollo	Kg. 36.155
- Peso previsto all'atterraggio	Kg. 32.555
- Posizione del baricentro	26,5% CMA
- Posizione del baricentro prevista all'atterraggio	26,0% CMA

Detti valori rientrano nei limiti di impiego relativi al volo. (vedi all.n° 6)

Le indicazioni di cui al suddetto allegato sono state verificate con il Manifesto delle Merci e con il Tabulato Passeggeri relativi al volo in questione (IH 870 del 27/6/80).

Per quanto riguarda il carburante imbarcato esso era del tipo MOBIL JET A 1 e la relativa quantità di 7100 litri.

Quanto sopra risulta dal rapporto di consegna n°887 del 27/6/1980 della MOBIL OIL ITALIANA emesso a Palermo per il volo IH 881 del 27/6/80. (vedi all.n° 7)

### 1.7 SITUAZIONE METEOROLOGICA

Un'area depressionaria situata sull'Europa centrale dava origine ad una intensa circolazione d'aria sull'Italia centrale, da Ovest verso Est/Nord-Est.

I residui di una situazione post-frontale, associati a questa circolazione, causarono l'emissione, da parte del Centro Meteo di Roma, del seguente bollettino SIGMET, avente validità 1400/2000 del giorno 27/Giugno:

"SEVERA TURBOLENZA IN ARIA CHIARA  
PREVISTA SULLA FIR DI ROMA TRA I LIVEL-  
LI 140 E 420.

TEMPORALI ISOLATI PREVISTI SULLA FIR DI  
ROMA.

INTENSITA' STAZIONARIA".

Al fine di accertare la presenza effettiva di turbolenza nella zona dell'incidente, sono state sviluppate e lette le registrazioni dei sistemi AIDS degli aeromobili in volo nella stessa zona, in tempi immediatamente precedenti e successivi al momento dell'incidente; tale indagine ha dato esito negativo.

Ciò è ulteriormente confermato dall'inesistenza di rapporti di turbolenza da parte degli stessi aeromobili.

I bollettini delle condizioni meteorologiche attuali (METAR) delle aree vicine a quella interessata, furono emessi come segue:

- PONZA (ore 19.00): vento 330°/30Kts,  
con raffiche fino  
a 45/Kts - CAVOK  
visibilità verso  
il mare 14/Km.  
mare forza 5 da  
NW.
  
- USTICA (ore 18.00): vento 330°/17Kts  
CAVOK visibilità  
verso il mare  
20/Km. - mare  
forza 2.
  
- PALERMO (ore 18.50): vento 020°/4Kts  
CAVOK - tempe-  
ratura 23° -  
pressione 1013  
/mb.
  
- GRAZZANISE (ore 19.00): vento 270°/18Kts  
visibilità 8Km.  
copertura 3/8  
cumuli a 2000  
piedi - foschia

Il vento alla quota di volo dell'I-TIGI risultava essere di 260°/100 nodi.

Le condizioni oceanografiche della zona interessata riportavano una corrente avente intensità media di circa 18 cm./sec., con direzione verso i quadranti I e II (0°/ 180°).

A partire dalla notte tra il 27 ed il 28/Giugno la forza del mare, inizialmente di valore 5, andò progressivamente attenuandosi.

1.8 AIUTI ALLA NAVIGAZIONE

a) Le assistenze radioelettriche, esistenti lungo la rotta BOLOGNA-PALERMO-PUNTA RAISI, sono riportate di seguito col relativo stato di efficienza.

<u>Radioassistenze</u>	<u>Efficienza</u>
BOA/NDB	Efficiente
FRZ/VOR-TAC	Efficiente
BOL/VOR-TAC	Inefficiente NOTAM A2565
LAT/VOR-DME	Efficiente
PNZ/VOR-TAC	Inefficiente NOTAM A2701
PRS/VOR-DME	Efficiente
RADAR di ROMA	Efficiente
ILS/PALERMO	Efficiente

NOTA - La situazione delle inefficienze era tale da non pregiudicare il normale svolgimento del volo condotto, inoltre, sotto controllo RADAR da Firenze VOR (FRZ).

b) Le apparecchiature radio di navigazione e comunicazione installate a bordo dell'aeromobile erano le seguenti:

- 1) ADF N° 2
- 2) VHF/NAV (VOR/ILS) " 2
- 3) DME " 2
- 4) RADIO ALTIMETRO " 1
- 5) VHF-COM " 2
- 6) ATC TRANSPONDER " 1
- 7) WEATHER RADAR " 1

1.9 COMUNICAZIONI

L'aeromobile era dotato di due apparati ricetrasmittenti VHF tipo COLLINS 618 M3 aventi i seguenti numeri di serie e data d'installazione a bordo:

<u>Posiz.</u>	<u>S/N</u>	<u>Data Installazione</u>
SX	B4003	23/3/1980
DX	B4006	19/5/1980

Inoltre la licenza radio di esercizio era in corso di validità con scadenza 10/DIC/1980 (rinnovo RAI il 11/DIC/1979).

Le comunicazioni T/B/T si sono svolte regolarmente e da esse si rileva l'assoluta tranquillità dell'equipaggio di condotta.

1.10 INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

Non pertinenti ai fini della presente indagine.

1.11 REGISTRATORE DI VOLO

L'aeromobile, in ottemperanza alle prescrizioni RAI, era dotato di un registratore dei parametri di volo del tipo "CRASH", marca SUNDSTRAND P/N 100640 - 1 S/N Mod. 3891, revisionato in data 13/2/1980, ancora nei limiti dell'intervallo di revisione.

Tale registratore è in grado di registrare, su nastro di acciaio inalterabile, i cinque parametri fondamentali del volo e cioè: prua, quota, velocità, fattore di carico "G" e tempo.

L'aeromobile era altresì dotato di un Cockpit Voice Recorder, marca SUNDSTRAND P/N 103600 S/N Mod.1476 a registrazione continua, ispezionato il 2/4/1980, ancora nei limiti dell'intervallo di ispezione.

I registratori non sono stati ritrovati.

## 1.12 INFORMAZIONI SUL RELITTO E L'IMPATTO

Il relitto si è inabissato in una zona del mare Tirreno tra le isole PONZA ed USTICA.

### Ritrovamenti in Mare

Il recupero delle parti dell'aeroplano e del suo carico è potuto iniziare solo la mattina del giorno successivo all'incidente, a causa dell'oscurità e della forza del mare durante la nottata.

La documentazione agli atti, relativa ai ritrovamenti, fornisce i seguenti dati.

- Giorno, ora e posizione del ritrovamento
- descrizione sommaria di quanto recuperato
- nome del mezzo nautico che ha effettuato il recupero.

### Descrizione delle parti recuperate

#### del Velivolo

- parte terminale del cono di coda (P/N DOUGLAS 5910233)
- telai anteriori dei portelloni del vano carrello

(destro e sinistro - P/N 5910375)

- alula fissa sezione interna flap destro (P/N 5910041)
- fascetta del condotto aria di ventilazione vano radio - rack e riscaldamento vano cargo (P/N 5910121-55)
- carenatura raccordo ala-fusoliera (bordo d'attacco) sinistra (P/N 5955912 - 39)
- carenatura raccordo ala-fusoliera (bordo d'uscita) destra e sinistra (P/N 5913438)
- carenatura vano carrello lato sinistro
- parti di rivestimento anti-urto cabina di pilotaggio
- scivolo d'emergenza posteriore
- scivolo d'emergenza anteriore
- schienale sedile pilota
- bombola ossigeno impianto fisso
- bomboletta gonfiaggio scivolo d'emergenza
- sezione di rotaia esterna sinistra per fissaggio sedili passeggeri, situata nella zona anteriore della cabina passeggeri
- parti strutturali di sedili passeggeri
- 54 cuscini sedili passeggeri
- 21 imbottiture schienali sedili passeggeri
- parti di carrello portavivande
- 2 giubbotti salvagente

del Carico

- 39 salme e parti umane
- bagagli ed effetti personali.

1.13 INFORMAZIONI MEDICHE E PATOLOGICHE

(Vedi allegato n°8)

1.14 INCENDIO

Dai risultati degli esami autoptici effettuati, nonché dall'esame di tutti i ritrovamenti, non risultano tracce di incendio.

1.15 ASPETTI DELLA SOPRAVVIVENZA

L'incidente è tale da escludere la possibilità di sopravvivenza.

#### 1.16 PERIZIE E RICERCHE

La Commissione ha intrapreso immediatamente le azioni necessarie per l'avvio di analisi e perizie sui ritrovamenti dell'aeromobile, richiedendo anche alla competente A.G. esami autoptici, prelievi di campioni ed esami radiografici completi delle salme recuperate.

Gli esami richiesti sono stati effettuati solo parzialmente dai periti dell'A.G.

I membri medici della Commissione hanno quindi redatto una perizia sulla scorta degli elementi loro forniti. (all. n° 8)

Per quanto riguarda la ricostruzione del volo fino al momento dell'incidente ed oltre, non disponendo del relitto nè del FDR e CVR la Commissione ha potuto svolgere una fattiva opera investigativa grazie all'ausilio di ROMA RADAR, per mezzo del nuovo sistema di automazione del centro ATCAS di Ciampino, di cui si parlerà nella parte "Nuove tecniche investigative".

Le registrazioni relative ai dati dei radar primari e secondari Selenia e Marconi, ubicati tra Ostia e

Fiumicino, sono state inizialmente sviluppate graficamente dall'Aeronautica Militare.

I nastri delle registrazioni relative ai radar civili Selenia e Marconi sono stati successivamente consegnati alla Soc.Selenia per la convalida dei dati e la loro rappresentazione grafica e relativa interpretazione.

I risultati del lavoro svolto dalla Selenia sono agli atti della Commissione.

Copie degli stessi nastri sono stati inviati simultaneamente alla McDonnell Douglas, all'NTSB e alla Soc.ITAVIA, affinché questi procedessero autonomamente alla elaborazione per un successivo controllo incrociato.

L'esito dei lavori è agli atti della Commissione.

La Commissione si è quindi recata a Washington, presso il National Transportation Safety Board, per una disamina dei risultati radar e per il controllo di identificazione di un frammento metallico rinvenuto nel cadavere di una passeggera.

#### 1.17 ALTRI DATI

La Commissione ha acquisito agli atti che, a seguito dell'incidente, il Registro Aeronautico Italiano ha disposto l'esecuzione immediata di un programma straordinario di controlli sulla struttura degli aeromobili DC 9, esteso a tutta la flotta ITAVIA, dando priorità all'aeromobile I-TIGE, gemello del velivolo incidentato I-TIGI, con pari attività di volo e analogo impiego operativo.

Tali controlli riguardavano sia la paratia di pressurizzazione sia la fusoliera, come previsto dalle PA 80 - 100/DC 9 - 46 e PA 80-97/DC 9-45.

I controlli venivano eseguiti entro la prima settimana di luglio 1980, con esiti negativi.

Allo scopo di conoscere, a titolo di riferimento, il comportamento del velivolo DC9 in caso di cedimento strutturale, è stata effettuata una ricerca tra alcuni incidenti caratterizzati da depressurizzazione rapida a seguito di tale cedimento.

Significativi risultano i casi sotto riportati:

A/C Incident Report	A/M	S/N	Operator	Date
IR-9-391	DC9	447	INEX ADRIA	26/4/1976
IR-9-534	DC9 32	163	IBERIA	25/9/1979
IR-9-532	DC9 32	288	AIR CANADA	17/9/1979
Comunicazione inconve- niente AZ n°1443	DC9 32		ALITALIA	30/9/1970

Di tali casi di cedimento strutturale due sono stati provocati da indebolimento della paratia di pressurizzazione, maturatosi durante l'impiego della macchina (corrosioni o crinature) e due da esplosioni di motore.

Come risulta dai rapporti di incidente, in ciascuno di questi casi vi è stata una depressurizzazione con entrata in funzione dell'impianto dell'ossigeno di emergenza e si è pervenuti ad un atterraggio in condizioni di sicurezza.

In ogni caso i ratei di depressurizzazione sono stati contenuti entro i limiti della "depressurizzazione rapida", certamente non riconducibili a quelli della "depressurizzazione esplosiva".

Inoltre nel caso estremo, AIR CANADA, si è verificata l'espulsione del cono di coda.

#### 1.18 NUOVE TECNICHE INVESTIGATIVE

La Commissione, data la scarsità delle evidenze a disposizione, ha ritenuto di fondamentale importanza l'analisi dei dati radar ed a tale fine ha richiesto anche quelli della Difesa Territoriale.

I dati relativi ai Radar della Difesa Territoriale (Licola e Marsala) sono stati forniti, dopo un atto di sequestro dell'Autorità Giudiziaria, sotto forma di coordinate.

Mentre i dati di Licola, essendo desunti da trascrizioni fottico-manuali, non hanno fornito alcuna ulteriore notizia utile, i dati relativi a Marsala, scaturendo da un sistema di registrazione automatica, avrebbero potuto essere in grado di fornire più dettagli, necessari per un controllo incrociato spaziale dei dati Selenia-Marconi.

Per questo motivo la Commissione ha giudicato insufficienti i dati forniti dall'A.M. ed ha richiesto la disponibilità dei nastri originali.

Con successivo atto di sequestro i nastri sono stati consegnati alla Commissione che ha proceduto, di concerto con l'A.G., alla loro lettura.

Premesso che il sistema radar automatizzato della Difesa Aerea è coperto da segreto militare, da quanto riferito, il sistema di registrazione era predisposto al momento dell'incidente in modo da riportare sul nastro magnetico solo i dati delle tracce identificate con certezza, ad una cadenza più bassa (30" circa) della scansione radar; ciò sta a significare che il sistema identifica un ritorno radar come traccia, solo nelle seguenti condizioni:

- allorquando riceve un numero sufficiente e congruente di ritorni radar;
- è identificato in base al moto codice e relativo piano di volo;
- viene trasferito, già identificato, da un altro sito.

Si evidenzia infine che il nastro principale della registrazione presenta un vuoto di registrazione a partire da quattro minuti dopo l'incidente e che tale vuoto è parzialmente colmato da un altro nastro.

La sostituzione del nastro dopo circa quattro minuti dalla scomparsa del segnale secondario dell'aereo incidentato non trova spiegazione tecnica dal punto di vista della capacità ed idoneità di registrazione del nastro stesso, che è stato infatti riutilizzato senza problemi.

Risulta, da ulteriore indagine dell'A.G., che il cambio dei nastri è avvenuto per scopi di dimostrazione ad un operatore della base.

Le perizie sui dati radar, pertanto, si sono basate esclusivamente su quelli forniti dal sistema ATCAS. Per comprendere il valore delle informazioni fornite da tali perizie è necessario illustrare il funzionamento di detto sistema.

Esso si basa sulla elaborazione e sulla registrazione dei dati provenienti dal radar primario e secondario secondo il seguente procedimento:

#### Radar Primario

Consiste in un impianto radio trasmittente che emette

per mezzo di un'antenna altamente direttiva una serie di impulsi a radio-frequenza.

Questi urtando la superficie del bersaglio vengono in parte riflessi e raccolti sotto forma di eco dall'apparato ricevente dell'impianto.

Una precisa misura dei tempi intercorsi tra l'emissione degli impulsi e la ricezione dell'eco, essendo nota la velocità di propagazione delle onde radio, determina la posizione del bersaglio che viene rappresentato su un TRC (tubo raggi catodico); il segnale ricevuto dall'impianto è un segnale analogico.

#### Radar Secondario

L'impianto radio trasmittente di terra emette una serie di impulsi codificati (codice binario) che vengono ricevuti da un apparato di bordo, elaborati e ritrasmessi a terra sempre in modo codificato.

La posizione del bersaglio viene stabilita come per il radar primario; la risposta dell'apparato di bordo può inoltre contenere delle informazioni aggiuntive, come quota e codice individuale, che vengono presentate su un TRC.

### Sistema ATCAS

Il sistema elabora i segnali ricevuti dagli impianti radar e li presenta sul TRC in modo simbolico. Ovvero, è in grado di trasformare il segnale analogico primario ed il segnale codificato del secondario in una serie di segnali elettrici che tramite un elaboratore sono in grado di disegnare sul TRC dei simboli. Inoltre effettua una analisi delle traiettorie rilevate per determinarne la velocità e la direzione e correlare i codici ricevuti dagli aa/mm, in modo da presentare sul TRC dei caratteri associati all'a/m che ne rendono più facile l'identificazione.

### Registrazione

Dal momento che i segnali ricevuti da un impianto radar sono di natura elettrica, disponendo di apparati idonei, ne è sempre possibile la registrazione.

In particolare, nel sistema ATCAS viene effettuata la registrazione dei segnali plots.

Per dati plots si intendono i dati, espressi sotto forma di codici binari, necessari al sistema di presentazione per disegnare sul TRC gli elementi relativi al bersaglio.

Portata utile dei radar secondari dell'ATCAS:

- MARCONI : 157 NM

- SELENIA : 142 NM

CAPITOLO 2°

ANALISI DELLE INFORMAZIONI

## 2.1 ANALISI INFORMAZIONI RADAR

### A) Relazione Selenia

Dopo l'ultima eco SSR, il radar primario ha continuato a registrare più oggetti che si spostavano nel senso del vento.

Con le informazioni a disposizione, la Selenia non ritiene possibile trarre conclusioni attendibili circa la dinamica dell'incidente.

Tuttavia, dal contesto della relazione, vengono elaborate due ipotesi di correlazione tra i plots successivi all'ultima eco SSR.

La 1<sup>a</sup> ipotesi individua tre tracce trasversali alla traiettoria dell'I-TIGI, delle quali la prima, basata su 5 plots, è caratterizzata da una velocità media di circa 700 Kts, la seconda, basata su 19 plots, da una velocità media compresa tra 250 e 120 Kts circa, la terza, basata su 9 plots, da una velocità media compresa tra 300 Kts e 100 Kts circa.

La traccia veloce (relativa ai 700 Kts) potrebbe, inoltre, essere correlata con altri due plots registrati ad ovest della rotta dell'I-TIGI, in tempi precedenti a quello dell'ultimo eco SSR.

La 2<sup>a</sup> ipotesi individua due tracce delle quali la prima, basata su 7 plots, è caratterizzata da una velo-

cità media di 330 Kts e la seconda, basata su 24 plots, da una velocità media di circa 100 Kts. Mentre nella 1<sup>a</sup> ipotesi non è considerato, in quanto potrebbe essere falso, il plot n° 1, nella seconda ipotesi i plots non considerati sono tre e precisamente i nn° 1, 2B e 13A.

E' opportuno notare che le tracce considerate sono caratterizzate ciascuna da una propria frequenza di detezione e precisamente:

- a) l'intervallo medio di registrazione dei plots della traccia veloce della 1<sup>a</sup> ipotesi corrisponde a due giri d'antenna (frequenza di detezione del 50% circa).
- b) la seconda traccia della 1<sup>a</sup> ipotesi ha una frequenza media di detezione del 30% circa;
- c) la terza traccia della 1<sup>a</sup> ipotesi ha una frequenza media di detezione del 30% circa;
- d) la 1<sup>a</sup> traccia della 2<sup>a</sup> ipotesi ha una frequenza media di detezione del 70% circa;
- e) la 2<sup>a</sup> traccia della 2<sup>a</sup> ipotesi ha una frequenza media di detezione del 90% circa.

Secondo la relazione Selenia la probabilità di detezione è legata alle dimensioni dell'oggetto e, per il caso in esame, alla distanza di 120 NM dall'antenna radar

un oggetto di "sezione radar" di  $10 \text{ m}^2$  ha una probabilità di detezione del 50% ed un oggetto con "sezione radar" di  $0,1 \text{ m}^2$  non è avvistabile.

Sono presi in esame tre casi tipici:

<u>Velivolo</u>	<u>Sezione Radar</u>	<u>Probabilità di Detezione</u>
DC 9	$10 \text{ m}^2$	80%
Caccia	$1 \text{ m}^2$	50%
Missile	$0,1 \text{ m}^2$	non avvistabile

Inoltre, fino all'ultima risposta del trasponder, nella traccia del volo in esame non è possibile distinguere più di un solo aeromobile.

#### B) Relazione NTSB

L'NTSB, analizzando le informazioni radar disponibili, è giunto alle seguenti conclusioni:

- 1) un oggetto volante non identificato ha attraversato la zona dell'incidente da Ovest verso Est ad alta velocità e circa allo stesso momento dell'incidente

2) l'a/m I-TIGI non è, comunque, entrato in collisione con tale oggetto.

Si fa notare che l'NTSB basa la traccia dell'oggetto sconosciuto sulla correlazione di soli 3 plots, situati ad Ovest della rotta dell'I-TIGI.

Inoltre, l'ente americano considera significativa l'esistenza della traccia veloce relativa alla 1 ipotesi della relazione Selenia.

A tal proposito, la stessa Selenia aveva accennato alla possibilità di correlare i due plots ad Ovest della rotta dell'I-TIGI con la traccia in questione.

3) l'aeromobile si è disintegrato in volo.

C) Informazioni Radar Difesa Aerea

Tali registrazioni non hanno apportato alcuna ulteriore informazione utile ai fini dell'indagine. Esse, infatti, si limitano a confermare la traiettoria e la regolarità del volo sino al momento dell'incidente.

Va, tuttavia, fatto notare che il nastro della registrazione presenta un'interruzione della durata di otto minuti, avvenuta a partire da circa 4 minuti dopo l'incidente.

D) Analisi Douglas

La Douglas ha esaminato le registrazioni radar ai fini dell'eventualità di un cedimento strutturale, pervenendo alle seguenti considerazioni:

- la struttura dell'aeroplano ha ceduto in volo in un intervallo di tempo compreso tra due battute radar consecutive;
  - un troncone dell'aeroplano ha assunto una traiettoria balistica;
  - un secondo troncone ha assunto una traiettoria verso sinistra, circa ortogonale alla rotta, in un tempo di circa mezzo minuto e l'ha mantenuta per circa tre minuti, per poi sparire dalla portata del radar.
- Tale comportamento presuppone che detto troncone possedesse caratteristiche di portanza e stabilità aerodinamiche (cioè che la struttura della coda fosse essenzialmente intatta);
- Le caratteristiche di stabilità aerodinamiche del secondo troncone non sono coerenti con la ipotesi di incidente innescato da cedimento strutturale di superfici portanti.

A conferma di ciò la Douglas cita due casi di incidenti dovuti a cedimenti dei piani di coda per sovraccarico aerodinamico.

Il comportamento di caduta dei tronconi in questi due incidenti è stato caratterizzato dalla perdita della stabilità aerodinamica;

- la Douglas concorda altresì con le relazioni Selenia ed NTSB circa la presenza di oggetti viaggianti a velocità diverse nella scia dei relitti.

#### E) Relazione ITAVIA

La soc. ITAVIA, analizzando per proprio conto le informazioni radar, è giunta alle seguenti conclusioni:

- il volo si è svolto regolarmente fino al momento dell'incidente;
- il velivolo si è disintegrato in volo in un tempo brevissimo (inferiore ai 6 secondi);
- gli echi radar successivi all'incidente indicano la presenza di più corpi aventi traiettorie e velocità diverse.

In particolare, viene evidenziata la presenza di un corpo che si sposta a velocità di circa 700 nodi e che attraversa la traiettoria del velivolo DC9. Le altre traiettorie sono, comunque, coerenti con quelle di corpi in caduta libera, in presenza di vento da Ovest ad Est;

- la traiettoria dei corpi in caduta libera e quella dell'oggetto "veloce" non identificato risultano avere la stessa direzione;
  - il comportamento cinematico delle parti del velivolo presuppone che le stesse siano state oggetto di un apporto energetico estraneo al velivolo stesso;
  - pur essendo ben definibile la traiettoria del - l'I-TIGI fino al momento dell'incidente, sulla base degli echi radar, non si possono escludere interferenze di un altro corpo non identificato sugli echi stessi negli ultimi due minuti di volo. Ciò in quanto la Soc. ITAVIA nota che la dispersione degli echi attorno alla loro posizione media è superiore a quella normalmente riscontrata nelle registrazioni dello stesso tipo.
- Si fa presente che tale considerazione non è stata condivisa dagli esperti della Selenia.

F) Considerazioni Conclusive

In base alle analisi di cui sopra si possono fare le seguenti considerazioni:

- il volo si è svolto regolarmente fino al momento dell'ultima risposta SSR;
- l'interruzione brusca della traiettoria radar, associata al comportamento degli echi primari immediatamente successivi all'ultima eco SSR, evidenzia la rapidità dell'evento catastrofico;
- è possibile ipotizzare l'esistenza di un oggetto con identificato che attraversa la zona dell'incidente ad alta velocità, a quota sconosciuta ed in tempi corrispondenti al momento dell'incidente stesso;
- è da escludere una collisione dell'I-TIGI con detto oggetto.

La Commissione, al fine di risalire allo stato delle parti del relitto successivamente all'evento catastrofico, ha integrato i lavori di cui sopra con una simulazione basata su un calcolo parametrico di traiettorie balistiche onde effettuare un confronto con il comportamento degli echi radar primari.

Le traiettorie sono state calcolate nella ipotesi che durante tutta la caduta persistesse un vento di 100 Kts, ortogonale alla direzione del volo, ed assumendo come condizioni iniziali la quota e la velocità possedute dal

velivolo al momento della scomparsa del segnale secondario.

Il parametro variato, passando da una traiettoria all'altra, è il termine  $\frac{C_D S}{M}$  che caratterizza l'effetto

della resistenza aerodinamica nella caduta libera di un grave (vedi all.n°9).

Dal fascio delle traiettorie ottenute si evidenzia che gli echi radar non sono riconducibili al comportamento di un grave in caduta libera.

Infatti, nè la distribuzione in pianta degli echi radar primari nè la loro permanenza (circa 3 minuti) fino alla quota di detezione del radar (circa 10.000 FT) trovano riscontro nelle suddette traiettorie, qualunque siano la forma, la superficie e la massa attribuibili al grave.

Tali considerazioni portano a concludere che il relitto era dotato di capacità portante.

Inoltre, associando la velocità di discesa di circa 5.000 FT/min con lo spostamento verso EST secondo la velocità del vento (dati direttamente ricavabili dalla registrazione degli echi radar), si perviene alle considerazioni che il relitto scendeva in volo librato descrivendo una spirale nel letto del vento; ciò, può trovare

riscontro nella distribuzione degli echi radar che, pur spostandosi mediamente verso Est, presentano dei ripetuti ritorni ad Ovest.

Per poter assumere tale comportamento (virata) il relitto doveva essere dotato non solo di portanza (ala) ma anche di stabilità (coda).

....

## 2.2 ANALISI RISULTANZE ESAMI DI LABORATORIO SUI REPERTI

Gli esami di laboratorio hanno evidenziato che tutti i reperti identificati come parti del DC 9 presentano, ai punti di rottura, fratture dovute a cause dinamiche, con esclusione della presenza di fenomeni di cedimento per affaticamento del materiale.

Gli stessi hanno inoltre permesso di stabilire in particolare:

### Cono di Coda

la rottura del cono si è innescata in corrispondenza della parte inferiore e si è prodotta sotto una violenta sollecitazione di flessione, agente dal basso verso l'alto, in un piano leggermente obliquo rispetto a quello di mezzeria del cono.

Quanto sopra esclude che il tronco di cono si sia separato in aria per una sovrappressione, determinatasi all'interno a seguito di cedimento strutturale, mentre indica che lo stesso si è separato per un'azione esterna, con tutta probabilità al momento dell'impatto con l'acqua.

Rotaia

si è potuto determinare che sul troncone di rotaia la cui posizione è stata individuata essere nella zona anteriore sinistra della fusoliera, compresa fra il terzo e il quarto finestrino erano alloggiati i due attacchi del lato sinistro di una poltrona e l'attacco anteriore sinistro della poltrona successiva.

Inoltre dall'esame delle deformazioni e delle rotture della rotaia si è determinato che le due poltrone si sono svincolate muovendosi verso l'indietro e facendo perno sugli attacchi posteriori.

Quanto sopra fa supporre che, considerando anche la posizione del tronco di rotaia a bordo dell'a/m, il troncone anteriore di fusoliera abbia impattato sul - acqua con la parte posteriore.

Tale ipotesi è correlabile con le osservazioni Douglas relative alle tracce radar, secondo le quali un troncone del velivolo sarebbe precipitato secondo un moto balistico e manifestando mancanza di caratteristiche di portanza e stabilità aerodinamiche.

### Alula Flap

i danneggiamenti presenti sull'alula sono da attribuire ad interferenza della stessa con particolari strutturali interni all'ala nella quale è alloggiata:

Tenuto conto che detti danneggiamenti sono prevalentemente sul bordo d'entrata dell'alula, si può supporre che gli stessi si siano verificati in seguito all'impatto dell'ala sulla superficie dell'acqua, nel senso dello avanzamento naturale dell'ala.

Tale considerazione è da correlare con le osservazioni fatte dalla Douglas sulle analisi delle tracce radar, secondo le quali un troncone del velivolo avrebbe conservato le caratteristiche di portanza e stabilità aerodinamica.

### Carenature ALA Fusoliera

le due carenature posteriori ala-fusoliera si sono essenzialmente staccate dal velivolo, con movimento dallo interno verso l'esterno, a partire dalla parte anteriore, facendo perno sulla parte posteriore.

Si può supporre che le stesse, dopo un iniziale danneggiamento, si siano distaccate in volo sotto l'effetto della pressione dinamica, in quanto appartenenti al troncone posteriore del velivolo dotato di stabilità aerodinamica.

Door Jamb Installation MLG Sinistro

il distacco si è prodotto con movimento dall'alto verso il basso, a partire dal lato posteriore.

È interessante sottolineare il fatto che questo elemento si trova saldamente ancorato alla struttura e che, contrariamente alle carenature ala-fusoliera, il suo distacco è avvenuto in senso contrario alla direzione del moto.

Frammento Pannello Trapezoidale sinistro vano carrello

tale frammento, rinvenuto nel corpo di una passeggera, è stato identificato come parte della nervatura posteriore esterna del pannello in oggetto.

Il frammento presenta una impronta sullo spigolo posteriore ed una sezione di frattura avente le caratteristiche di una rottura dinamica.

Inoltre, dall'aspetto della superficie di rottura, questa risulta essere iniziata lungo il contorno dalla parte dell'impronta.

Il frammento, pertanto, deve essersi distaccato perchè colpito violentemente dal dietro verso l'avanti, in corrispondenza dell'impronta sopraccitata.

Durante un sopralluogo effettuato da membri della commissione a bordo di un velivolo DC 9, è risultato che l'impronta di cui sopra si adatta al contorno della parte anteriore della rotaia del flap sinistro.

Considerando che in volo di crociera l'estremità della rotaia del flap si trova avanzata ed esterna rispetto alla zona di frammentazione del pannello, quest'ultima ha richiesto almeno una fase precedente che consentisse un posizionamento di possibile interferenza.

Inoltre, benchè la zona interessata dalla frammentazione sia avviluppata da componenti strutturali massicci e separata dalla cabina passeggeri, tenuto conto che sul frammento non vi sono altri segni di urti o sfregamenti e che lo stesso è stato rinvenuto nel corpo di una passeggera, è evidente che al momento dell'urto rotaia-pannello non sussistevano ostacoli al movimento relativo frammento-passeggera.

#### Cuscini

L'analisi radiografica e superficiale dei cuscini ha posto in evidenza che gli stessi sono stati oggetto di estesi e diffusi danneggiamenti causati da particelle, parte delle quali, oltre 700, sono state trattenute dagli stessi, mentre altre li hanno attraversati completamente.

Le direzioni di attraversamento interessano tutti e tre i piani di riferimento.

Tale situazione si è verificata anche in uno stesso cuscino.

Le particelle rinvenute nei cuscini rappresentano delle intrusioni di differente natura caratterizzate da piccole dimensioni, prevalentemente provenienti dal rivestimento di cabina.

La Commissione, considerato il numero, natura e dimensioni delle intrusioni, ha richiesto una verifica atta ad accertare la posizione temporale dell'evento nella dinamica dell'incidente.

Sono stati quindi analizzati i cuscini dell'aeromobile DC 9 ATI andato distrutto a Capoterra.

I risultati non hanno mostrato alcuna analogia tra i due scenari, non essendosi ritrovate intrusioni di sorta.

Ciò ha portato la Commissione ad escludere che le intrusioni si siano verificate al momento dell'urto del relitto con la superficie del mare.

Si è ritenuto necessario confrontare quanto già ipotizzato, come causa di queste intrusioni, con l'esperienza dei tecnici dell'AIB inglese, i quali hanno escluso (All. n° 10) che tale scenario possa essere attribuibile a

cedimento strutturale dovuto a:

- 1) difetto di materiale;
- 2) sovraccarico;
- 3) collisione in volo.

Le particelle, che sono in massima parte di basso peso specifico, per penetrare nei cuscini, in taluni casi anche in profondità, dovevano possedere una velocità molto elevata e comunque notevolmente superiore a quella che può svilupparsi per decompressione esplosiva, dovuta alle cause sopracitate, che è di poco superiore alla velocità del suono.

E' significativo il caso del DC 9 INEX Adria, che ha colliso in volo sul cielo di Zagabria nel 1976, alla quota di 33.000 piedi, in condizioni di pressione differenziale massima operativa.

Anche in questo caso, malgrado la sovrapposizione dei fenomeni della decompressione esplosiva con quelli della collisione, le velocità sviluppate non sono state tali da produrre le intrusioni di cui sopra.

Allo stato attuale le analisi di laboratorio relative alle intrusioni, ai cuscini, alle fodere ed ai bagagli ed effetti personali, non sono state concluse, dovendosi completare le investigazioni secondo le metodologie e le tecniche suggerite dal RARDE, nei casi di sospetta deflagazione di ordigno esplosivo.

Infatti le molteplici penetrazioni di particelle dotate di alta velocità nei rivestimenti della cabina e particolarmente nei cuscini, manifestano un evento comunemente associato alla deflagrazione di ordigno esplosivo; ciò è stato verificato sperimentalmente dall'AIB e dal RARDE.

Quanto sopra è stato riscontrato, in concreto, negli incidenti del COMET-BEA G-ARCO (12/10/67) e del B 707 - TWA N 8734 (8/9/1974).

....

### 2.3. ANALISI RISULTANZE ESAMI MEDICO-LEGALI

Sulla base delle evidenze emerse si possono formulare le seguenti considerazioni:

- E' più che verosimile che sia intervenuta inizialmente una "decompressione esplosiva".
- I quadri traumatologici, tutti di tipo contusivo, possono essere riferiti per le loro caratteristiche, per una categoria di salme, prevalentemente ad una precipitazione libera dei corpi e, per una seconda categoria, a meccanismi traumatici multipli e più complessi.
- Sulle salme recuperate non sono state rinvenute tracce della conflagrazione di ordigno esplosivo posto in loro stretta vicinanza per l'assenza, anche all'esame radiografico, di schegge di ordigni del genere e per l'assenza di azione di fiamma, oltre che per la negatività degli esami tossicologici.
- Da rilevare che la presenza di corpi estranei di natura metallica e verosimilmente, almeno in due casi, di natura non metallica (tutti riferibili a strutture dell'aeromobile e non ad un ordigno esplo-

sivo) suffraga l'ipotesi che detti frammenti abbiano subito una violenta mobilitazione.

Infatti, pur non potendosi stabilire se essi siano localizzati nei piani profondi o sulla superficie corporea, il dato della loro presenza in corrispondenza di parti corporee ampiamente lacerate induce a ritenere attendibile l'ipotesi sopra prospettata.

....

## 2.4 ANALISI CONCLUSIVE

Le condizioni meteo, le radioassistenze, le comunicazioni e le infrastrutture aeroportuali, si escludono quali fattori causali dell'incidente per i seguenti motivi:

a) le condizioni meteo erano tali da non creare problemi alla condotta del volo.

La forte turbolenza in aria chiara segnalata dai SIGMET, non ha trovato riscontro nè nelle comunicazioni T/B/T del volo LH 870, nè nello sviluppo degli AIDS dei voli che lo hanno immediatamente preceduto e seguito.

b) Le comunicazioni sono state regolari ;

NOTA:Relativamente alla richiesta del controllore di riportare lasciando FL 290 effettuata alle ore 19.04'.28", si precisa che la stessa è risultata essere un "lapsus" del controllore, in quanto il pilota aveva riportato in frequenza di essere prossimo al livello di volo 250 alle ore 18.50'.45" e confermato (alle ore 18.57'.00") di mantenere detto livello di volo.

Dalle ricerche effettuate è risultato che nel periodo di tempo e nell'area interessata nessun traffico conosciuto era stato riportato da FL 290 a FL 250.

- c) Lo stato di efficienza degli apparati di radio navigazione di bordo ed a terra era tale da consentire il regolare svolgimento del volo;
- d) le infrastrutture aeroportuali non sono pertinenti data la natura dell'incidente.

Nel corso dei lavori la Commissione, in considerazione della scarsità dei reperti a disposizione e del particolare tipo di incidente che certamente non si inquadra in contesti già noti, ha dovuto formulare alcune ipotesi di lavoro che comprendessero tutte le possibilità di eventi coerenti con l'incidente, che è caratterizzato dal fatto di essere occorso in crociera ed in condizioni di volo stabilizzate.

Le ipotesi erano le seguenti:

p. 61

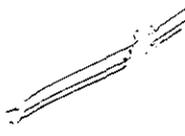
- 
- cedimento strutturale spontaneo;
  - collisione in volo;
  - deflagrazione da ordigno esplosivo.

Per quanto riguarda l'ipotesi del cedimento strutturale spontaneo si possono fare le seguenti considerazioni:

l'aeromobile navigava livellato, come si è detto, ed alla normale velocità di crociera fino alle ore 18.59'45", ultima battuta del radar secondario, mentre il radar primario ha ricevuto segnali per ulteriori 2'54", senza che vi sia stata una significativa progressione della traiettoria di volo.

In considerazione del fatto che tra le due battute del radar secondario (SSR) intercorrono poco meno di 6 secondi è evidente che l'evento catastrofico si è verificato entro questo intervallo massimo.

Dal tracciato si evidenzia uno spostamento verso est di alcuni echi radar del primario, che rappresentano le parti dell'aeromobile, che ha quindi repentinamente perso la propria configurazione aerodinamica.



p. 61

- cedimento strutturale spontaneo;
- collisione in volo;
- deflagrazione da ordigno esplosivo.

Per quanto riguarda l'ipotesi del cedimento strutturale spontaneo si possono fare le seguenti considerazioni:

l'aeromobile navigava livellato, come si è detto, ed alla normale velocità di crociera fino alle ore 18.59'45", ultima battuta del radar secondario, mentre il radar primario ha ricevuto segnali per ulteriori 2'54", senza che vi sia stata una significativa progressione della traiettoria di volo.

In considerazione del fatto che tra le due battute del radar secondario (SSR) intercorrono poco meno di 6 secondi è evidente che l'evento catastrofico si è verificato entro questo intervallo massimo.

Dal tracciato si evidenzia uno spostamento verso est di alcuni echi radar del primario, che rappresentano le parti dell'aeromobile, che ha quindi repentinamente perso la propria configurazione aerodinamica.

- cedimento strutturale spontaneo;
- collisione in volo;
- deflagrazione da ordigno esplosivo.

Per quanto riguarda l'ipotesi del cedimento strutturale spontaneo si possono fare le seguenti considerazioni:

L'aeromobile navigava livellato, come si è detto, ed alla normale velocità di crociera fino alle ore 18:59'49", ultima battuta del radar secondario, mentre il radar primario ha ricevuto segnali per altimetri 2' 54", senza che vi sia stata una significativa progressione della traiettoria di volo.

In considerazione del fatto che tra due battute del radar secondario (SSM) intercettano poco meno di 6 secondi, è evidente che l'evento catastrofico si è verificato entro questo intervallo massimo.

dal tracciato si evidenzia uno spostamento verso Est di alcuni centimetri radar del primario, che rappresentano le parti dell'aeromobile, che ha quindi repentinamente perso la propria configurazione aerodinamica.

Questa evidenza, legata all'assenza di comunicazione radio da parte dei piloti, denuncia già di per sè un evento catastrofico; la mancata chiamata di soccorso, inoltre lascia lecitamente pensare che lo stesso non ha avuto un "innesco", sviluppatosi in tempi tali da consentire interventi da parte dell'equipaggio.

Le risultanze medico legali forniscono elementi che restringono ulteriormente la subitaneità dell'evento catastrofico, riportandola addirittura alla durata di circa mezzo secondo, caratteristica dei fenomeni di decompressione esplosiva.

Per quanto riguarda la gravità dei danni subiti dall'aeromobile in tempi così ristretti valgono le considerazioni che seguono.

La natura delle lesioni riscontrate in un gruppo di salme (14) denuncia chiaramente che parte dei passeggeri sono precipitati liberi nel vuoto, e che quindi devono essere stati proiettati fuori dalla cabina attraverso un'ampia apertura.

Nessuna maschera dell'impianto dell'ossigeno di emergenza, che pure sottoposte ad apposite prove è stato dimostrato essere galleggianti, è stata ritrovata:

ciò fa supporre che le stesse non siano fuoriuscite e che quindi l'impianto è stato interessato da una interruzione immediata.

Il frammento proveniente dal pannello trapezoidale sinistro del vano carrello non presenta altre tracce di urti e sfregamenti oltre quello che ne ha provocato la rottura; poichè tale particolare si trova, in posizione di carrello "up", completamente circondato da componenti strutturali massicci ed è in zona al di sotto del pavimento della cabina passeggeri, è evidente che, in qualunque momento dell'incidente sia avvenuta la frammentazione, questa zona doveva essere libera da ostacoli che impedissero il movimento relativo del frammento verso la passeggera.

Pertanto la parte inferiore della fusoliera è stata certamente interessata in maniera vistosa dall'evento disastroso.

L'aeromobile, inoltre, era in condizioni di navigabilità, nè si conoscono precedenti di cedimenti strutturali spontanei di DC 9 che abbiano provocato effetti catastrofici (v. para. 1.17); nè le ispezioni eseguite agli aa/mm DC 9 ITAVIA aventi stessa tipologia di impiego ed età di servizio hanno rilevato particolari

significativi ai fini di un processo di innesco di decompressione o altre anomalie.

Il fatto che un aeromobile in volo livellato e stabilizzato subisca una "rottura" così subitanea e di tale proporzione non trova spiegazione nelle attuali conoscenze della scienza delle costruzioni aeronautiche né nella casistica degli incidenti.

Infatti, gli incidenti verificatisi ad aeromobili del tipo DC 9 per cedimento strutturale spontaneo, come già evidenziato al para. 1.17, si sono risolti con danneggiamenti sensibilmente contenuti ed hanno in ogni caso consentito, con le previste manovre di emergenza, la conclusione del volo in sicurezza.

In particolare, nel caso estremo dell'AIR CANADA il cedimento della paratia di pressurizzazione per decadimento della resistenza della stessa (cricche e corrosioni), con conseguente depressurizzazione rapida della cabina, si è risolto con l'espulsione del cono di coda per un effetto di sovrappressione, mentre il tronco di cono di coda dell'I-TIGI si è distaccato per sollecitazione da flessione, caratteristica di un impatto, non riconducibile agli effetti

causati dal cedimento della paratia di pressurizzazione.

L'ipotesi della collisione in volo cade di fronte a queste due evidenze:

- 1) le tracce radar escludono che l'I-TIGI sia venuto in collisione con altro aeromobile;
- 2) lo stato dei cuscini, come già detto, non può giustificarsi con una collisione in volo.

Viceversa le caratteristiche attraverso le quali si è manifestato questo incidente e cioè la subitanità dell'evento, la gravità dello stesso e l'alto livello di energia sviluppatasi all'interno dell'aeromobile (particelle rinvenute nei cuscini), possono trovare contemporaneo riscontro solo nell'ipotesi di cedimento strutturale causato da deflagrazione di ordigno esplosivo.

...

CAPITOLO 3°

CONCLUSIONI

### 3.1 RISULTANZE

- L'equipaggio era in possesso dei titoli aeronautici prescritti, in corso di validità.
- L'aeromobile era in possesso dei requisiti di aeronavigabilità, e tutta la documentazione era in ordine e in corso di validità.
- Il peso e centraggio dell'aeromobile erano nei limiti.
- Le condizioni meteo non erano tali da pregiudicare il regolare svolgimento del volo.
- Le comunicazioni T/B/T si sono svolte regolarmente, senza segni di preoccupazione da parte dell'equipaggio.
- Durante l'ultima fase del volo l'aeromobile procedeva stabilizzato lungo la rotta prevista.
- La fusoliera dell'aeromobile si è aperta in volo, in un tempo brevissimo, tale da provocare una "decompressione esplosiva".

- L'aeromobile non è entrato in collisione con altro velivolo.
- Non vi è stato incendio nella cabina passeggeri.
- La cabina passeggeri è stata interessata dalla deflagrazione di un ordigno esplosivo.

...

### 3.2 CAUSE

Causa dell'incidente è stata la deflagrazione di un ordigno esplosivo.

Al momento non si è in grado di affermare se l'ordigno fosse stato collocato a bordo prima della partenza ovvero provenisse dall'esterno dell'aeromobile.

E' possibile che le ulteriori analisi di laboratorio permettano di individuare la natura dell'ordigno esplosivo ed il suo relativo posizionamento al momento della deflagrazione; in caso contrario l'unica strada ancora percorribile è quella di tentare di localizzare e successivamente fotografare e/o recuperare i relitti.

La Commissione, considerando i tempi necessari per eseguire dette analisi, 2/3 mesi, ed i tempi, ancora più lunghi, per l'eventuale localizzazione e recupero dei relitti, per le quali operazioni si allegano a parte due studi, ha ritenuto doveroso anticipare le conclusioni certe a cui è pervenuta, riservandosi di completarle non appena in possesso di nuove evidenze.

CAPITOLO 4°

RACCOMANDAZIONI

4.1 Fin da ora la Commissione ritiene improcastinabile l'istituzione di un apposito Organismo che si occupi precipuamente delle inchieste sui sinistri aeronautici e della prevenzione degli stessi nel contesto generale della sicurezza del volo.

...

C A P I T O L O 5°

APPENDICE

5.1 Forma parte integrante della presente relazione la raccolta fotografica allegata a parte.

5.2 Tutti gli studi ed i lavori citati nella presente relazione, che non compaiono negli allegati, sono conservati agli atti del Ministero dei Trasporti - Direzione Generale dell'Aviazione Civile.

\*\*\*\*\*

Fatto, letto e sottoscritto a ROMA il 16/Marzo/1982

LA COMMISSIONE

- Ispettore Princ. RUSCIO dott. Antonio *Antonio Ruscio*
- Capo Tec. Sup. PERESEMPIO p.a. Riccardo *Riccardo Peresempio*
- Ing. Francesco BOSMAN *Bosman*
- Magg. Aldo MOSTI *Aldo Mosti*
- Com.te Enzo ANTONINI *Enzo Antonini*
- Copilota Gaetano MANNO *Gaetano Manno*
- 1° Uff. Bernardo SCLERANDI *Bernardo Sclerandi*
- Prof. Piero FUCCI *Piero Fucci*
- Dott. Pietro DE LUCA *Pietro De Luca*

IL PRESIDENTE

(1° Dirig. LUZZATTI dott. Carlo)

*Carlo Luzzatti*

ALLEGATI

73

ALLEGATO N° 1

CRONISTORIA DEGLI EVENTI DI MAGGIOR RILIEVO  
RELATIVI ALL'A/M DC9 MARCHE I-TEGI N° C.  
45724 DALLA DATA DELL'ACCETTAZIONE ITAVIA  
FINO ALLA DATA DELL'INCIDENTE

25-26.2.72

Accettazione Itavia presso Douglas a Long Beach (ore a/m 10.827 - cicli 26.223 - ore motori 7.499 motore Destro, 7.866 motore Sinistro) dopo effettuazione presso Costruttore di una operazione Check "C" ampliata (considerata equivalente dalla Douglas ad un Check "D").

26.3.72

Rilascio Certificato di Navigabilità RAI a seguito del Rapporto di Visita dell'Ufficio del RAI di Ciampino n° 0138/C del 3.3.72 relativo all'ocollauda a terra ed in volo dell'aeromobile effettuato a Long Beach (CAL. - USA) sulla base del Certificate of Airworthiness for Export n° E104726 in data 25 febbraio 1972 dell'FAA. L'aeromobile di provenienza Hawaiian Airlines era aggiorn-

nato di tutti i bollettini obbligatori e corrispettive  
Airworthiness Directives dell'FAA.

8.6.72

Sostituzione Motore Destro per avaria  
Rapporto avaria RAI n° 0324/C del 4.5.6.72. (rinvenuti  
residui metallici nel cono di scarico, avaria mecca-  
nica del motore).

22.7.72

Sostituzione regolatore F/F Motore Destro per avaria  
Rapporto Avaria RAI n° 0329/C del 22.7.72.

24.6.72

Effettuata Operazione "C" ad ore 11.364.

3.8.72

Effettuato controllo in volo RAI per riconvalida Cer-  
tificato di Navigabilità (V. Rapporto 0278/C del  
3.8.72).

23.3.73

Crinature solette struttura piloni motori Sinistro e  
Destro (Prescrizione di Aeronavigabilità RAI n° 72-86/  
DC9-14. Applicato Service Bulletin (S.B.) 54-27 del  
Costruttore ed installate solette nuove (V. Rapporto di  
Avaria RAI n° 0357)).

Y6

3.

12.4.73

Effettuata ispezione "E" ad ore 13:381 - riparati e sostituiti diversi particolari strutturali rinvenuti corrosi. Effettuato volo prova RAI (V. Rapporto RAI 0301/C del 26.4.72 con esito favorevole).

16.7.73

Sostituzione motore Sinistro per avaria - Rapporto di Avaria RAI n° 0372/C del 26.9.73 (rottura tubo olio motore) - Effettuato volo prova RAI dopo sostituzione motore Sinistro (V. Rapporto RAI 0314/C del 6.8.75).

20.7.73

Sostituzione motore Sinistro per avaria - Rapporto di Avaria RAI n° 0367/C del 6.8.73 (alta temperatura dei gas di scarico per mancato intervento bleed valve).

11.10.73

Effettuato controllo in volo per riconvalida Certificato di Navigabilità (V. Rapporto RAI 0354/C del 15.10.73).

29.1.74

Sostituzione motore Destro per avaria - Rapporto di Avaria RAI del 12.2.74 (accelerazione lenta, non raggiunge la spinta di decollo).

20.6.74

Sostituzione motore Sinistro per avaria - Rapporto di Avaria RAI n° 0396/C del 25.6.74 (alta temperatura dei

77

gas di scarico).

2.7.74

Arresto motore in volo in salita per rottura albero presa di moto pompa combustibile (V. Rapporto di Avaria RAI n° 0398/C del 20.8.74).

8.10.74

Rapporto di prova in volo RAI per riconvalida Certificato di Navigabilità n° 0418/C dell'8.10.74.

11.2.75

Riscontrate crinature porta passeggeri anteriore in sede operazione Check "D" (ore aeromobile 17.457) - Sostituiti particolari crinati - Rapporto di Avaria RAI n° 0406/C dell'11.2.75.

9.10.75

Effettuata visita RAI per riconvalida Certificato di Navigabilità (V. Rapporto RAI n° 0461/C del 9.10.75).

14.10.76

Rapporto di prova in volo RAI per riconvalida Certificato di Navigabilità n° 0362/C del 14.10.76.

18.8.77

Riparazioni longheroni anteriori equilibratori dopo ispezioni radio grafiche come da Bollettino A.O.L. Douglas 9-1000 - Rapporto di Avaria RAI n° 0472

78

b.

del 18.8.77.

10.3.77

Effettuato controllo in volo RAI dopo rimozione e  
reinstallazione piani di governo ed operazione "C"  
(v. Rapporto RAI n° 0376/C del 10.3.77).

8.10.77

Effettuata visita RAI per riconvalida Certificato  
di Navigabilità (V. Rapporto RAI 0516/C del 25.10.77).

15.11.77

Riparazione struttura di fusoliera (con schema di  
riparazione Douglas) e controlli per accertamento danni  
effettuati a seguito adagiamento del velivolo sulla  
coda all'aeroporto di Cagliari (riparate ordinate di  
fusoliera deformate nell'incidente al di fuori della  
zona pressurizzata secondo disegno approvato dal Co-  
struttore) - (V. Rapporto di Avaria RAI n° 0482/C del  
28.11.77).

30.3.78

Sostituzione portello destro posteriore. carrello  
anteriore per distorsioni (comunicazione inconveniente  
Itavia n° 059/CTR/76).

21.5.78

Effettuati lavori "tee-cap" a cura della Soc. E.A.S. (U.R.)

(pulizia serbatoi per corrosioni strutturali e rilavazione strutture da Ditta specializzata).

8.6.78

Effettuate riparazioni strutturali (struttura di fusoliera e superfici) per inconvenienti vari rilevati nel corso del Check "D" (tra le quali la riparazione secondo disegno SS 2813 Douglas della paratia pressurizzata). Rapporto di Avaria RAI n° 0498/C del 21.7.78 - Prova in volo RAI del 21.7.78 (V. Rapporto 0434/C del 21.7.78).

19.7.78

Riparazione tip alare a seguito di urto con mezzo a terra - Rapporto di Avaria n° 0500/C del 22.7.78 e Rapporto prova in volo RAI n° 0436/C del 22.7.78 dopo riparazione.

7.10.78

Visita RAI per rinnovo Certificato di Navigabilità (V. Rapporto RAI n° 0538/C del 16.10.78).

22.1.79

Effettuato Check "C" ed "E" in data 22.1.79.

5.2.79

Volo prova RAI dopo operazione "C" e rimozione motori (V. Rapporto RAI n° 0457/C del 5.2.79).

3.4.79

Rottura cavetto di inseguimento servo valvola controllo flaps. Rapporto di Avaria RAI n° 0521/C del 24.4.79.

20

- 28.5.79 Eliminato gioco posizione interna sezione esterna spoiler semiala sinistra a seguito di segnalazioni di vibrazioni aerodinamiche oltre  $M = 0,76$  in data 27.5.79.
- 18.6.79 Errata determinazione quantità carburante. Rapporto Lettera RAI n° 31961/C del 24.8.79. Aggiornate le procedure di determinazione quantità carburante e controlli relativi.
- 13.8.79 Sostituzione radiatore olio S.C.D. motore Destro per avaria (comunicazione inconveniente Itavia n° 151/CTR).
- 3.9.79 Sostituzione P.C.U. motore Sinistro per avaria (comunicazione inconveniente Itavia n° 161/CTR).
- 5 10.79 Visita RAI per riconvalida Certificato di Navigabilità (V. Rapporto 0560/C in data 28.5.79).
- 8,9.12.79 Riportate medesime segnalazioni di cui sopra con interventi come da Q.T.B.. L'inconveniente non si è più ripetuto dopo regolazione. in data 28.5.79
- 11.9.79 Sostituzione motore Destro per avaria. Rapporto di Avaria RAI n° 0535/C del 2.10.79.

81

8.

- 24.9.79 Effettuato Check "C" ad ore 27.689.
- 27.9.79 Ispezione completa a vista e raggi X per la paratia posteriore di fusoliera come da telex Douglas corrispondente alla Prescrizione di Aeronavigabilità 79-213. È stato verificato che la enatura riparata in data 8.6.78 non aveva pregiudizio.
- 8.3.80 Rottura mozzo ruota carrello principale (comunicazione inconveniente Itavia n° 226/CTR).
- 12.1.80 Riparazioni montanti finestrini scorrevoli cabina piloti come da P.A. S.R.M. Douglas, in sede di ispezione Check "C" - Rapporto di Avaria RAI n° 0564/C.
- 4.6.80 Sostituzione motore sinistro per avaria - Rapporto di Avaria n° 0559/C del 18.6.80.

82

ALLEGATO N° 2

## CELLULA

## SITUAZIONE P.A. RAI A/M DC.9 I-TIGI

P.A. RAI	RIFERIMENTO IH	DATA ESECUZIONE ORE/VOLI TOTALI	PROSSIMA SCADENZA
67-144/DC9- 1	Non applicabile		
67-118/DC9- 2	Introdotta da Hawaiian	3/ 1/1968	
68- 38/DC9- 2 R1	Airlines precedente - mente arrivo c/o IH		
68- 49/DC9- 3	Inserito nel limite		
68- 90/DC9- 3 R1	impiego particolari Cap. 32 sez. 20 pag. 2/3		
69- 47/DC9- 4	Introdotta precedente		
70- 26/DC9- 4 R1	mente arrivo c/o IH da Hawaiian Airlines	4/12/1970	
70-100/DC9- 5		21/ 7/1070	
71- 8/DC9- 6		1/ 2/1971	
71- 66/DC9- 8			
71-215/DC9- 8 R1	BM DC9004	21/ 4/1972 11125/26588	
71- 67/DC9- 9	Introdotta precedente mente arrivo c/o IH da Hawaiian Airlines	25/ 8/1969	
71-127/DC9-10	Introdotta precedente mente arrivo c/o IH da Douglas	13/ 7/1971	

84

SITUAZIONE P.A. RAI A/M DC9 I-TIGI			
P.A. RAI	ARMAMENTO IH	DATA ESECUZIONE ORE/VOLI TOTALI	PROSSIMA SCADENZA
71-127/DC9-11	BM DC9005 Ed. 1°	8/12/1972	
72-179/DC9-11 R1	DC9018 Ed. 2°	12848/28479	
72- 77/DC9-12	BM DC9010 Ed. 4°	17/ 8/1972	
72- 53/DC9-12 R1	DC9013 Ed. 3°	11931/27438	
74- 4/DC9-12 R2			
78- 39/DC9-12 R3			
72- 30/DC9-13	BM DC9007 Ed. 2°	26/ 2/1972	
72- 73/DC9-13 R1			
72-103/DC9-13 R2			
72- 74/DC9-14	BM DC9026	15/ 2/1973	
72- 86/DC9-14 R1		15404/31777	
73- 23/DC9-14 R2			
73- 47/DC9-14 R3			
77- 82/DC9-14 R4			
72-136/DC9-15	B.I. N° DC 9009 Introdotta Douglas prima arrivo IH	25/ 2/1972	
72-209/DC9-16	BM DC9078	6/ 4/1974 15747/32202	
73- 57/DC9-17	BM DC9097	14/ 5/1980	31.272 HRS
74-150/DC9-17 R1	C.S. N° DCS021V	29272	
77- 79/DC9-17 R2			
79- 30/DC9-17 R3			

85

- 3 -

## SITUAZIONE P.A. RAI A/M DC.9 I-TIGI

P.A. RAI	RIFERIMENTO	IH	DATA ESECUZIONE	PROSSIMA
			ORE/VOLI TOTALI	SCADENZA
73-150/DC9-18	BM DC9115		10/ 4/1974	
73-157/DC9-19	NON APPLICABILE			
74- 95/DC9-20	BM N° DV5-040		3/12/1975	
74-115/DC9-20 R1			19319/36210	
74-123/DC9-20 R2				
75-110/DC9-20 R3				
74-192/DC9-21	BM DC9130		9/ 5/1974	
74-103/DC9-21 R1			15956/32412	
75- 20/DC9-22	NON APPLICABILE			
75-121/DC9-23	BM N° DV5/048		16/ 9/1975	
			18912/35724	
75-179/DC9-24	DT N° DV5/016		13/ 8/1975	
			18664/35511	
76-214/DC9-25	NON APPLICABILE			
7-163/DC9-26	BM N° BM/D54-03 Ed. 2°		22/ 4/1978	
9- 88/DC9-26 R1	N° BM/D54-04		24513/41637	
8- 24/DC9-27	BM N° BM/D53-02		8/ 6/1978	
			24516/41641	

86

SITUAZIONE P.A. RAI A/M DC.					
P.A. RAI	RIFERIMENTO	IH	DATA ORE/VE	ZIONE TALI	PROSSIMA SCADENZA
78- 30/DC9-28	SUPERATA DALLA P.A. N° 79-181/DC9-3				
78- 38/DC9-29	BM N° DV6/028				46141
	C.S. N° DCS127V				cicli
78- 56/DC9-30	BM N° BM/D27-09		25/ 8/1978		
78- 69/DC9-31	SUPERATA DALLA P.A. N° 78-98/DC9-32				
78- 98/DC9-32	BM N° BM/D53-03		15/ 5/1978		32512 HRS
79- 6/DC9-32 R1	C.S. N° DCS196V		24512/41637		
79-105/DC9-32 R2					
78-234/DC9-33	BM N° BM/D34-23		11/ 1/1979		
79- 40/DC9-34	BM N° BM/D57-01		21/ 9/1979		47705 HRS
	C.S. N° DCS221V		27661/44310		
			G.S.21/9/1979/ 44305		
79-119/DC9-35	BM N° BM/D52-04		2/11/1979		
79-192/DC9-35 R1			27980/44538		
79-181/DC9-36	BM N° BM/D27-02		12/10/1977		32871 HRS
	C.S. N° DCS159V		23479/40557		
			C.S.27/5/1980- 29271		
79-213/DC9-37	BM N° BM/D53-08		24/ 9/1979		SUPERATA DALLA PA N° 80-100
	C.S. N° DCS259V, 260V				

AZIONE P.A. RAI A/M DC.9 I-TIGI

P.A. RAI	RIFERIMENTO IH	DATA ESECUZIONE ORE/VOLI TOTALI	PROSSIMA SCADENZA
79-230/DC9-38 80- 81/DC9-38 R1	NON APPLICABILE		
80- 19/DC9-39	NON APPLICABILE		
80- 25/DC9-40	BM N° BM/D52-07 Ed. 2° C.S. N° DCS264V Ed. 2°	NON APPLICABILE	
80- 30/DC9-41	BM N° BM/D49-08 C.S. N° DCS267M BM DC9127 Ed. 4	18/ 3/1980 28876/45354 C.S.12/6/1980/ 29456	29655 HRS
80- 63/DC9-42	BM N° BM/D25-14 Ed. 3°	2/ 4/1980 29007/45472	
80- 74/DC9-43	BM N° BM/D57-03 Ed. 2° C.S. N° DCS256V Ed. 2°	15/ 5/1980 29271/45691	15/ 5/1981
80- 92/DC9-44 80- 99/DC9-44 R1	BM N° BM/D55-05 Ed. 4° C.S.N° DC3294V Ed. 3°	14/ 5/1980 29271/45691	35671 HRS
80- 97/DC9-45 80-136/DC9-45 R1	BM N° BM/D53-12 C.S. N° D5266V Ed. 2°		46291 voli
80-100/DC9-46	BM N° BM/D53-13		46332 voli 48332 voli

88

# Registro Aeronautico Italiano

UFFICIO DI CIAMPINO  
00040 - CIAMPINO AEROPORTO  
Tel. 600055  
V. RIL. 166.125/1

34.530/C

Allegati

Ispezioni strutturali aa/mm DC.9-10 e DC.9-30 delle Soc. Itavia ed Alisarda.

DIREZIONE TERRITORIALE DI ROMA  
Aeroporto di Fiumicino  
Tel. 329; centr. 4687 interno 3286 - 3288

Roma-Ciampino, 10 Luglio 1980

Aeroporto di Fiumicino - tel. 4687 int. 3287  
Aeroporto di Ciampino Ovest - tel. 600.055  
Aeroporto Urbe - tel. 835.409  
Aeroporto di Capodichino - tel. 446.745  
Aeroporto c/o Soc. Alia Romeo - tel. 841.344

Alla - DIREZIONE GENERALE DEL R.A.I.  
R O M A  
e, p.c. - DIREZIONE TERRITORIALE R.A.I.  
ROMA - FIUMICINO AEROPORTO

In relazione alle disposizioni di codesta D.G. con fono n.166.125/T del 3.7.80 si comunica che la Soc. Itavia ha effettuato i controlli con i risultati illustrati nella lettera n.2601/CTR del 9.7.80 di cui si allega copia.

Come indicato nel suddetto rapporto non risultano segnalazioni di rilievo in quanto le crinature riscontrate sugli aa/mm marche I-TIGB ed N-94454 rientrano nella gamma delle crinature sotto controllo.

Gli aa/mm I-TIGB ed N-94454 sono attualmente in riparazione secondo gli schemi previsti dal S.B. Douglas 53-137 Rev.1.

Analogamente e solo per quanto riguarda le PP.AA. 80-100 ed 80-81 si allegano i risultati delle ispezioni effettuate a cura della Soc. Alisarda sui propri aa/mm, che non hanno dato luogo ad ulteriori riscontri di crinature.

Si fa presente che l'ispezione dovrà ancora essere effettuata sul 1'a/m marche HB-IKC, di cui si daranno i risultati successivamente.

UFFICIO DI CIAMPINO  
IL CAPOUFFICIO  
Dr. Ing. *[Signature]*

*[Signature]*  
EG

*[Signature]*

66234/T

FONOGRAMMA IN ARRIVO

89

R. A. I.	
Direzione Territoriale di Roma	
Ufficio di Roma	
N.	209/44
Date	- 3 LUG 1980

DA: D.O. RAI - ROMA  
A : UFF. RAI - CIAMPINO  
e,p.o.A : D.T. RAI - ROMA-FNO  
" A : SOCIETA' ITAVIA - ROMA-CNO

PROT. 166.125/T

SEGUITO ACCORDI VERBALI CONFERMASI SCRIVENTE HABET DISPOSTO PROGRAMMA ISPEZIONI STRAORDINARIE FUSOLIERA AEROMOBILI DC.9 AVENTI SIMILARI NUMERI DI CICLI AEROMOBILE I-TIGI, IN ASSENZA DATI CERTI SU CAUSE INCIDENTE DEL 27.6.1980 CON SEGUENTI SCADENZE :

- AL 30.6.80 AEROMOBILE DC.9-15 MARCHE I-TIGB
- ALL' 1.7.80 AEROMOBILE DC.9-15 MARCHE I-TIGB
- AL 2.7.80 AEROMOBILE DC.9-32 MARCHE N-94454

PRECISASI ISPEZIONI RICHIESTE SUNT IN ACCORDO CON P.A. RAI 80-100/DC.9-46 E P.A. RAI 80-97/DC.9-45.

RESTASI IN ATTESA CON URGENZA RISULTATI ISPEZIONI PREDETTE ET ALTRESI' DEL PROGRAMMA DI ISPEZIONI STRAORDINARIE RELATIVE A TAL ALTRI AEROMOBILI DC.9 DELLA FLOTTA ITAVIA CON MINORE NUMERO DI CI CLI.

T. Campanelli  
R. Cavalletti  
ore 12,20 del 3.7.1980

F.to  
IL DIRETTORE GENERALE F.F.  
ING. ERMANNO LOTTI

**AEROLINEE ITAVIA**  
società per azioni  
capitale sociale L. 2.500.000.000  
sede legale in Calanzano  
C.C.I.A. Calanzano 67318  
dirazione generale 00187 Roma  
via Sicilia, 43 - telefono 4652

90

PROT. N. 2601/CTR

Rappresentanza per l'Italia Centrale  
00187 Roma - via Sicilia, 54  
telefono: (06) 4652  
telegrammi: ITAVIA-ROMA

RIFERIMENTO EG/mi

ROMA L. 9/7/80

Spett.le  
REGISTRO AERONAUTICO ITALIANO  
Ufficio di  
C I A M P I N O

Oggetto: Ispezioni straordinarie aa/mm DC.9-10/30.

Con riferimento a quanto richiesto tramite Vs fonogramma ricevuto in data 3/7/80, prot. n°166125/T, Vi comuniciamo le date di effettuazione ed i risultati delle ispezioni ivi richiamate ed inoltre dell'ispezione alla paratia di pressurizzazione posteriore degli aa/mm non dotati di scala centrale, come da P.A. R.A.I. 80-81/DC.9-38.

P.A. R.A.I. 80-100/DC.9-46 (B.M./D53-13) Ispezione a vista, boroscopio e Raggi X

<u>A/A</u>	<u>DATA ISPEZ.</u>	<u>ORE</u>	<u>CICLI</u>	<u>RISULTATI</u>
I-TIGE	2/7/80	30235	46095	OK
I-TIGB	2/7/80	31884	37036	Crinatura radiale di 50 mm sull'angolare superiore DX Doubler -13, crinatura circonferenziale di 65 mm sull'angolare sup. SX Doubler -13.
N7465B	5/7/80	19788	16113	OK
N94454	4/7/80	24808	32255	Crinatura radiale di 15 mm e crinatura circonferenziale di 50 mm sull'angolare sup. SX Doubler -13, crinatura radiale di circa 30 mm angolo inf. DX Doubler da localizzare. Crinatura di circa 45 mm angolo inferiore DX interessante il -37.

91

P.A. R.A.I. 80-97/DC.9-45 (B.M./D53-12).

<u>A/M</u>	<u>DATA ISPEZ.</u>	<u>RISULTATI</u>
I-TIGU	7/7/80	OK
I-TIGA	6/7/80	OK
I-TICE	2/7/80	OK
I-TIGB	8/7/80	OK
N934F	8/7/80	OK
N7465B	5/7/80	OK
N94454	4/7/80	OK

P.A. R.A.I. 80-81/DC.9-38 (B.M./D53-10).

<u>A/M</u>	<u>DATA ISPEZ.</u>	<u>RISULTATI</u>
I-TIGA	5/7/80	R.R. 217 OK
I-TIGU	6/7/80	R.R. 218 OK
N934F	8/7/80	R.R. 219 OK

Distinti saluti.

**ITAVIA**  
IL CAPO SERVIZIO CONTROLLO  
(Ing. Elia Grassi)

ALLEGATO N° 3

92

SITUAZIONE P.A. RAI

A/M DC-9 I-TIGI

"MOTORE"

93

S/N 653486 (Dx)

S/N 656949 (Sx)

RAI	Rif.to IH	Data esecuzione Cicli totali	Prossima scadenza
YT8D-1 YT8D-1R1	NON APPLICABILE		
/YT8D-3	NON APPLICABILE		
/YT8D-3	NON APPLICABILE		
YT8D-4	Motore Sx Motore Dx	23.3.72 15.4.72	
YT8D-5 /YT8D-5R1	NON APPLICABILE		
/YT8D-6	Motore Sx Motore Dx	15.7.72 15.5.71	
YT8D-7 /YT8D-7R1	Motore Sx Motore Dx	13.3.75 27.8.79	25.215 cicli totali
/YT8D-7R2		18.515 cicli totali	
YT8D-8 /YT8D-8R1	NON APPLICABILE		
YT8D-8R2 /YT8D-9 YT8D-9R1	Motore Sx	Non applicabile	
YT8D-9R2 YT8D-9R3	Motore Dx	20.4.77	
YT8D-10	NON APPLICABILE		
YT8D-11	Motore Sx Motore Dx	25.11.77 20.4.77	

## SITUAZIONE P.A. RAI

A/M DC-9 I-TIGI

"MOTORE"

96

RAI	Rif.to IH	<u>Data esecuzione</u> Cicli totali	Prossima scadenza
9/YT8D-13	NON APPLICABILE		
40/YT8D-14	Motore Sx Motore Dx	25.11.77 20.04.77	
79/YT8D-15	NON APPLICABILE		
1/YT8D-16 29/YT8D-16R1 39/YT8D-16R2	NON APPLICABILE		
35/YT8D-17	Motore Sx Motore Dx	25.11.77 20.04.77	





97

ALLEGATO N° 4

**INTER OFFICE MEMO**

2.4.00

da	TEC BLQ	data	30 GIUGNO 1980
a	DTE CIA	riferimento	NIL

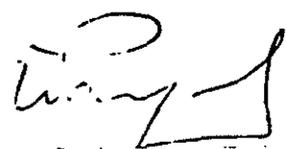
98

**AVIA**

oggetto RIEPILOGO MOVIMENTI TECNICO OPERATIVO SUL  
 AZIALE AEROPORTO DI BOLOGNA DALLE ORE 18.00 ALLE ORE 20.30  
 GIORNO 27 GIUGNO 1980 .

Alle ore 18.20 all'arrivo del volo IH 791 A/M I-TIGA da CTA do-  
 lo sbarco dei pax salivo a bordo per prendere visione del QTB, non  
 endoci riportati nelle note tecniche dell'equipaggio procedeva alla  
 male ispezione di transito con relativo controllo con drip-stick  
 carburante. Verso le ore 1855 circa comunicavo con il charlie la  
 ponibilita dell'A/M allo scalo. Alle ore 1908 parcheggiava il volo  
 881 A/M I-TIGI, dopo lo sbarco dei pax salivo a bordo del AM dalla  
 la posteriore e mi sono recato verso la cabina piloti. Il CPT  
 AGI mi comunicava di aver riportato nelle noti tecniche: "OROLOGIO  
 ILOTA U/S" (VETRO ROTTO). Effettuavo quindi l'isp. di transito: rifor-  
 o ambedue i motori di 1/4 di gallone di MOBIL. ET ciascun motore  
 o a 15/4. Controllavo quindi i livelli idraulici e il carburante  
 drip-stick, riscontrando una rimanenza di 15.400lbs di cui  
 3800 lbs, A DX 7600 lbs. Risalivo a bordo e con il charlie comu-  
 avo allo scalo la quantita riscontrata chiedendo se operativamente  
 ritenevano sufficiente in quanto superiore di 100 lbs alla minima  
 settore. Si precisa che l'equipaggio in arrivo col volo IH881 aveva  
 unicato allo scalo una rimanenza di 15.000 lbs e si è resa pertanto  
 essaria una correzione sul piano di carico di circa 180 KG.  
 o breve tempo lo scalo comunicava via charlie che il carburante era  
 ficente per la tratta BLQ-PMO; trascrivevo quindi sul QTB l'isp. di  
 isito effettuato, il carburante residuo erispondeva inoltre alla no-  
 tecnica riportata dal CPT PALAGI: "OROLOGIO NON DISPONIBILE SU BLQ"  
 firmavo la dichiarazione di piccola manutenzione.

Alle ore 1935 circa il CPT GATTI ed il suo equipaggio prendevano  
 onsegna l'A/M; il CPT accomodatosi al posto di comando prendeva  
 o del QTB, nel frattempo che io seduto al posto del secondo azze-  
 o i flussometri. Il CPT dopo aver letto, firmava l'accettazione  
 l'A/M consegnandomi successivamente il QTB, dal quale strappavo il  
 ativo foglio giallo, nel frattempo il copilota FONTANA mentre si  
 sieva la giacca scherzosamente mi diceva: "PASQUALE SEI SEMPRE TRA  
 EDI". Scesi quindi dall'I-TIGI in quanto il volo IH 803 era stato  
 rizzato alla messa in moto che avveniva alle ore 19.45. La messa in  
 o di I-TIGA non veniva effettuata con interfonico di terra in quanto  
 rano avverse condizioni meteo (temporale con precipitazione).  
 o la partenza di I-TIGA mi sono recato verso il furgone parcheggiato  
 davanti all'ufficio e con questo mi avviavo verso I-TIGI che nel



0/0

# INTER OFFICE MEMO

da TEC BLO data 30 GIUGNO 1980  
a OTTE CIA riferimento NIL 89

**TAVIA**

oggetto vedi pag. N° 1

Intanto era in corso l'operazione d'imbarco dei pax. Ad imbarco avvenuto, controllavo che tutte le porte fossero chiuse e mi posizionavo davanti l'A/M con il furgone in attesa dell'autorizzazione alla messa in moto. Dopo qualche minuto di attesa il CPT GATTI mi faceva segno alla cabina che aveva circa 20' di attesa (ATC). A questo punto mi revo con il furgone verso il nostro ufficio dove parcheggiavo. Successivamente mi recavo nell'ufficio operativo ASAER per avere notizie del volo IH 895 in quanto i colleghi si dovevano recare a cena, mi recavo quindi al bar dell'aerostazione e dopo aver consumato un caffè tornavo in ufficio in attesa dell'autorizzazione alla messa in moto. In frattempo via Charlie il copilota FONTANA mi comunicava che bordo era un particolare tecnico con un cartellino e la descrizione "ATTORE SCALA ANT. PAX" e dove andasse, ormai ero verso la porta pensando la chiamata si riferisse alla avvenuta autorizzazione alla messa in moto, pregavo il collega FORTINI che era seduto vicino al Charlie informare l'equipaggio che quel particolare come da comunicazione ex CIANGI non doveva essere sbarcato in quanto il lavoro sarebbe stato effettuato nella sosta notturna a PMO. Mi recavo quindi in prosimità dell'A/M parcheggiando di fronte all'DIR. TRAFFICO in attesa della messa in moto che avveniva regolarmente alle ore 20.00.

Successivamente mi recavo in ufficio dove mi spogliavo della tuta impermeabile e stivali e rivestitomi riponevo parte della tuta nello gliatoio situato nel magazzino tecnico.

Intorno all'ufficio udivo un dialogo via Charlie tra il sig. ANGELO capoturno ASAER e il copilota FONTANA che pregava Quest'ultimo comunicare via CHARLIE i tempi di sblocco e decollo allo scalo in attesa del volo IH 803 partito poco prima non lo aveva fatto. Mi smontavo dal servizio alle ore 20.32.

Il giorno seguente verso le ore 08.00 squillava il telefono di casa, il sig. FORTINI in turno dalle ore 07.00 mi comunicava dell'intenzione di I-TIGI dicendomi pure del foglio giallo; gli dissi che sarei stato in aeroporto il più presto possibile; in preda ad una certa impazienza verso le ore 09.30 ero in campo.

In conto dell'accaduto incominciavo una ricerca del foglio giallo QTB che non rinvenivo e che sono certo di aver preso dal QTB prima della partenza del volo IH 870.

distinti saluti  
PASQUALE VITO

*Pasquale Vito*

# TER OFFICE MEMO

3.7.80

da TEC-BLQ

data 30 GIUGNO 1980

a DTE-CIA

riferimento NIL

100

**AVIA**

oggetto RIEPILOGO MOVIMENTO TECNICI OPERATIVO SUL  
AZZALE AEROPORTO DI BOLOGNA DALLE ORE 18.00 ALLE ORE 20.30  
- GIORNO 27 GIUGNO 1980.

Il personale tecnico in servizio per quella data ora erano tre:  
Sig. PASQUALE VITO, LUPERTO PASQUALE e scrivente FORTINI GUGLIELMO.

Ad operare eravamo io ed il PASQUALE in quanto il LUPERTO era in  
o di rientro da ALGHERO sul volo BM 1135, come di consueto per il  
ito rifornimento carburante sull'aeroporto di ALGHERO.

Alle ore 18.00 io ed il PASQUALE eravamo in ufficio in attesa  
l'arrivo dei voli; alle ore 18.20 atterra il volo IH 791 da CTA,  
I-TIGA e viene parcheggiato al n°5, ed il PASQUALE si reca sotto  
do con il furgone per la solita ISPEZIONE di TRANSITO ed io sono  
tato in ufficio.

quel momento vi era una forte pioggia.

Alle ore 18.36 atterra il volo BM 1135 da AHO, parcheggio N°4  
N934F, ed io continuo a restare in ufficio in quanto a bordo del  
ivolo vi era il LUPERTO che avrebbe provveduto per l'assistenza.

Alle ore 19.03 atterra il volo IH 515 da CIA, parcheggio N°3  
I-TIDU, e mi recai sottobordo per l'ispezione, e dopo aver fatto  
primo giro intorno al velivolo mi sono recato a bordo dal CPT  
chiedere se tutto era a posto e per consultare il Q.T.B.;

frattempo alle ore 19.08 atterrava il volo IH 881 DA PMO, par-  
ggio N°6 A/M I-TIGI. Dopo aver visto che l'A/M I-TIDU era "OK"  
esi al CPT GENTILE F. quanto era il carburante da effettuare,  
ale, era insieme al CPT ASCIONE, mi riferiva che doveva atten-  
si bollettini meteo.

Nel frattempo il PASQUALE stava facendo il transito dell'A/M  
IGI; erano passati circa 20' che ero a bordo dell'A/M I-TIDU e  
vo sistemando alcuni schienali dei sedili che non stavano eretti.

visto che passava il tempo e che l'autobotte del rifornimento  
attaccata sull'I-TIDU mi sono recato in cabina di pilotaggio  
e erano il CPT GENTILE F. col CPT ASCIONE che parlavano fra loro  
usandosi della mia insistenza chiesi di nuovo il carburante da  
attuare, perché avevamo da rifornire anche un altro aereo che era  
vato, I-TIGI, ed io ancora non sapevo che l'AM aveva già a bordo  
carburante per la tratta BLQ-PMO.

aver effettuato il carburante per il volo IH 896 ed averlo appron-  
per il volo, mi sono recato a bordo dell'A/M I-TIGI, e dopo aver  
to il Q.T.B. notai che il carburante rimasto era di 15.400 lbs

*[Handwritten signature]*  
10.7.80

# TEK OFFICE MEMO

da TEC-BLQ data 30 GIUGNO 1980

a DTE CIA riferimento NIL 101

**AVIA**

oggetto: vedi pag. N° 1

SI distribuiti: 7.800 lbs ala SX, 7.600 ala DX e che il controllo  
l'olio motore era così riportato: arr. mot. SX 14/4 part 15/4;  
r. mot. dx 14/4 par. 15/4; sull'osservazione dell'equipaggio era  
portata solo la voce: "OROLOGIO COPILOTA U/S (VETRO ROTTO)". La risposta  
il personale tecnico, in quel caso PASQUALE, era: "OROLOGIO NON DISPO-  
NIBILE SU BLQ", dopo di che sono sceso per recarmi in ufficio.

Quando arrivai in ufficio sentii via Charlie che confermavano il  
carburante di I-TIGI che erano 15.400 lbs invece delle 15.000 lbs che  
erano state date all'arrivo del velivolo. Così dopo averlo steccato gli era  
stata data una differenza di 400 lbs e infatti sul piano di carico è  
stato apportato un LMC di 186 KG.

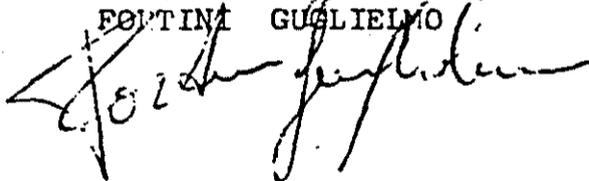
Dopo il PASQUALE si è recato a dare la messa in moto del volo  
803 per CIA alle ore 19.40 ed io sono andato ad dare il via al volo  
896 per CAG alle ore 19.45 mentre il LUPERTO si occupava del volo  
1136 per NAP. Dopo essere partiti questi voli, rimaneva sul piazzale  
il volo IH 870 A/M I-TIGI, il quale era in fase di imbarco pax e  
tre tecnici eravamo tornati in ufficio.

Alle ore 19.55 circa il Pasquale si è recato nei pressi dell'A/M  
I-TIGI per poi ritornare in ufficio perché il volo era in ATC. In ufficio  
siamo stati poco perché subito dopo dall'A/M GI chiamavano via  
Charlie la tecnica e subito gli risposi che stavamo recandoci a bordo  
mail copilota FONTANA disse che non erano ancora autorizzati alla  
partenza in moto ma voleva informarci che a bordo dell'A/M nel galley  
era un particolare tecnico e disse di andarlo a prendere ed io gli  
risposi che era l'attuatore della scala che andava sostituito sullo  
scalo A/M sullo scalo di PMO nella sosta notturna dopo l'arrivo del  
volo IH 870 a PMO.

Dopo di che io ed il LUPERTO siamo andati a cena mentre il  
PASQUALE stava dando la messa in moto del volo IH 870 A/M I-TIGI.

distinti saluti

FONTANA GUGLIELMO



ALLEGATO N° 5

192

**AEROLINEE  
ALITALIA**

AL CAPO SIDIPIE Pilota Com. Te. Mario IURLO

103

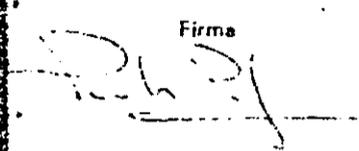
Comandante PALAGI		Matricola	Volo		1H 881	Rapporto ricevuto a	
Pilota IURLO			Scalo		PMO/BLQ	Ritardo	
di volo IANNELLI			Ore (locali)		5.58/17.03	Cancellazione	
Tecnico RASTELLI			Data		27/6/80	Dirottamento	
giunti in servizio						Assistenza Scalo	
						Avaria Tecnica	
						Varie	

**REPORTO**

Il sottoscritto Com. Te. Paolo PALAGI, dichiara di aver preso in consegna a Palermo il velivolo I-TIGI; dopo i controlli previsti, detto velivolo risultava completamente idoneo al volo.

Al quaderno tecnico di bordo non era riportata alcuna anomalia; faceva riserbo l'a/m con il carburante previsto per la tratta (PMO/BLQ/PMO) LBS imbarcato 24.000. Durante tutto il volo da PMO a BLQ potevo accertare la completa efficienza dei motori, impianti e tutti i sistemi di bordo. Arrivato a BLQ alle ore 17.03. L'a/m l'a/m in perfetto stato di efficienza con LBS: 15.600 unica segnalazione da me riportata al momento della firma del quaderno tecnico era la seguente: "orologi cronometro lato "CPL"(Co-Pilota) U/S.

In fede.

Firma  


Data  
 Ciampino, 30 giugno 1980

ALLEGATO N° 6

104

FLIGHT NUMBER DATE: 27  
 A/C REGISTRATION: 1-7141  
 VERSION: MVT/LDM  
 CAPTAIN: GNT71  
 CREW: 103  
 BLOCK-OFF: 0870127  
 TAKE-OFF: 180011808  
 STATION: ETA  
 TIME GMT: PMO 1915  
 ALL WEIGHTS IN KILOS  
 DATE: 27 JUN 80

MAXIMUM WEIGHTS	ZERO FUEL		TAKE-OFF	LANDING
		33566	6400	
TAKE-OFF FUEL (+)			TRIP FUEL (+)	3600
ALLOWED TAKE-OFF WEIGHT (lowest of a, b or c)	39966			40668
OPERATING WEIGHT (-)	29970			
ALLOWED TRAFFIC LOAD	9996			

NO OF PASSENGERS	Total	FORWARD				AFTER		FUC	AUC	CABIN	REMARKS		
		1	2	3	4	5	6	0	REVENUE	NO REVENUE	PAD		
063 11 02	Tr												
	B	696	246	450									
	C	309	309										
	M												
	T												
	Tr												
	B												
	C												
	M												
	T												
063 11 02	Tr												
	B												
	C												
	M												
	T												
	Tr												
	B												
	C												
	M												
	T												
		1055	309	246	450								

PASSENGER WEIGHT (+)	5130	ALLOWED TRAFFIC LOAD	9996
TRAFFIC LOAD =	6185		6185
OPERATING WEIGHT (+)	23570	UNDERLOAD BEFORE LMC =	3811
FUEL (+)	6400	LAST MINUTE CHANGES	
OFF FUEL (+)	3600		
ING FUEL (+)	32555	LMC TOTAL	261

FOB	6800	/	KGS
OSI			
DL WCHC/CALDEN DL UM			
PASSENGER SEATING CONDITIONS OF 30 OCT 27 0A11 12			
TOTAL PASSENGERS			
BALANCE CONDITIONS BASIC INDEX: 55.0			
TAKE-OFF 26.5% MAC			
LANDING 26.0% MAC			
ZERO FUEL 27.5% MAC			
PREPARED BY:			
CAPTAIN SIGNATURE:			

COM 002

ALLEGATO N° 7

106

Cil Italia ra

107

rapporto di consegna  
(delivery receipt)

AVIO DI

PALERMO P-RALSA

N°

887

AVIO A

ITAVIA

Data

27-6-80

AEREO

9

RICOLA

RE

NUMERO

17611

DESTINAZIONE

BOLOGNA

NUMERO VOLO

118 881

ORA ARRIVO

1700

ORA PARTENZA

1740

C A R N E T  
Aut. ORSA - CIP. in emissione da - issued by

LETTURA CONTATORI

PRODOTTI

Product

JET A 1

Aut. list issue 7

LIT.

Lit.

7100

U.S. GALLONS

IMP. GALLONS

1

ORA

Time

1710

AUTOMETZO N°

SISTEMI

Left

ALL'INIZIO

Balance

1705

331

DESTRO

Right

639900

632800

7100

AUTOMETZO N°

SISTEMI

Left

DESTRO

Right

JET OIL II

U.S. GALLONS

KG.

ORA ARRIVO AUTOMETZI

Refuelers time actual

1700

ORA PARTENZA

Dep.

1715

FUORI ORARIO - Overtime charges

RSINI

FIRMA

Signature

Danius

PERSONALE RIFORMITORE N°

Mobil Representative

PERSONALE DOGANA N°

Customs officer

MOBIL RELEASE CERTIFICATE

Certified that the fuel described hereon conforms to the Relative Specification and has been subjected to the Quality Control Procedure as laid down in the Mobil Aviation Products Quality Protection Manual.

L'INCARICATO

Mobil No.

L RIFORMIMENTO

Signature

PARATA

FIRMA

Signature

Danius

Il sottoscritto dichiara di aver ricevuto la suddetta quantità in buone condizioni.

I, the undersigned, hereby acknowledge having received the above quantities in good condition.

NOME

Printed name

RSINI

FIRMA

Signature

Danius

4 CLIENTE-SCALO

ALLEGATO N° 8

108

109

RELAZIONE MEDICO - LEGALE CONCLUSIVA

Prof. P. FUCCI

Dott. P. DE LUCA

110

Dopo le prime note medico legali consegnate a codesta Commissione nel luglio '80, che confermiamo in tutte le loro parti, alla luce dei risultati dell'indagine e degli elaborati dei Periti medico - legali di Ufficio del Tribunale di Palermo, nonchè sulla base del nostro esame diretto dei radiogrammi originali e di prove radiografiche sperimentali da noi eseguite, possiamo trarre conclusioni da considerarsi definitive sulla base degli elementi in nostro possesso.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

DATI IN NOSTRO POSSESSO

111

- 1) Fotografie effettuate dal Gabinetto Regionale di Polizia Scientifica di Palermo.

Si tratta di: 71 fotogrammi in bianco e nero relativi a 38 salme e chiaramente effettuati a fini identificativi e non di documentazione medico-legale.

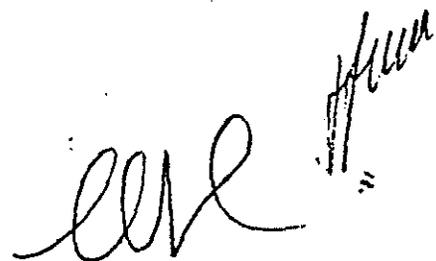
- Un fotogramma (contrassegnato con la lettera C) di una parte corporea identificata come la salma 39.
- Due fotogrammi relativi a due reperti (contrassegnati rispettivamente con le lettere A e B) dei quali non si fa cenno nelle perizie del Tribunale di Palermo nè risultano essere stati identificati.

- 2) Verbali giudiziari di esame esterno di cadavere.

Si tratta di 37 verbali relativi a 36 salme ed alla parte corporea identificata come salma.

- 3) Verbali di autopsia giudiziaria

Si tratta di 7 verbali di cui 5 relativi ai riscon-

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

tri autoptici di salme per cui era già stato compilato il relativo verbale di esame esterno e due relativi alle salme 22 e 29 per le quali detto ultimo verbale non risulta essere stato compilato. Naturalmente in tutti e 7 i verbali sono riportati dati relativi all'esame esterno dei rispettivi cadaveri.

- 4) Referti otoscopici informali (non è in nostro possesso la relativa perizia di Ufficio dei Prof. Maggiordomo, Speciale, Albano)

Si tratta dei risultati di esame otoscopico effettuato su 9 salme.

- 5) Esami radiografici

Si tratta dei radiogrammi di 12 salme effettuati con tecnica per evidenziare lesioni scheletriche ed in un'unica proiezione delle singole parti corporee, in genere antero-posteriore.

- 6) Esami istologici

Sono stati da noi esaminati i preparati istologici di polmone relativi alle 7 salme sottoposte ad autopsia.

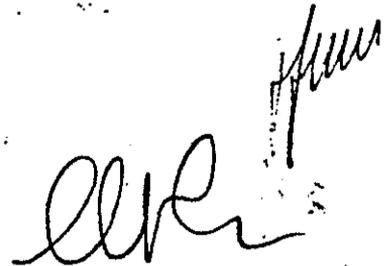
*Albi*  
5/1/11

7) Perizia radiologica dei Periti Tribunale di Palermo

8) Perizia medico-legale riassuntiva dei Periti del Tribunale di Palermo

9) Risultati delle indagini radiografiche sperimentali

Sono state da noi effettuate indagini sperimentali con i frammenti di strutture dell'aereo rinvenuti infissi nei cuscini dei sedili recuperati; frammenti contrassegnati con le sigle 3FC, 5FC, 50FC, 6-7 a noi consegnati da un Esperto della Commissione, il Maggiore Oddone. Si tratta di sei frammenti di cui tre contrassegnati con la sigla 5FC. Le prove radiografiche sono state effettuate per saggiare il grado di radioopacità dei frammenti e la possibilità di essere identificati sovrapposti a strutture corporee.



Si riporta nella seguente tabella le indagini effettuate per ogni singola salma oltre alle fotografie ed all'esame esterno

N° Salme	Autopsia	Es. istol.	Es. tossicol. (CO - HCN)	Rx	Es. Otosc.
2	x	x	x	x	
13	x	x	x	x	x
20	x	x	x	x	x
22	x	x	x		
27	x	x	x	x	x
29	x	x	x		
34	x	x	x	x	
4				x	x
9				x	
10				x	x
15				x	
24					x
36				x	x
37				x	x
38				x	x

Per le restanti 24 salme (compresa la parte corporea identificata come una salma) sono stati effettuati solo esame esterno di cadavere e rilievi fotografici.

*Allegato*

EVIDENZE

115

Le indagini medico-legali hanno messo in evidenza:

- a) Assenza di segni di azione di fiamma sui cadaveri ed indumenti
- b) Negatività degli esami tossicologici per la ricerca di CO ed HCN sul sangue e sui polmoni dei cadaveri sottoposti ad autopsie
- c) Assenza di segni di annegamento
- d) Assenza di infissioni di piccole schegge metalliche sugli strati superficiali tegumentali
- e) Non tramiti, ovviamente isolati dal contesto delle altre vaste lesioni, da penetrazione di corpi estranei salvo che in un cadavere nel quale fu rinvenuto superficialmente un grosso frammento metallico, successivamente analizzato dalla Commissione

*Albe*  
*Spina*

- f) 10 cadaveri non presentavano lesioni discontinue esterne (3-11-12-14-18-19-21-24-28-30) ed un cadavere (5) non lesioni esterne estese
- g) Tutti i cadaveri presentavano gravi lesioni traumatiche di entità ed estensione diverse e variamente combinate fra loro: dal maciullamento, al depezzamento, all'eviscerazione, a fratture ampiamente aperte specie cranio facciali e di arti, a fratture ossee non aperte, ad ecchimosi ed abrasioni
- h) Tutti i cadaveri presentavano lesioni con caratteri di produzione in vita o in limine vitae
- i) All'esame otoscopico è stato messo in evidenza quadri di emotimpano bilaterale o di emotimpano monolaterale con lacerazione ed estroflessione dei margini della membrana timpanica controlaterale in 5 casi.

*ffusi*  
*all*

Nei restanti l'indagine è da considerarsi negativa per la presenza contemporanea di gravi lesioni fratturative craniche.

Quanto sopra si riferisce ai dati raccolti dai Periti del Tribunale di Palermo e riportati nei verbali di esame esterno e di autopsia, nonché nelle relative perizie.

Noi abbiamo potuto soltanto esaminare le fotografie delle salme ed attraverso esse non abbiamo rilevato elementi in contrasto con quanto riscontrato dai Periti suddetti.

Tuttavia attraverso l'esame in questione e la lettura dei verbali ci sembra che anche tre salme (15-33-38) oltre a quella (5) indicata alla precedente lettera f) presentassero lesioni esterne minime. Da segnalare in riferimento al punto contrassegnato con la lettera d) che i Periti del Tribunale di Palermo hanno dichiarato di non aver rinvenuto infissioni superficiali sui tegumenti dei cadaveri di piccole schegge metalliche, ma tacciono se vi erano infisse o deposte sui tegumenti e sulle vesti schegge di materiale non metallico, nè noi possiamo risolvere tale problema anche se in via

*ffum*  
*Alber*

del tutto ipotetica e' prospettabile che qualche fenomeno escoriativo possa essere stato causato da frammenti di tal genere.

In riferimento al punto g) possiamo ulteriormente confermare che sulla base dei quadri lesivi presentati da cadaveri e' possibile grossolanamente dividere le salme almeno in due categorie: quelle che, pur presentando lesioni gravi, risultano discretamente conservate nella loro integrità complessiva ed altre che presentano quadri lesivi molto gravi come amputazione di arti, detroncamenti, maciullamenti etc; diversità di quadro lesivo che indica come una parte dei corpi sia stata soggetta a meccanismi traumatici complessi e particolarmente violenti, mentre per l'altra parte sia intervenuto verosimilmente solo o prevalentemente il meccanismo della precipitazione nel vuoto.

In riferimento al punto i) soltanto il reperto nei casi 10-13-38, apparentemente senza fratture craniche (salvo il 13 che presentava sottili rime del frontale sn irradiate alle fosse craniche anteriore e media sn), potrebbe avere un qualche significato in riferimento ad etiogenesi da "decompressione molto rapida od esplosiva".

*Handwritten signature*

## 1) Esami istologici

In tutte le numerosi sezioni di frammenti di polmone prelevati dai 7 cadaveri autopticati si è messo in evidenza, anche al nostro esame diretto, il quadro caratteristico della così detta "decompressione esplosiva".

m) L'indagine radiologica effettuata, non sempre con tecnica corretta, su 12 cadaveri, alcuni dei quali peraltro indossanti indumenti, ha dato esito positivo, per la presenza di corpi estranei di densità metallica, soltanto su 5 salme (20-34-36-37-38).

I frammenti sono piccolissimi e comunque di grandezza radiologica non superiore ai 12 mm; tra loro sono identificabili nella stessa salma (37) una piccola vite Parker ed un piccolo bullone con dado.

Il nostro esame diretto dei radiogrammi conferma quanto sopra per i frammenti a radio-opacità metallica con la riserva che non è possibile stabilire la profondità di penetrazione dei frammenti radio-

*Alte*

120

opachi in questione in quanto per ciascun settore corporeo è stata effettuata una sola proiezione radiologica. Alla nostra visione diretta si è evidenziato inoltre nella salma 27 (nella proiezione dello scavo pelvico) una piccola molla elicoidale della quale però non si può riconoscere se era all'interno del corpo o poggiata sulla sua superficie, trattandosi di un'unica proiezione; sembra però più attendibile la seconda ipotesi data l'integrità della parte corporea. Per la salma 10 si è rilevato un corpo di densità metallica in corrispondenza della proiezione dei denti che per la sua forma non sembra trattarsi di otturazione.

n.) Risultati degli esperimenti radiografici

Detti esperimenti hanno dimostrato (vedi anche protocollo allegato) che la maggior parte dei frammenti può essere evidenziabile in sovrapposizione a parti corporee di minor spessore, mentre solo alcuni si rendono appena evidenti in sovrapposizioni a parti corporee di maggior spessore e di essi quelli di minor grandezza sono difficilmente identificabili rispetto a quadri radiografici di frequente riscontro.

*Handwritten signature*

## o) Riesame dei radiogrammi

Sulla scorta dei risultati dell'esperimento di cui alla lettera precedente, sono stati nuovamente esaminati i radiogrammi e si è rilevato nelle salme 37 e 15 la presenza di immagini radiografiche che, per la loro forma, rendono attendibile l'ipotesi di essere state prodotte da corpi estranei di natura non metallica o penetrati o presenti sulla superficie corporea.

Sospetti in tal senso ma di minor valore si hanno anche per le salme 34 e 9, mentre per la numero 4 detto sospetto resta solo a livello di possibile ipotesi.

*Handwritten signature*

## o) Riesame dei radiogrammi

Sulla scorta dei risultati dell'esperimento di cui alla lettera precedente, sono stati nuovamente esaminati i radiogrammi e si è rilevato nelle salme 37 e 15 la presenza di immagini radiografiche che, per la loro forma, rendono attendibile l'ipotesi di essere state prodotte da corpi estranei di natura non metallica o penetrati o presenti sulla superficie corporea.

Sospetti in tal senso ma di minor valore si hanno anche per le salme 34 e 9, mentre per la numero 4 detto sospetto resta solo a livello di possibile ipotesi.

*Handwritten signature*

123

INDAGINI RADIOGRAFICHE SPERIMENTALI

*me*

## PREMESSA

Al fine di accertare la possibilità di poter rilevare mediante esame radiografico la presenza di frammenti di strutture dell'aereo infissi in un corpo umano, abbiamo eseguito esperimenti utilizzando frammenti consegnati a noi dall'Esperto della Commissione, Maggiore Oddone, che erano stati rinvenuti nei cuscini dei sedili dell'aereo ed erano stati contrassegnati con le sigle 3FC, 5FC, 50FC, 6-7. Si tratta di 6 frammenti dei quali 3 contrassegnati con l'unica sigla 5FC.

*ref. Oddone*  
*Al*

MATERIALE, METODI E RISULTATI

125

In particolare il frammento 3FC appare di materiale verosimilmente plastico, perfettamente trasparente come cristallo, a forma di solido irregolare con lati di 4-5 mm.

I tre frammenti 5FC sono rappresentati da:

I) un frammento di materiale tipo laminato plastico, di colore avana molto chiaro, dello spessore intorno ad 1 mm, di forma grossolanamente a semi disco con raggio di 5-6 mm; II) un frammento di materiale plastico, perfettamente trasparente, dello spessore circa 2 mm, di forma grossolanamente triangolare con lati di circa 8 mm e base di 7 mm circa; III) un frammento di materiale plastico, di colore marrone, di forma grossolanamente triangolare, dello spessore inferiore ad 1 mm, con lati di 10-11 mm, su una faccia del quale è adeso del materiale di colorito rosso-brunastro di natura imprecisa (sembra trattarsi di collante e di una sottile sfoglia di legno di tipo compensato).

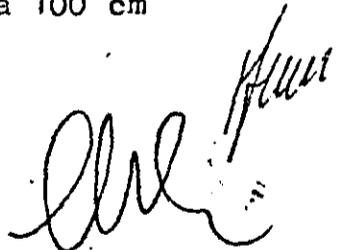
*ifum*  
*ME*

Il frammento 50FC è apparentemente di materiale plastico con una faccia di colore verde che si presenta concava e con spessore di circa 1 mm, di forma irregolarmente trapezoidale con base maggiore di 15 mm circa, base minore di circa 5 mm, un lato di 9 mm e l'altro lato irregolare di 7-8 mm; sull'altra faccia è adeso un sottile strato di materiale plastico discretamente trasparente.

Il frammento 6-7 è di materiale plastico pluristrato (due strati) dello spessore complessivo di circa 2 mm; strati dei quali uno notevolmente sottile di colore grigio chiaro con superficie a buccia d'arancia e l'altro più spesso di colore grigio azzurro; su quest'ultima faccia è adeso del materiale di colore avana chiaro di aspetto fibroso. La forma del frammento è irregolarmente rettangolare con lati di 25 e 16 mm circa.

Sono stati effettuati 7 esperimenti:

A - I frammenti sono stati deposti su una lastra radiografica e radiografati 4 volte con tubo posto a 100 cm di distanza.



L'apparecchio è stato predisposto come segue:

	mA	sec	mAs	KV
a)	100	0,08	8	31
b)	100	0,08	8	35
c)	100	0,16	16	35
d)	100	0,1	10	35

Nella prova a) sono risultati visibili tutti i frammenti con radioopacità decrescente rispettivamente per i frammenti 3FC (a densità radiografica intensa), 50FC e 6-7 (nei quali è pressochè uguale tranne che in un estremo del 50FC che appare più radioopaco) e da ultimo 5FC. Da precisare che dei tre frammenti 5FC il I) appare maggiormente radioopaco rispetto al II) e quest'ultimo rispetto al III) che è appena visibile (anzi il suo riconoscimento è in gran parte legato alla conoscenza della sua posizione.)

Detto decremento di radioopacità è ancora più

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'M. M. M.', located in the bottom right corner of the page.

evidente nei radiogrammi relativi alle prove successive, dove dei tre frammenti 5FC è appena visibile il I) nella prova b), nessuno nella prova c) dove sono anche scarsamente visibili il 50FC ed il 6-7 (salvo che nel suo estremo maggiormente radioopaco); nella prova d), poi, si riapprezza nuovamente anche se al limite della visibilità il frammento I) dei tre 5FC, quello più radioopaco.

B - L'apparecchio radiografico è stato predisposto come segue:

mA	sec	mAs	KV
100	0,08	8	33

(misure standard queste per l'esame radiografico della mano)

Sono state eseguite due prove la prima con frammenti interposti fra lastra radiografica e mano, la seconda con mano interposta fra lastra e frammenti.

*[Handwritten signature]*

129

Nella prima prova sono chiaramente visibili tutti i frammenti meno i due II) e III) di minor radioopacità 5FC. Nella seconda prova non è visibile nessun frammento dei 5FC.

C - L'apparecchio radiografico è stato predisposto come segue:

mA	sec	mAs	KV
100	0,16	16	38

(misure queste standard per l'esame radiografico dell'avambraccio)

I frammenti sono stati posti al di sopra dell'avambraccio, cioè questo risultava interposto fra lastra e frammenti.

Sono visibili tutti i frammenti meno i due II) e III) di minore radioopacità 5FC.

*Handwritten signature*

130

D - L'apparecchio radiografico è stato predisposto co  
me segue:

mA	sec.	mAs	KV
100	1,1	110	40

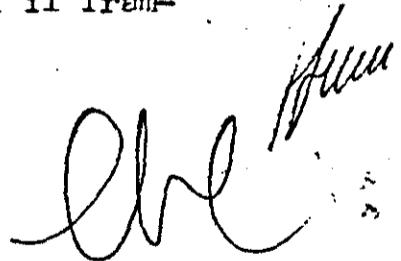
misure troppo elevate queste per l'esame radiogra-  
fico dell'omero per cui la lastra è risultata so-  
vratesposta ed in essa è appena visibile il profi-  
lo osseo; si tratta pertanto di una prova nulla in  
quanto inficiata da errore di tecnica.

E - L'apparecchio radiografico è stato predisposto co-  
me segue:

mA	sec	mAs	KV
100	1,1	110	53

(misure queste standard per l'esame radiografico  
della coscia)

In questa prova sono risultati visibili il fram-  
mento 6-7, il 3FC ed il 50FC.



Da rilevare però che il frammento 6-7 non è rilevabile nella sua porzione sovrapposta al femore.

Il frammento 3FC appare invece visibile, anche se scarsamente, sebbene sia risultato sovrapposto <sup>a</sup> detto osso; così pure per il frammento 50FC che nella sua proiezione si è venuto, però, a trovare in corrispondenza del canale midollare dell'osso.

F - L'apparecchio radiografico è stato predisposto come segue:

mA	sec	mAs	KV
100	1,1	110	49

(Misure queste per esame radiografico standard per la gabbia toracica)

I frammenti sono stati disposti lungo la linea emiclaveare e quindi si proiettano sulla porzione più radiotrasparente dell'emitorace, che risulta così interposto fra lastra e frammenti.

*franc*  
*EB*

Nel radiogramma appaiono visibili il frammento 6-7, il 3FC ed è appena riconoscibile il 50FC. Da rilevare che all'infuori del 6-7 che è facilmente riconoscibile per le sue dimensioni, gli altri due frammenti (3FC e 50FC) non si distinguono da alcune strutture patologiche nodulari del polmone.

G - L'apparecchio radiografico è stato predisposto come segue:

mA	sec	mas	KV
100	1,1	110	67

(misure standard per l'esame del bacino)

I frammenti 3FC e 50FC, che si proiettano nello scavo pelvico, sono visibili. I tre frammenti 5FC non sono assolutamente visibili ed il 6-7, che si proietta sulla testa del femore e ciglio acetabolare, si riconosce con estrema difficoltà esclusivamente per la sua forma.

*Alie*

Gli esperimenti suddetti hanno messo in evidenza che i frammenti a noi consegnati possono essere tutti visibili radiograficamente quando sono isolati e con opportuna tecnica radiografica.

Si è rilevato inoltre che, quando fra lastra e frammenti è interposto un settore corporeo, sono visibili solo i frammenti più radioopachi; ed anche questi, se c'è interposizione di strutture ossee di maggior spessore, si rendono apprezzabili con difficoltà. Difficoltà di identificazione che sussiste anche per quello di maggiore radioopacità quando vi siano fatti patologici di grandezza simile: in quanto il frammento 3FC con l'interposizione di parti corporee presenta una radioopacità simile a quella ossea o a quella di processi calcificati.

*Hum*  
*lll*

NUOVO ESAME DEI RADIOGRAMMI

134

Sulla base dell'esperienza acquisita con le indagini sperimentali abbiamo riesaminato i radiogrammi effettuati sulle salme rilevando:

salma n° 2 - Assenza di corpi metallici e di altri corpi estranei di altra natura e comunque radioopachi

salma n° 4 - Assenza di corpi metallici. Presenza di immagini che potrebbero, solo in via di lata ipotesi, essere riferite a corpi estranei radioopachi di natura non metallica a livello della spalla dx e del condilo mediale femore dx.

salma n° 9 - Assenza di corpi metallici. Presenza di immagini che potrebbero anche essere riferite a corpi estranei radioopachi di natura non metallica

*[Handwritten signature]*

al di sopra della testa di un femore (in anca fratturata) ed all'altezza della metafisi femorale.

salma n° 10 - Corpo metallico a livello del mascellare che si sovrappone ad alcuni denti che per la sua forma non sembra essere riferibile ad otturazione.

salma n° 13 - Assenza di corpi metallici e di altri corpi estranei di altra natura e comunque radiopachi.

salma 15 - Assenza di corpi metallici. Presenza di immagine che potrebbe essere riferita a corpo estraneo radiopaco di natura non metallica a livello dell'emitorace dx al di sopra della 9° costa sull'angolare della scapola.

salma n° 20 - Due frammenti metallici a livello

*Handwritten signature*

della proiezione della mano sn sovrapposta all'emitorace sn; sullo stesso emitorace si rilevano due immagini radioopache a livello della 5° e 6° costa che però in altre proiezioni sembrano essere attribuibili a frammenti ossei.

salma n° 27 - Nella proiezione dello scavo pelvico piccola molla elicoidale.

salma n° 34 - Piccolo frammento di opacità metallica in corrispondenza del bacino. Presenza di immagini che potrebbero anche essere riferite a corpi estranei radioopachi di natura non metallica a livello dell'emibacino sn.

salma n° 36 = Frammento metallico in corrispondenza della coscia sn.

salma n° 37 = Bullone con dado, vite Parker e numerosi altri frammenti metallici (5), in corrispondenza dell'anca. Presenza di immagini fondatamente

*Alv. J. J.*

137

sospette per corpi estranei di natura non metallica e precisamente una a livello della 1° vertebra lombare in proiezione laterale, una a livello dell'ala iliaca e una, rotonda, con alone netto meno intenso, in zona vicina.

salma n° 36 - Frammento metallico nella proiezione della mano posta a livello dell'emibacinosn.

Dal riesame delle radiografie si è rilevato che nei casi 34-9-4 e, soprattutto, nei casi 15 e 37 si apprezzano immagini radiografiche che, per la loro forma e la nettezza dei contorni, appaiono sospette quali possibili corpi estranei di natura non metallica. In particolare nelle salme 9, 34 e 37 dette immagini sospette sono situate in regioni corporee interessate da ampie soluzioni di continuo tegumentarie.

Per la salma 15 non risultano dal verbale di esame esterno di cadavere soluzioni di continuo

*Alm. Junc*

in corrispondenza topografica dell'immagine sospet-  
ta; è da rilevare che la salma è stata radiografa-  
ta indossante gli indumenti per cui il sospetto che  
si tratti di corpo estraneo di natura non metallica,  
situato però a livello degli indumenti stessi, non  
può essere escluso.

Per la salma 4 nel verbale di esame esterno  
sono indicate ferite lacero-contuse varie al tora-  
ce per cui l'immagine sospetta a livello della spal-  
la dx potrebbe anche essere riferita a corpo estra-  
neo penetrato, sebbene l'immagine stessa non pre-  
senti caratteri proprio tipici; per quella invece a  
livello del ginocchio nulla si può dire in quanto  
non risulta alcuna descrizione dell'arto nei ver-  
bali e nella foto esso è ricoperto da indumenti;  
e d'altra parte anche questa immagine non presen-  
ta caratteri tipici.

Ovviamente nulla si può dire per l'eventuale pre-  
senza di frammenti non radioopachi e per quelli che  
non sono identificabili per le loro dimensioni e for-  
ma.

Piero Jella

Al

ALLEGATO N°9

139

CADUTA DEL RELITTOPREMESSA

Il presente lavoro ha lo scopo di riferire in merito ad una simulazione effettuata per ricavare informazioni sulle condizioni del relitto dell'aeromobile in questione durante la caduta libera dopo l'incidente.

Tali indicazioni scaturiscono dal confronto tra il comportamento che risulta dalla simulazione e quello che appare dalle registrazioni degli echi radar (vedi ad esempio la relazione Selenia).

La simulazione è consistita in un calcolo parametrico di traiettorie, nel quale le caratteristiche del grave in caduta (dimensioni, massa e forma) sono state variate da traiettoria a traiettoria, in modo da poter risalire a quello del relitto, indicando quella che maggiormente riproduce le registrazioni suddette.

### IMPOSTAZIONE ED IPOTESI

Le ipotesi alla base del calcolo sono state le seguenti:

- l'unica forza aerodinamica che agisce sul grave è costituita dalla resistenza aerodinamica;
- durante tutta la caduta spira un vento diretto trasversalmente alla direzione del volo al momento dell'incidente (vento da Ovest), avente la intensità di 100 Kts;
- all'inizio della traiettoria il relitto possiede la velocità e la quota del velivolo al momento dell'incidente;

Le equazioni del moto sono state quelle sotto indicate:

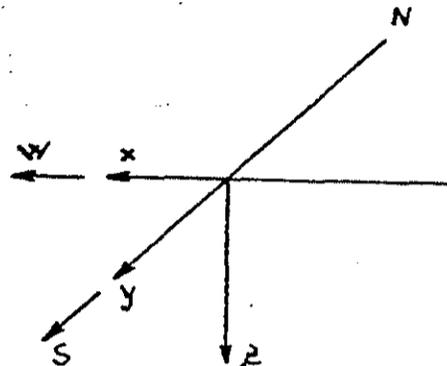
$$\ddot{x} = \frac{1}{2} \rho \frac{S C_D}{M} \sqrt{(w_x - \dot{x})^2 + (w_y - \dot{y})^2 + (w_z - \dot{z})^2} \cdot (w_x - \dot{x})$$

$$\ddot{y} = \frac{1}{2} \rho \frac{S C_D}{M} \sqrt{(w_x - \dot{x})^2 + (w_y - \dot{y})^2 + (w_z - \dot{z})^2} \cdot (w_y - \dot{y})$$

$$\ddot{z} = \frac{1}{2} \rho \frac{S C_D}{M} \sqrt{(w_x - \dot{x})^2 + (w_y - \dot{y})^2 + (w_z - \dot{z})^2} \cdot (w_z - \dot{z}) + g$$

con il seguente significato dei simboli

- x, y e z coordinate della posizione del relitto nel sistema di riferimento
- $\rho$  densità dell'aria (funzione della quota secondo la legge dell'aria tipo internazionale)
- $C_D$  coefficiente di resistenza
- S superficie di riferimento del coefficiente di resistenza
- m massa del velivolo
- g accelerazione di gravità
- $W_x$ ,  $W_y$  e  $W_z$  componenti della velocità del vento (assunti costanti e pari a  $W_x = 96.60$  Kts,  $W_y = 25.90$  Kts,  $W_z = 0$ )



Si noti come il parametro che caratterizza il contributo dell'aerodinamica sia costituito dalla combinazione  $\frac{CDS}{M}$ .

#### RISULTATI

I risultati del calcolo, sono stati riportati nel diagramma che segue.



Nello stesso diagramma sono stati riportati gli echi radar come risultano dalla relazione Selenia sopracitata.

#### CONSIDERAZIONI

Dal confronto tra i risultati della simulazione e la distribuzione in pianta degli echi radar si evidenzia che non esiste, nel fascio delle traiettorie calcolate, che pure ricopre tutta la superficie interessata dalla distribuzione degli echi, nessuna di queste ultime che riproduca quella percorsa dal relitto. In particolare risulta che, attribuendo al grave la caratteristica di penetrazione aerodinamica, atta a riprodurre la virata a sinistra, verificatasi immediatamente dopo l'incidente, il grave assume un rateo di discesa sensibilmente superiore a quello che risulta dalle registrazioni (16.000 feet/min contro 5.000 feet/min).

Viceversa, attribuendo al grave una resistenza che lo faccia scendere con il rateo registrato, lo stesso subisce una deviazione immediata verso Est, dimostrando un'eccessiva vulnerabilità all'azione del vento.

Quanto sopra porta a considerare che la ipotesi base assunta nella simulazione non trova riscontro nelle indicazioni fornite dalle registrazioni degli echi

radar. In alternativa a tale ipotesi deve considerarsi quella di un grave dotato di capacità portante e cioè di relitto completo della superficie alare.

146

ALLEGATO N°10

1945/1946  
1945/1946



DEPARTMENT OF TRADE  
ACCIDENTS INVESTIGATION BRANCH  
KINGSGATE HOUSE  
66-74 VICTORIA STREET  
LONDON SW1E 6SJ

147

Telephone Direct Line 01-212 8697  
Switchboard 01-212 7676

Dr C Luzzatti  
The Airport Director  
Alghero Airport  
Sardinia  
ITALY

5 November 1981

Our Ref: EW/27/035B

Dear *Donna Luzzatti,*

ACCIDENT TO ITAVIA DC9 I-TIGI ON 27 JUNE 1980

On 3 and 4 November 1981 members of your Accident Commission made a presentation to AIB of the evidence so far acquired in the course of your investigation into this accident and you asked for our comments. These I give below:

- 1 The initial part of the flight proceeded normally to the assigned cruise flight level.
- 2 Whilst established in normal cruising flight the aircraft suffered a massive structural break-up.
- 3 There was no evidence of a mid-air collision.
- 4 The metallic particles recovered from the bodies of the victims were not characteristic of a break-up following an explosive decompression.
- 5 There was no evidence of blast damage resulting from the detonation of explosive material.
- 6 Multiple high velocity penetration of cabin furnishings, particularly seat cushions by small particles is a feature commonly associated with the detonation of explosive devices within passenger cabins.
- 7 This evidence is not found in cases of structural failure resulting from material defects, structural overload or mid-air collisions.
- 8 The Inex Adria DC9 which was involved in a mid-air collision over Zagreb, Yugoslavia in 1975 was a case where, although a severe structural failure occurred at a height of 33,000 ft, no evidence of high velocity penetration of cabin furnishing was found.

I hope these comments will be of some use to you in your investigation and that you found your visit to the United Kingdom beneficial.

Yours sincerely

*D. P. M.*