

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
Fokker F27 MK50 marche di identificazione SE-LEZ,
in località aeroporto di Catania,
30 aprile 2016

INDICE

INDICE.....	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	III
GLOSSARIO.....	IV
PREMESSA.....	VI
CAPITOLO I – INFORMAZIONI SUI FATTI.....	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	3
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE.....	3
1.4. ALTRI DANNI.....	4
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE.....	4
1.5.1. Equipaggio di condotta	4
1.5.2. Equipaggio di cabina.....	5
1.5.3. Personale addetto alla manutenzione.....	5
1.5.4. Personale ATS	6
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE.....	6
1.6.1. Informazioni generali	6
1.6.2. Informazioni specifiche.....	6
1.6.3. Informazioni supplementari	7
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	10
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	10
1.9. COMUNICAZIONI.....	10
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	11
1.11. REGISTRATORI DI VOLO.....	11
1.12. INFORMAZIONI SUL LUOGO DI IMPATTO.....	12
1.12.1. Luogo dell'incidente.....	12
1.12.2. Tracce al suolo	12

1.12.3.	Esame dell'aeromobile	12
1.12.4.	Carrello	14
1.13.	INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	18
1.14.	INCENDIO	18
1.15.	ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	18
1.16.	PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	18
1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	18
1.17.1.	Informazioni sull'operatore italiano.....	18
1.17.2.	Informazioni sulla navigabilità continua e impresa di manutenzione	19
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	20
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	29
	CAPITOLO II - ANALISI.....	30
2.	GENERALITÀ	30
2.1.	CONDOTTA DEL VOLO	30
2.2.	AEROMOBILE	30
2.3.	FATTORE UMANO NELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE.....	30
2.4.	SOPRAVVIVENZA	38
	CAPITOLO III - CONCLUSIONI.....	39
3.	GENERALITÀ	39
3.1.	EVIDENZE.....	39
3.2.	CAUSE.....	41
	CAPITOLO IV – RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA	42
4.	RACCOMANDAZIONI.....	42
	ELENCO ALLEGATI	43

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

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

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

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

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

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

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

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

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

GLOSSARIO

(A): Aeroplane.

AAIB (UK): Air Accident Investigation Branch (UK), Autorità investigativa del Regno Unito per la sicurezza dell'aviazione civile.

AD: Airworthiness Directive, direttiva di aeronavigabilità.

AMM: Aircraft Maintenance Manual.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

AOC: Air Operator Certificate, certificato di operatore aereo (COA).

AOM: Aircraft Operating Manual, manuale di impiego dell'aeromobile.

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

ATL: Aircraft Technical Logbook.

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

ATS: Air Traffic Services, servizi del traffico aereo.

CAA: Civil Aviation Authority, autorità dell'aviazione civile.

CAME: Continuing Airworthiness Management Exposition.

CAMO: Continuing Airworthiness Management Organization, organizzazione per la gestione continua della aeronavigabilità.

CMM: Component Maintenance Manual.

COA: certificato di operatore aereo, vedi anche AOC.

CRS: Certificate of Release to Service, certificato di riammissione in servizio.

CS: Certifying Staff.

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

DSB: Dutch Safety Board, Autorità investigativa olandese per la sicurezza dei trasporti.

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

ENAC: Ente nazionale per l'aviazione civile.

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

FMS: Flight Management System.

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

ICAO/OACI: International Civil Aviation Organization, Organizzazione dell'aviazione civile internazionale.

IFR: Instrument Flight Rules, regole del volo strumentale.

ILS: Instrument Landing System, sistema di atterraggio strumentale.

IR: Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.

JC: Job Card.

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

ME: Multi Engine, plurimotore.

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

MP: Multi Pilot, equipaggio di condotta con più piloti.

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

NLG: Nose Landing Gear, carrello anteriore.

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

PF: Pilot Flying, pilota che aziona i comandi.

PIC: Pilot in Command, pilota con le funzioni di comandante.

P/N: Part Number.

PNF: Pilot Not Flying, pilota che assiste il PF.

RWY: Runway, pista.

SB: Service Bulletin.

SFE: Synthetic Flight Examiner, esaminatore autorizzato ad effettuare attività su simulatore di volo o addestratore.

SHK: Statens Haverikommission, Autorità investigativa svedese per la sicurezza dei trasporti.

SL: Service Letter.

S/N: Serial Number.

T/O: Take Off.

TRE: Type Rating Examiner, esaminatore per abilitazioni per tipo.

TRI: Type Rating Instructor, istruttore per l'abilitazione per tipo.

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

UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

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

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

PREMESSA

L'incidente è occorso il 30 aprile 2016, alle ore 09.35' UTC (11.35' locali), sull'aeroporto di Catania Fontanarossa, ed ha interessato l'aeromobile tipo Fokker F27 MK50 marche di identificazione SE-LEZ.

L'aeromobile, proveniente da Rimini, con a bordo 18 passeggeri e 3 membri di equipaggio, dopo aver effettuato un mancato avvicinamento a causa della segnalazione in cabina di pilotaggio di carrello anteriore non esteso, atterrava all'aeroporto di Catania Fontanarossa sul solo carrello principale, con quello anteriore non esteso. L'aeromobile, conseguentemente, strisciava sulla pista con il muso prima di arrestarsi sempre in pista. Tutti gli occupanti abbandonavano l'aereo autonomamente senza riportare lesioni.

L'ANSV è stata informata dell'incidente il giorno dell'evento e ha effettuato il sopralluogo operativo l'1 maggio 2016.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa internazionale e UE in materia (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, regolamento UE n. 996/2010), ai seguenti soggetti: SHK, DSB e AAIB UK.

Le sopra menzionate autorità investigative hanno provveduto ad accreditare un proprio rappresentante nell'inchiesta condotta dall'ANSV e si sono avvalse della collaborazione di propri consulenti, così come previsto dalla sopra menzionata normativa.

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

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

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

1.1. STORIA DEL VOLO

Il giorno 30 aprile 2016, il velivolo Fokker F27 MK50 marche di identificazione SE-LEZ, operante il volo Air Vallée numero RVL233, decollava dall'aeroporto di Rimini alle ore 06.48', con a bordo 18 passeggeri e 3 membri di equipaggio. Nella fase di avvicinamento finale all'aeroporto di Catania Fontanarossa, con l'aeromobile stabilizzato sull'ILS Z RWY 08, l'equipaggio notava che gli avvisi luminosi del carrello principale destro e sinistro risultavano essere verdi, ma la luce relativa al carrello anteriore era ambra. L'equipaggio informava del problema l'ente ATS con cui era in contatto (Catania APP), comunicando l'intenzione di proseguire l'avvicinamento per effettuare un basso passaggio sulla pista, seguito da una procedura standard di mancato avvicinamento, al fine di chiedere una verifica visiva alla TWR sulla effettiva estensione del carrello anteriore. Durante l'effettuazione del basso passaggio la TWR comunicava all'equipaggio la non estensione del carrello anteriore, nonostante l'apertura del relativo vano carrello. Successivamente al basso passaggio, alla retrazione del carrello, tutte le luci, compresa quella ambra del carrello anteriore, si spegnevano. L'aeromobile dirigeva verso il punto INDAX per effettuare una *holding* ad una quota di 3000 piedi, come concordato con il competente ente ATS. In *holding*, l'equipaggio applicava le “*abnormal procedures*” previste per “*nose gear unsafe down after selection*” e “*alternate down procedures*”. Entrambe le procedure davano esito negativo e l'equipaggio dichiarava “emergenza” informando l'ente ATS circa l'intenzione di compiere un'ultima manovra prevista dalle procedure operative per il caso in questione (*leveled 2G turn*). Il PIC, che era stato fino a quel momento PNF, prendeva i comandi come PF ed effettuava la manovra: anche in questo caso senza esito positivo. L'equipaggio, dopo aver informato l'ente ATS della situazione, decideva di seguire una procedura VOR per RWY 26, seguita da un *visual approach* per poter effettuare un ultimo basso passaggio al fine di verificare lo stato del carrello anteriore. Una volta effettuato questo secondo mancato avvicinamento, l'aeromobile veniva istruito ad effettuare una procedura ILS per RWY 08. L'atterraggio

avveniva alle ore 09.34' con il carrello principale regolarmente estratto e bloccato, il carrello anteriore in posizione “up” e le porte di apertura dello stesso in posizione aperta.

Si riporta, di seguito, una sequenza di foto tratte da un video dell'incidente, acquisito dall'ANSV tramite il gestore aeroportuale di Catania Fontanarossa, in cui si vede l'aeromobile effettuare l'atterraggio con il carrello anteriore non esteso e toccare il suolo solo all'esaurimento della velocità necessaria a sostenerlo in assenza dell'appoggio del carrello anteriore.



Foto 1, 2 e 3: sequenza atterraggio SE-LEZ.

Dopo aver terminato la corsa di atterraggio, con il velivolo rimasto in posizione asse pista, venivano spenti i motori e sbarcati passeggeri e membri di equipaggio senza ulteriori inconvenienti. Alcuni dei passeggeri venivano trasferiti presso il pronto soccorso aeroportuale; successivamente, alcuni di essi erano inviati in ospedale per ulteriori accertamenti; non risulta che alcun passeggero abbia riportato lesioni gravi a causa dell'evento.



Foto 4: il SE-LEZ nella posizione di arresto in pista.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	0	0		non applicabile
Gravi	0	0		non applicabile
Lievi	0	4		non applicabile
Nessuna	3	14		non applicabile
Totali	3	18	21	

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aeromobile evidenziava danni da strisciamento con l'asfalto della pista nella parte inferiore della fusoliera, posteriormente al vano carrello anteriore (foto in allegato "A").

Il rivestimento della fusoliera anteriore presentava alcune piegature nella parte superiore della stessa, nel tratto fra il *cockpit* e l'attacco delle semiali, per probabile deformazione plastica della struttura causata dalla flessione della stessa verso l'alto.

I portelli del vano carrello risultavano entrambi danneggiati in prossimità dei loro bordi interni.

All'interno del vano carrello anteriore era presente una interferenza fra i due pneumatici del carrello e il pannello anteriore verticale del vano carrello, parzialmente deformato dall'interferenza realizzata con le ruote, come da foto che segue.



Foto 5: vista del vano carrello anteriore.

1.4. ALTRI DANNI

Non risultano altri danni.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante

Generalità: maschio, 44 anni, nazionalità italiana.

Licenza: ATPL(A), in corso di validità.

Abilitazioni in esercizio: F27, F27 IR, F50, F50 IR, IR ME MP.

Autorizzazioni: TRI F27, SFE F27, TRE F27.

English proficiency level: *level 5*, in corso di validità.

Controllo medico: certificato medico di classe prima, in corso di validità.

Il comandante, alla data dell'incidente, aveva maturato un'esperienza di volo totale di 6850h, di cui 781h su velivoli tipo F27 MK50. Di queste 781h, 84h erano state effettuate su

simulatore e 697h in volo. Nei 90 giorni precedenti l'incidente egli aveva effettuato più di 10 decolli e 10 atterraggi sul tipo di aeromobile

Primo ufficiale

Generalità: femmina, 32 anni, nazionalità italiana.
Licenza: ATPL(A), in corso di validità.
Abilitazioni in esercizio: F50, F50 IR.
English proficiency level: *level 5*, in corso di validità.
Controllo medico: certificato medico di classe prima, in corso di validità.

Il primo ufficiale, alla data dell'incidente, aveva maturato un'esperienza di volo totale di 2680h. Nei 90 giorni precedenti l'incidente aveva effettuato più di 10 decolli e 10 atterraggi sul tipo di aeromobile.

1.5.2. Equipaggio di cabina

Non pertinente.

1.5.3. Personale addetto alla manutenzione

Di seguito si forniscono informazioni relative alle licenze e certificazioni dei tre tecnici che, il 29 aprile 2016, avevano eseguito gli interventi manutentivi riportati al successivo punto 1.6.3.

Tecnico 1: maschio, 51 anni, nazionalità svedese. In possesso di licenza di manutenzione aeronautica Part-66 rilasciata dall'autorità aeronautica svedese, in corso di validità. Part-66 *type rating* categoria B1 e B2 su aeromobili tipo Fokker F50/60.

Tecnico 2: maschio, 29 anni, nazionalità italiana. In possesso di licenza di manutenzione aeronautica Part-66 rilasciata dall'autorità aeronautica italiana, in corso di validità. Part-66 *type rating* categoria A su aeromobili tipo Fokker F27 e Fokker F50.

Tecnico 3: maschio, 46 anni, nazionalità italiana. In possesso di licenza di manutenzione aeronautica Part-66 rilasciata dall'autorità aeronautica italiana in corso di validità. Part-66 *type rating* categoria B1 e C su aeromobili tipo Fokker F27 e Fokker F50.

1.5.4. Personale ATS

Non pertinente.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

Il Fokker F27 MK50 appartiene alla categoria “*large aeroplane*”, ha ala alta ed è equipaggiato con 2 motori Pratt & Whitney PW-125B da 2500 shp, con eliche esapala. Ha una MTOM di 20.820 kg.

Il carrello è del tipo triciclo retrattile, costruito dalla Messier-Bugatti-Dowty (attualmente parte del gruppo Safran).

Il carrello anteriore è a doppio asse ed è dotato di un ammortizzatore oleo-pneumatico; è orientabile tramite un meccanismo di “*rack and pinion type*”.

La documentazione tecnico-amministrativa dell'aeromobile marche SE-LEZ è stata rilasciata dall'autorità aeronautica svedese ed era in corso di validità. In particolare, il certificato di navigabilità era stato rinnovato in Italia il 29 giugno 2015, con scadenza 23 luglio 2016.

L'aeromobile, di proprietà di una società svedese, era, al momento dell'incidente, in esercizio ad un operatore italiano.

L'ENAC era stato delegato alla sorveglianza dell'aeromobile da parte dell'autorità aeronautica dello Stato di immatricolazione (Svezia).

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore:	Fokker VFM B.V.
Modello:	F27 Mark 050.
Numero di costruzione:	20128.
Marche di naz. e immatricolazione:	SE-LEZ.
Certificato di immatricolazione:	6908 rilasciato dall'autorità aeronautica svedese il 17 agosto 2007.
Esercente:	Air Vallée SpA.
Proprietario:	Largus Aviation AB.

Certificato di navigabilità: rilasciato dall'autorità aeronautica svedese il 14 agosto 2008.

Revisione certificato di navigabilità: rilasciata il 29 giugno 2015, con scadenza 23 luglio 2016.

Programma di manutenzione previsto: programma di manutenzione Air Vallée (Fokker 50) approvato da ENAC.

Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti: sì.

Dal 7 maggio 2014 al 28 aprile 2017 incluso, con cadenza annuale, la sorveglianza tecnica ed operativa dell'aeromobile SE-LEZ, come anticipato, veniva trasferita dall'autorità aeronautica svedese all'autorità aeronautica italiana (ENAC), alla luce del contratto di locazione stipulato tra il proprietario dell'aeromobile (la società svedese Largus Aviation A.B.) e l'esercente dell'aeromobile (l'italiana Air Vallée SpA).

1.6.3. Informazioni supplementari

Registrazione inefficienze o malfunzionamenti precedenti correlabili con l'evento.

Data registrazione	Tipologia problematica	Provvedimenti adottati	Data rimessa in efficienza
22.4.2016	1. After landing in Tirana we noticed short vibration on the nose landing gear and after arrival on parking stand T1 we found the NLG strut leaking. After 5 minutes NLG strut was completely down to the stop.	Ref DC LEZ 213 cleaned. NLG strut servicing performed satisfy.	28/04/2016
	2. Perform DC LEZ 16/073.	DC LEZ 16/073 Performed FMS update.	28/04/2016
29.4.2016	1. Security inspection search performed before departure in Tirana.		
	2. Security inspection search performed after arrival in Bergamo.		
	3. During cruise flight at FL200 overspeed warning on with 200KIAS →audio warning P/B set to off.	T/S performed found water in pitot line to ADC; system drained and checked with bench test satisfy.	29/04/2016
	4. Perform W/R MNL BGY 16-006.	W/R MNL BGY 16-006 performed satisfy.	29/04/2016

Manutenzione effettuata.

L'aeromobile era stato sottoposto il giorno 29 aprile 2016 ai seguenti interventi manutentivi.

1. Sostituzione guarnizioni interne all'ammortizzatore carrello anteriore per perdita idraulica e *servicing* dell'ammortizzatore NLG.
2. Aggiornamento dati FMS.
3. Test funzionale dei modi C e S del transponder.
4. Controllo presenza grasso radice pale eliche.
5. CND (*eddy current*) su *inboard* e *outboard torsion beam* STA.4052.

Dalla copia dell'ATL risulta che l'aeromobile, con a bordo lo stesso equipaggio, fosse ripartito da Bergamo con destinazione Rimini alle ore 17.25' del giorno 29 aprile 2016.

Informazioni relative al carrello anteriore (NLG).

Il carrello anteriore dell'aeromobile in questione (P/N 201013001, S/N DRG/2586/87) è del tipo retraibile e ha un meccanismo di sterzo a cremagliera azionato idraulicamente; include inoltre un ammortizzatore oleo-pneumatico.

L'ammortizzatore comprende una parte superiore (*turning tube*, in figura 1), all'interno della quale scorre uno *sliding member*, il cui movimento è sostenuto da un cuscinetto.

Nella parte superiore dello *sliding member* sono installati un cuscinetto e una valvola.

Il fermo corsa superiore dello *sliding member* (*out stop sub-assy*) è avvitato sul *turning tube* e ne limita verso l'alto lo scorrimento.

La valvola installata sulla parte superiore dello *sliding member* comprende una sede della stessa, forata per consentire la circolazione dell'olio, un dado di bloccaggio, una molla e la valvola. Un cuscinetto e il suo manicotto flangiato sono fissati sulla parte superiore dello *sliding member*. 4 cilindri di fissaggio (*dowel*, in figura 1) fissano la sede della valvola e il manicotto del cuscinetto allo *sliding member*.

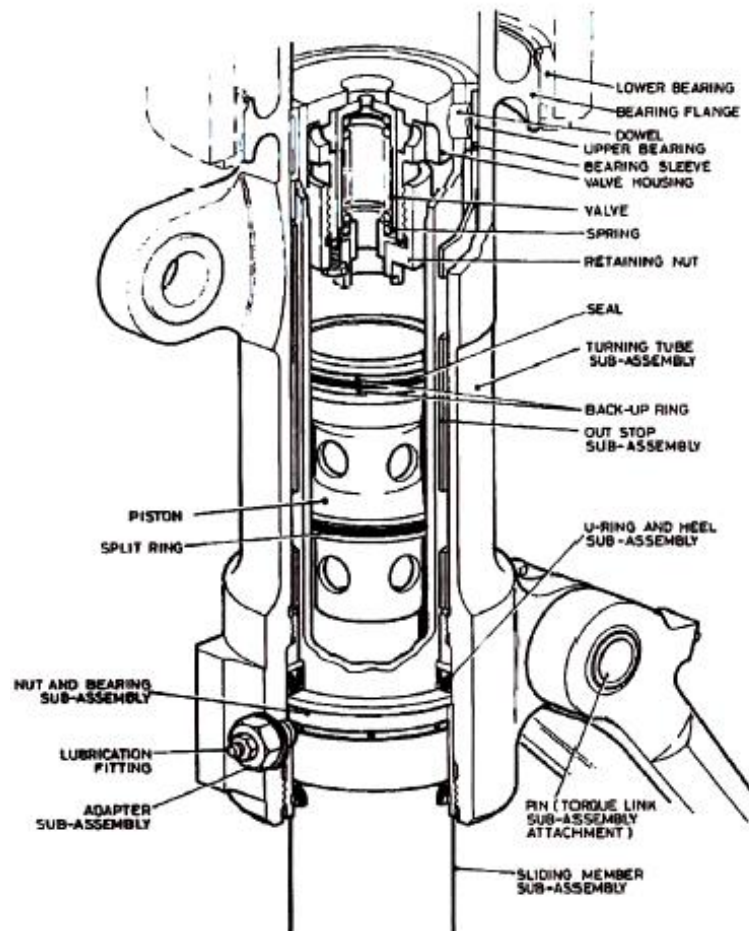


Figura 1: vista sezionata dell'ammortizzatore del NLG.

Nella parte interna dello *sliding member* scorre un pistone (la cui tenuta è assicurata da una guarnizione), che separa le due camere all'interno delle quali si trovano la carica di azoto e di fluido idraulico, che garantiscono l'effetto ammortizzante.

Quando viene applicata una compressione sull'ammortizzatore, lo *sliding member* si muove verso l'alto all'interno del *turning tube*. La camera contenente fluido idraulico viene sottoposta a pressione, il fluido apre la valvola sullo *sliding member* e fa fluire l'olio attraverso un foro della sede valvola, nella parte cava dello stesso *sliding member*. Il pistone interno allo *sliding member* viene spinto in basso e va a comprimere l'azoto presente nella camera inferiore.

La forza di compressione viene gradualmente assorbita dall'effetto combinato della pressurizzazione dell'azoto e dalla riduzione del flusso di olio.

Una volta rimossa la compressione dall'ammortizzatore, l'azoto a pressione provvede a riportare verso l'alto il pistone, con conseguente deflusso dell'olio all'interno del *turning*

tube e chiusura della valvola, attraverso la quale verrà consentito un passaggio di olio minimo rispetto a quello con valvola aperta.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Le condizioni meteorologiche sull'aeroporto di Catania Fontanarossa non presentavano elementi di criticità correlabili con la dinamica dell'evento: METAR LICC300930Z 12009KT 100V160 9999FEW030 19/12 Q1018. Pista asciutta, assenza di precipitazioni.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente.

1.9. COMUNICAZIONI

Si riporta, di seguito, la trascrizione delle comunicazioni terra-bordo-terra intercorse tra l'aeromobile e la TWR di Catania nella parte terminale del volo.

ORARIO UTC	STAZIONE CHE CHIAMA	TESTO DELLA COMUNICAZIONE
08.31.18	RVL233	Catania Buongiorno RVL233, full established ILS Z runway 08.
08.31.25	TWR	RVL233 buon giorno, runway 08, clear to land, 110° 8 knots.
08.31.30	RVL233	Clear to land 08 RVL233.
08.32.50	RVL233	Catania, Air Vallée 233.
08.32.54	TWR	Go ahead.
08.32.55	RVL233	Abbiamo un problema con il <i>nose gear</i> , ci dà indicazione non esteso o non completamente bloccato, potete aiutarci con un controllo visivo, faremo un <i>go around</i> standard.
08.33.16	TWR	Sì, ricevuto, allora faccia un basso passaggio, noi diamo un controllo visivo al carrello anteriore.
08.33.25	RVL233	Affermativo.
08.33.27	TWR	Coordiniamo con l'Avvicinamento la procedura che seguirà.
08.33.30	RVL233	Perfetto.
08.34.00	TWR	Air Vallée la informo che da questa posizione ci risulta in effetti non esteso, comunque continui e controlleremo meglio da vicino.
08.34.11	RVL233	Ricevuto, grazie.
08.35.22	TWR	Air Vallée 233, la procedura sarà intanto INDAX 3000 piedi, le confermo i portelli del carrello anteriore sono entrambi aperti, ma il carrello non è giù.
08.35.34	RVL233	Ricevuto, INDAX 3000, Air Vallée 233 <i>go around</i> .
08.35.37	TWR	Ricevuto può contattare sin da adesso l'Avvicinamento 119,250.
08.35.48	RVL233	119,250 Air Vallée 233, grazie.

09.15.42	RVL233	Catania Tower Air Vallée 233 on MAYDAY, established on VOR, proceed runway 26, 6 miles we will perform a low passage to confirm the nose gear extended.
09.16.08	TWR	Air Vallée 233 copied, wind is 120° 7 knots, perform low pass to visual inspection nose gear.
09.16.15	RVL233	Clear for low pass 233.
09.16.26	TWR	Air Vallée 233 after low pass runway heading maintain 4000 feet.
09.16.38	RVL233	Runway heading maintain 4000, climb 4000 Air Vallée 233.
09.16.40	TWR	Correct.
09.18.49	TWR	Air Vallée 233 Tower?
09.18.52	RVL233	Catania Tower.
09.18.54	TWR	Air Vallée 233 nose gear is not extended, doors are open, gear is not extended.
09.19.01	RVL233	Copied.
09.19.08	TWR	Climb 4000 feet and contact Approach 119,25.
09.19.13	RVL233	Go around, 119,25, climb 4000, runway heading Air Vallée 233.
09.29.35	RVL233	Catania Tower Air Vallée 233 on MAYDAY, established ILS runway 08.
09.29.44	TWR	Air Vallée 233 Catania Tower, runway 08, clear to land, wind 110° 9 knots, extreme direction from 090° to 150°.
09.30.00	RVL233	Clear to land runway 08, Air Vallée 233.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

L'aeroporto di Catania/Fontanarossa (LICC) è un aeroporto aperto al traffico internazionale H24, le caratteristiche geografiche sono: coordinate 37°28'00"N 015°03'50"E, elevazione di 39 piedi. Il tipo di traffico consentito è IFR/VFR e il codice di riferimento da Annesso 14 ICAO per infrastrutture di volo è 4D. La categoria del servizio antincendio aeroportuale è CAT 8 ICAO. La pista, in asfalto, ha designazione 08-26, è lunga 2436 m e larga 45 m.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

Il FDR era del tipo L3 Communication mod. FA2100 P/N 2100-4043-00 S/N 000623422 version 840-E1655; il CVR era del tipo L3 Communication mod. FA2100, P/N 2100-1020-00, S/N 000261694 SW 840-E1657.

Nel corso dell'inchiesta di sicurezza sono stati scaricati i dati dai suddetti apparati e le informazioni tratte dal CVR hanno confermato quanto dichiarato dai piloti e quanto riportato dalle registrazioni terra-bordo-terra in ordine alla gestione dell'emergenza.

Per quanto concerne i dati registrati dal FDR, gli stessi non hanno fornito informazioni utili o aggiuntive riguardo al malfunzionamento del carrello anteriore.

1.12. INFORMAZIONI SUL LUOGO DELL'IMPATTO

1.12.1. Luogo dell'incidente

Aeroporto Catania Fontanarossa (si veda paragrafo 1.10.).

1.12.2. Tracce al suolo

A causa della chiusura al traffico della pista dell'aeroporto di Catania Fontanarossa dovuto alla necessità di rimuovere l'aeromobile, l'ANSV ha potuto raggiungere l'aeroporto il giorno successivo a quello dell'evento. Nelle more dell'arrivo in aeroporto, l'ANSV ha comunque dato utili istruzioni al gestore aeroportuale al fine della preservazione delle evidenze di interesse ANSV. Nella figura 2 sono riportate le tracce al suolo rilevate sulla pista.



Figura 2: tracce rilevate sulla pista.

L'aeromobile toccava il suolo con il solo carrello principale, a circa 633 m dall'inizio pista e si arrestava completamente dopo aver percorso circa 1430 m: la fusoliera dell'aeromobile, nella parte anteriore, strisciava sulla pista negli ultimi 250 m circa.

1.12.3. Esame dell'aeromobile

L'aeromobile evidenziava danni da strisciamento con l'asfalto della pista nella parte inferiore della fusoliera, posteriormente al vano carrello anteriore.



Foto 6: danni nella parte inferiore della fusoliera.

Il rivestimento della fusoliera anteriore presentava alcune piegature nella parte superiore della stessa, nel tratto fra il *cockpit* e l'attacco delle semiali, per probabile deformazione plastica della struttura causata dalla flessione della stessa verso l'alto.

I portelli del vano carrello risultavano entrambi danneggiati in prossimità dei loro bordi interni.

All'interno del vano carrello anteriore era presente una interferenza fra i due pneumatici del carrello e il pannello anteriore verticale del vano carrello, parzialmente deformato dall'interferenza realizzata con le ruote, come da foto che seguono.



Foto 7 e 8: vano carrello anteriore.

1.12.4. Carrello

Nei giorni 21 e 22 giugno 2016 veniva condotta l'investigazione sul carrello anteriore presso la Smith Aerospace Ltd¹, alla presenza di personale ANSV, dell'UK AAIB e della Safran.

L'investigazione è consistita nella rimozione delle ruote del carrello anteriore e nello smontaggio dello *shock absorber*, durante il quale venivano effettuate analisi visive delle condizioni dei singoli particolari, verifiche dimensionali e misurazioni dei livelli di olio e pressione della carica di gas interna all'*absorber*.

Nel corso dell'investigazione venivano effettuate le seguenti attività e riscontrate le seguenti evidenze.

- Il cassone contenente la gamba di forza del carrello anteriore all'arrivo in Safran risultava avere i sigilli posti dagli investigatori ANSV a Catania ancora integri.
- Il componente risultava adagiato in posizione iperestesa nel cassone, con i supporti di fissaggio riposizionati per conservare le condizioni in cui il componente era stato trovato a bordo dell'aeromobile.
- Allo scopo di quantificare l'iperestensione dell'ammortizzatore veniva misurata la sua lunghezza fra il *gland nut* e la cromatura dello *sliding member*, che risultava essere di 422,3 mm; la stessa misurazione veniva nuovamente presa successivamente al corretto rimontaggio dello stop superiore dello *sliding member* e i cilindri (*dowel*) di fissaggio in sede, risultando essere di 349,25 mm, portando quindi a calcolare l'iperestensione dell'ammortizzatore pari a 73,05 mm.
- La condizione generale del NLG appariva normale, ad eccezione della posizione dei *torque links* e dello *sliding member* (si veda foto che segue).

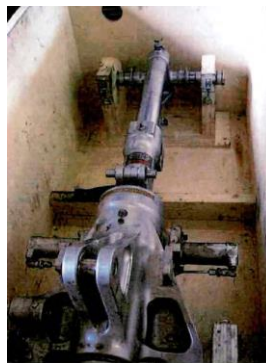


Foto 9: NLG nel cassone usato per il trasporto.

¹ Nel caso di specie, il carrello Messier-Bugatti-Dowty era stato costruito, per conto del gruppo francese, in Inghilterra, dalla Smith Aerospace Ltd. Alla data degli esami condotti dall'ANSV, il predetto gruppo Messier-Bugatti-Dowty era confluito in quello Safran. La relazione con gli esiti completi degli accertamenti condotti presso il costruttore del carrello è riportata nell'allegato "B" alla *Dichiarazione intermedia* di inchiesta pubblicata dall'ANSV (si veda: <https://ansv.it/wp-content/uploads/2020/07/Dichiarazione-intermedia-SE-LEZ.pdf>).

- Con il componente ancora all'interno del cassone di imballaggio, veniva misurata la pressione dell'azoto, utilizzando un manometro analogico: la pressione misurata risultava pari a 140 psi, inferiore al valore previsto di 185-195 psi (si veda foto che segue).



Foto 10: misurazione della pressione dell'azoto.

- Veniva drenato dall'ammortizzatore il fluido idraulico in un contenitore pulito; la quantità di olio presente nel componente risultava essere pari a 2700 ml, superiore di 407 ml rispetto al volume previsto di 2293 ml (si veda foto che segue).



Foto 11: raccolta del fluido idraulico.

- L'olio drenato appariva pulito; veniva comunque prelevato un campione per analisi, le quali hanno successivamente accertato trattarsi di olio minerale, con un quantitativo di acqua accettabile.
- La sede della valvola veniva rinvenuta assemblata, con un orientamento non corretto rispetto a quanto previsto dai manuali applicabili.
- Il *gland nut* veniva rimosso, applicando una coppia di 30-35 lb/ft, ben superiore a quella di serraggio di 13.3-14.8 lb/ft prevista dal *Manuale di manutenzione*.
- Veniva rimosso il *nut* per liberare lo *sliding member*: si notava un gioco eccessivo, indicativo di una probabile separazione del cuscinetto superiore dallo *sliding member*.

- Dopo la rimozione dello *sliding member* dal *turning tube* venivano raccolti alcuni frammenti metallici, successivamente analizzati (si veda foto che segue).



Foto 12: raccolta di frammenti metallici.

- Dopo la rimozione dello *sliding member*, venivano osservati visivamente la sede della valvola, il pistone e i cilindri di fissaggio (*dowel*) nella parte superiore del *turning tube* (si veda foto che segue).



Foto 13: osservazione visiva della sede della valvola, del pistone e dei cilindri di fissaggio.

- Una volta recuperati tali componenti, non venivano rilevate rotture a carico degli stessi.
- Sulla sede della valvola venivano rilevati alcuni segni nelle sedi degli orifizi, indicativi di una posizione della sede della valvola non corretta in fase di installazione.
- Venivano rilevate alcune incisioni sulla superficie dello *sliding member*, della sede della valvola e del manicotto del cuscinetto, indicative del fatto che la sede della valvola era stata installata con un orientamento improprio.
- Le scritte sulle superfici della *valve housing*, dello *sliding member* e del *bearing sleeve* indicavano come questi componenti appartenessero ad una configurazione post SB F50-32-60 (vedi oltre paragrafo 1.18.).
- Veniva notato come l'incisione realizzata sul *bearing sleeve* fosse orientata in senso contrario alle incisioni realizzate sullo *sliding member* e la sede della valvola.

- Venivano rimossi gli assiemi guarnizioni presenti (*backing ring* del *gland u-ring* e *heel sub-assy*), la cui installazione era stata effettuata con un orientamento delle stesse improprio, così come le *backing ring* del pistone, installate sotto sopra (si vedano foto che seguono).



Foto 14 e 15: impropria installazione delle guarnizioni.

L'investigazione condotta presso i laboratori della ditta evidenziava danni a carico della *valve housing* (si vedano foto che seguono), indicativi del fatto che i *dowel* erano stati installati negli *orifice slot (U shaped)* invece che nei fori circolari.

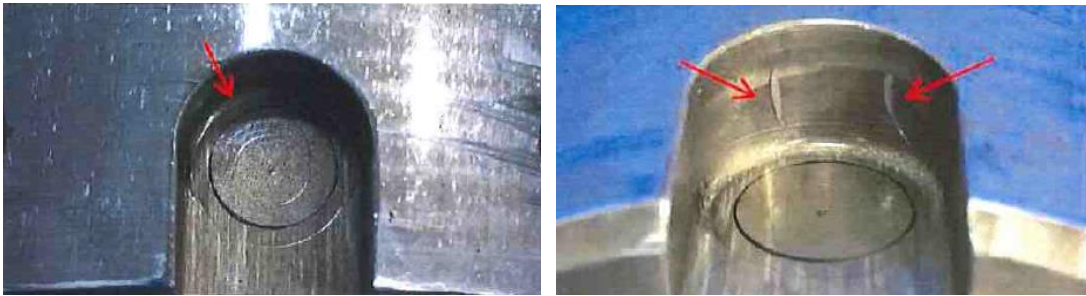


Foto 16 e 17: danni a carico della *valve housing*.

Le evidenze emerse nell'investigazione presso la Smith Aerospace sono indicative del fatto che la iperestensione del carrello anteriore sia stata causata da una impropria installazione della *valve housing* dello *sliding member* durante le attività di sostituzione delle guarnizioni interne allo *shock absorber (gland seal e separator piston seal)*.

L'orientamento risultante dalla impropria installazione della *valve housing* e l'inserimento dei *dowel* nei fori *U shaped* invece che in quelli previsti come loro sede hanno consentito ai *dowel* di cadere attraverso lo *sliding member*, causando così una perdita dello stop superiore dello *shock absorber*.

In aggiunta alla impropria installazione della *valve housing*, anche due delle guarnizioni interne allo *shock absorber* risultavano installate impropriamente.

Lo stesso *shock absorber* risultava inoltre rifornito con una quantità eccessiva di olio idraulico (407 ml in eccesso) ed una pressione di azoto inferiore a quella prevista (140 psi in luogo di 185).

Al termine dell'investigazione sul NLG, veniva analizzato l'utilizzo, da parte dei manutentori, delle seguenti attrezzature speciali previste dall'AMM per la sostituzione del *gland seal* e delle *separator piston seal*:

- *spanner nut and bearing assy* NLG PN 460005796;
- *spanner outstop* NLG PN 460005797;
- *spanner nut and bearing assy* NLG.

Veniva accertato che la società Miniliner 2.0 (CAMO) aveva inoltrato richiesta alla Smith Aerospace Ltd di acquisire le attrezzature riportate sopra in data 1 giugno 2016 (circa un mese dopo l'incidente), richiesta successivamente evasa dalla citata Smith Aerospace.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Non applicabile.

1.14. INCENDIO

Non pertinente.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Non pertinente.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Non pertinente.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

1.17.1. Informazioni sull'operatore italiano

L'operatore dell'aeromobile al momento dell'evento era l'italiana Air Vallée SpA, titolare di AOC rilasciato dall'ENAC in data 24.10.2014; come indicato nella relativa specifica delle operazioni, essa impiegava il solo aeromobile Fokker F27 MK50 marche di identificazione SE-LEZ. Successivamente all'incidente dell'aeromobile SE-LEZ, la società in questione

dall'1 giugno 2016 sospendeva l'attività di volo e a novembre 2016 l'ENAC sospendeva la licenza di esercizio di trasporto aereo alla società.

1.17.2. Informazioni sulla navigabilità continua e impresa di manutenzione

La navigabilità continua dell'aeromobile SE-LEZ era sotto la responsabilità della CAMO della società Air Vallée, ma alcuni compiti erano stati affidati alla CAMO di Miniliner 2.0, in virtù di un contratto esistente tra le due società.

La Miniliner 2.0 era in possesso del certificato di approvazione per l'impresa per la gestione della navigabilità continua (*Continuing Airworthiness Management Organisation Approval Certificate*), rilasciato dall'ENAC in data 23.10.2015.

L'aeromobile SE-LEZ risultava, dal documento CAME Miniliner 2.0, nell'elenco degli aeromobili gestiti dalla stessa.

La Miniliner 2.0 era anche titolare di certificato di approvazione dell'impresa di manutenzione (*Maintenance Organisation Approval Certificate*), riferimento IT.145.0381, rilasciato dall'ENAC in data 23.10.2015 e sospeso in data 13.11.2017, recante la seguente specifica delle abilitazioni dell'impresa di manutenzione.

Classe	Abilitazioni			
Aeromobili	A1 velivoli oltre 5700 kg	Fokker 50/60 Series	Si	Si
		Fokker 27/Fairchild F27/FH227	Si	Si
Componenti diversi da motori completi o APU	C5 impianto elettrico e luci	Secondo <i>capability list</i> riportata nel <i>Manuale</i> approvato		
Processi speciali	D1 controlli non distruttivi	<i>Eddy current inspection</i>		
		<i>Liquid penetrant inspection</i>		
		<i>Magnetic particle inspection</i>		
		<i>Radiographic inspection</i>		
		<i>Ultrasonic inspection</i>		

La normativa applicabile all'impresa di manutenzione alla data dell'incidente era la seguente:

- regolamento UE n. 1321/2014 della Commissione del 26.11.2014 come successivamente modificato;

- EASA ED Decision 2015/029/R del 17.12.2015. Quest'ultima, a proposito delle classi di approvazione, riporta quanto segue.

Part-145: Appendix II - Class and Ratings System used for the Approval of Maintenance Organisations referred to in Annex I (Part-M) Subpart F and in Annex II (Part-145)

The provisions of Appendix IV to Annex I (Part-M) apply.

Part-M: Appendix IV - Class and Ratings System to be used for the Approval of Maintenance Organisations referred to in Annex I (Part-M) Subpart F and Annex II (Part-145)

4. A category A class rating means that the approved maintenance organisation may carry out maintenance on the aircraft and any component (including engines and/or Auxiliary Power Units (APUs), in accordance with aircraft maintenance data or, if agreed by the competent authority, in accordance with component maintenance data, only whilst such components are fitted to the aircraft. Nevertheless, such A-rated approved maintenance organisation may temporarily remove a component for maintenance, in order to improve access to that component, except when such removal generates the need for additional maintenance not eligible for the provisions of this point. This will be subject to a control procedure in the maintenance organisation exposition to be approved by the competent authority. The limitation section will specify the scope of such maintenance thereby indicating the extent of approval.

6. A category C class rating means that the approved maintenance organisation may carry out maintenance on uninstalled components (excluding engines and APUs) intended for fitment to the aircraft or engine/APU. The limitation section will specify the scope of such maintenance thereby indicating the extent of approval. A maintenance organisation approved with a category C class rating may also carry out maintenance on an installed component during base and line maintenance or at an engine/APU maintenance facility subject to a control procedure in the maintenance organisation exposition to be approved by the competent authority. The maintenance organisation exposition scope of work shall reflect such activity where permitted by the competent authority.

Quindi, l'impresa di manutenzione era titolata ad operare sugli aeromobili Fokker 27 e 50 per le operazioni di manutenzione riportate nell'AMM.

Per quanto riguarda la manutenzione su componenti, la stessa poteva essere condotta solo sui componenti dell'impianto elettrico, che dovevano essere sbarcati dall'aeromobile per essere sottoposti a manutenzione approfondita (ad esempio, batterie).

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Audit condotti da ENAC sull'impresa di manutenzione.

Sono stati acquisiti presso l'ENAC due *audit* Part 145 e Part MG effettuati dallo stesso ente alla Miniliner 2.0 (precedentemente Miniliner): il primo ordinario in data 16.9.2015 (7 mesi prima dell'incidente), il secondo straordinario in data 3.5.2016 (3 giorni dopo l'incidente).

Di seguito si riportano i rilievi mossi dall'ENAC e di interesse per la presente investigazione.

1. L'intervento di pulizia e rifornimento del NLG effettuato a Tirana il 28 aprile 2016 sul velivolo SE-LEZ come correzione del "NLG strut leaking and NLG strut completely down to the stop" non appare appropriato.

2. Relativamente all'intervento riportato nel *work report* MLN BGY 16-006, classificato come di "linea", il CRS finale è firmato da un CS di categoria B1.1, pur comprendendo lavori non rientranti nei privilegi della categoria B1.1 e non compresi nella *certification authorization*. Lo stesso CS avrebbe potuto deliberare il lavoro come cat. C se l'intervento fosse stato gestito nell'ambito di una "*base maintenance*".
3. In alcuni casi, fra cui anche la *job card* JC LEZ 16-089, non vi sono attestazioni dell'esecuzione dei passi del lavoro eseguito/*sign-off* [ref. AMC 145.A 65(b)3]².
4. Nelle stesse *job card* relative al rilievo precedente mancano, inoltre, i valori effettivi delle misurazioni effettuate.

Di seguito le *risposte* fornite da Miniliner 2.0 ai rilievi ENAC.

1. L'analisi dell'evento ha considerato simili eventi in Miniliner 2.0, o riportati nel *Fokker Experience Digest*, e la diagnosi è indirizzata sul possibile spostamento del *gland seal* flottante sullo stelo del carrello, che ha la funzione di tenuta dell'olio dell'ammortizzatore e di paraolio. Il *gland seal* è soggetto a spostarsi anche semplicemente con l'iniezione di grasso nella "U" della guarnizione. Sono state prese in considerazione 3 ipotesi: sostituzione NLG a Tirana, sostituzione guarnizioni dello stelo carrello, sempre a Tirana, intervento per assicurare la buona posizione e tenuta del *gland seal*, nonché la ricarica di olio e azoto. Abbiamo optato per la soluzione 3. Le ipotesi 1 e 2 richiedevano la messa sui cricchi dell'aeromobile, ma cricchi ed hangar non erano disponibili a Tirana. L'azione correttiva si è pertanto limitata alla verifica della corretta posizione del *gland seal* e al *servicing* completo. Non si è manifestata, in seguito, alcuna ulteriore perdita di olio o azoto. Su richiesta del cliente, è stato deciso di posizionare l'aeromobile a Bergamo, al fine di disporre di una base di manutenzione per ulteriori interventi. Nessuna perdita di olio o azoto all'atterraggio a Bergamo. Espressa verbalmente dal cliente la richiesta di sostituzione di tutte le guarnizioni, visto il periodo di importante attività.

² La AMC citata nell'*audit* riporta quanto segue: «In order to prevent omissions, every maintenance task or group of tasks should be signed-off. To ensure the task or group of tasks is completed, it should only be signed-off after completion. Work by unauthorised personnel (i.e. temporary staff, trainee...) should be checked by authorised personnel before they sign-off. The grouping of tasks for the purpose of signing-off should allow critical steps to be clearly identified. Note: A "sign-off" is a statement by the competent person performing or supervising the work, that the task or group of tasks has been correctly performed. A sign-off relates to one step in the maintenance process and is therefore different to the release to service of the aircraft. "Authorised personnel" means personnel formally authorised by the maintenance organisation approved under Part-145 to sign-off tasks. "Authorised personnel" are not necessarily "certifying staff"».

2. L'evento riportato è stato eseguito presso la *main base* di Bergamo, come intervento di *line maintenance*, ed è stato erroneamente interpretato come intervento di *base maintenance*, benché il formato del *work report* utilizzato fosse corretto per *line maintenance*. Si propone di intervenire sul *lay out* del modulo *work report* per *line maintenance* (Mod. MNL03-line), riportando, nella parte relativa al CRS finale, le differenti opzioni per tipo di CRS, B1A e B2, al fine di evitare l'insorgere di incorrette interpretazioni.
3. L'attuale procedura di Miniliner 2.0 prevede la firma delle attestazioni di esecuzione dei gruppi di istruzioni solo per le *task card* alle quali sono allegate le procedure provenienti dal *Job Card Manual* (JCM). Queste procedure sono infatti suddivise in paragrafi, ciascuno dei quali è dotato di spazio per le firme. Per le *task card* alle quali si allega la procedura AMM, la firma è apposta sulla *job card* nello spazio dedicato alla parte "*Action taken*", mancando nella *task* dell'AMM lo spazio per le firme.
4. Quando espressamente richiesto dalle procedure, Miniliner 2.0 già riporta il valore delle misure effettuate nell'apposito spazio riportato nelle procedure stesse; nel caso specifico (JC LEZ 16/089), la procedura non richiede di riportare la misura, ma chiede di effettuare il serraggio ad un prescritto valore all'interno di un intervallo di valori. Si propone di modificare la procedura Miniliner 2.0, introducendo un controllo preliminare delle *task* da AMM da parte del *planning* e/o ingegneria, al fine di evidenziare i passaggi critici, per portarli all'attenzione del *certifying staff* responsabile dell'emissione del CRS (ref. 145.A.48). La persona incaricata dell'esecuzione del lavoro dovrà apporre una firma a fianco dei punti critici evidenziati dal *planning* e/o dall'ingegneria.

Procedure manutentive.

La Fokker, nel 1994, e successivamente nel 1997, tramite il suo *Fokker 50/60 Service Experience Digest*, avente ad oggetto "*Landing Gear – Nose Gear – Nose Landing Gear failure to extend/incorrect installation of Dowels*", aveva evidenziato che alcuni eventi di mancata estrazione del NLG erano riconducibili alla impropria installazione dei *dowel* nei fori non corretti.

Allo scopo di prevenire eventi simili erano state intraprese le seguenti azioni.

- Fokker aveva inviato, nell'ottobre 2004, un messaggio a tutti gli operatori sulla problematica in questione.

- Messier Dowty aveva inviato una SL a tutti gli operatori che effettuavano manutenzione su Fokker 50/60.
- A gennaio 1995, era stata rivista nel Fokker AMM la procedura sulla sostituzione del *gland seal* e *separator piston seal*, richiamando l'attenzione sulla possibile impropria installazione dei *dowel*; analoga revisione aveva effettuato Messier Dowty nel proprio AMM.

Nel gennaio 1996 veniva inoltre emesso da Safran (Messier Dowty Ltd) il SB F50-32-60, che emendava il CMM con l'istruzione di incidere delle linee di riferimento sulla *valve housing* e sullo *sliding member*, per assicurare il loro corretto allineamento in fase di installazione come da figure seguenti.

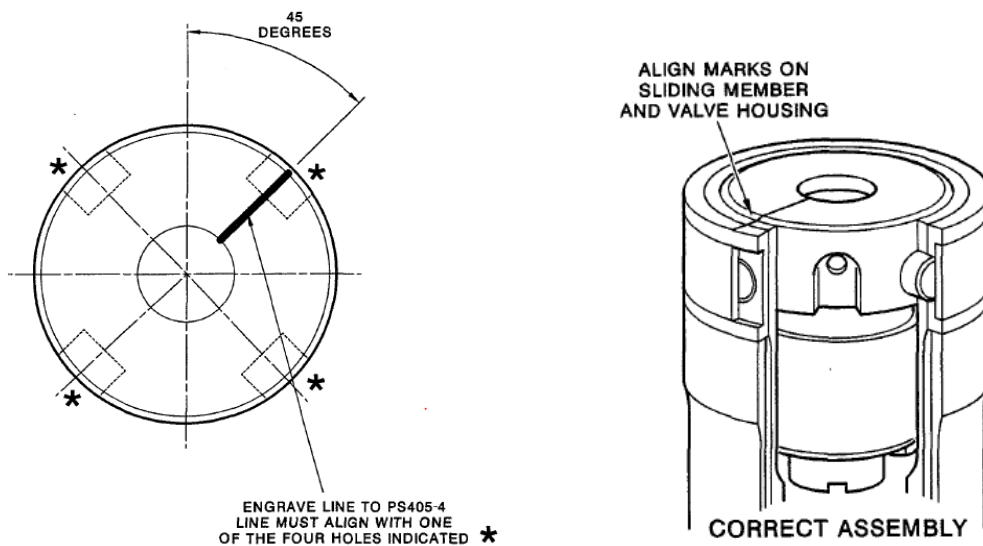


Figura 3: posizionamento linea di allineamento. Figura 4: allineamento corretto fra *sliding member* e *valve housing*.

A tale riguardo veniva inserita, nell'ottobre 1994, la seguente "CAUTION" nel CMM, quindi in data precedente al SB di cui sopra. Successivamente alla "CAUTION" sottostante veniva riportata la nota (11), inserita in concomitanza con la pubblicazione del citato SB.

CAUTION: ENSURE CORRECT ALIGNMENT OF BEARING SLEEVE (4-125A), VALVE HOUSING (4-155) AND DOWELS (4-120). MAKE SURE THAT YOU DO NOT INSERT THE DOWELS IN THE DAMPING ORIFICE CUT OUTS INSTEAD OF THE DOWEL HOLES.

(11) Insert the assembled valve details into the sliding member sub-assembly (4-180) and fit the bearing sleeve (4-125) onto the sliding member sub-assembly. Align the dowel holes and insert the dowels (4-120). On superseding installations a line is engraved on the sliding member (4-95) and on the top face of the valve housing (4-155) to indicate the centre line of one dowel hole dowel (4-120). These engraved lines will assist in the correct alignment of the valve housing (4-155), bearing sleeve (4-125) and sliding member sub-assembly.

Per la sostituzione delle guarnizioni interne allo *shock absorber* e per il suo *servicing* olio/azoto, la Fokker e la Messier Dowty riportano nell'AMM del Fokker 50 le seguenti tre procedure:

1. TASK 32-21-06-400-814-A “*Install the Sliding Member and the Gland Seal*”;
2. TASK 32-21-06-400-824-A “*Install the Separator Piston Seal*”;
3. TASK 12-13-05-610-853-A “*Fill and Charge the NLG Shock Absorber (Aircraft on Jacks)*”.

Le tre procedure, scaricate dal sito Fokker in data 29 aprile 2016, fra le 14.31' e le 14.40' locali, sono stata fornite da Miniliner 2.0 allegate alla JC LEZ 16/089, che richiedeva appunto l'effettuazione dei lavori a cui le tre procedure si riferiscono.

Di seguito si riporta un estratto del TASK 32-21-06-400-814-A, relativo all'installazione dello *sliding member* e del *gland seal*; nella procedura viene dedicata una “CAUTION” all'installazione corretta dei *dowel* sulla *valve housing*.

TASK 32-21-06-400-814-A - Install the Sliding Member and the Gland Seal

EFFECTIVITY: 001999

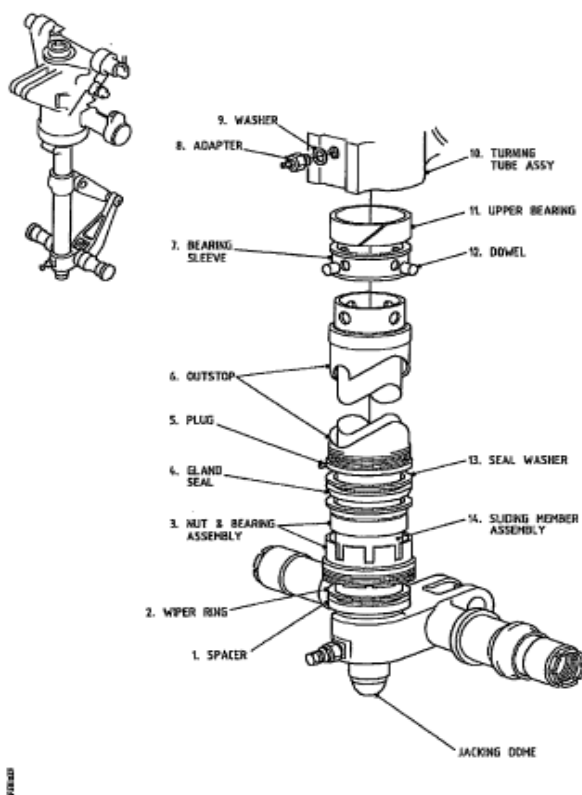
- (6.) **CAUTION:** MAKE SURE THE DOWELS ARE IN THE DOWEL HOLES OF THE VALVE HOUSING. IF THE DOWELS ARE IN THE U-SHAPED SLOTS, THEY DO NOT LOCK THE VALVE HOUSING. DAMAGE CAN OCCUR.

Align the dowel holes of the valve housing, the sliding member assembly (14) and the bearing sleeve (7). Install the four dowels (12).

- (7.) Install the upper bearing (11).
- (8.) Use the gland-seal ring (tool No. 460005796) to install the sliding member assembly (14) in the turning tube assembly (10).
- (9.) Remove the gland-seal ring (tool No. 460005796).
- (10.) Put a support below the sliding member assembly (14).
- (11.) Use the spanner (tool No. 460005797) to install the outstop (6). Torque the outstop (6) to 34 Nm (25 lbf.ft).
- (12.) Use the spanner (tool No. 460005798) to install the nut and bearing assembly (3) on the turning tube assembly (10). Torque the nut and bearing assembly (3) to 34 Nm (25 lbf.ft).
- (13.) Make sure a slot of the nut and bearing assembly (3) aligns with the adapter hole in the turning tube assembly (10).
- (14.) If not, loosen the nut and bearing assembly (3) to align a slot with the adapter hole.
- (15.) Install the washer (9) and the adapter (8). Torque the adapter to between 18 and 20 Nm (13.3 and 14.7 lbf.ft).
- (16.) Safety the adapter (8) with wire, locking (material No. Fk05-047).
- (17.) Remove the support from the sliding member assembly (14).
- (18.) Remove the drain hose from the bleed valve and remove the container.

TASK 32-21-06-000-814-A - Remove the Sliding Member and the Gland Seal

EFFECTIVITY: 001999



Sliding Member - Removal
Figure 32-21-06-990-014-A00

Figura 5: TASK 32-21-06-400-814-A.

Dichiarazioni testimoniali.

Nel corso dell'investigazione sono stati auditi i piloti del velivolo e i tre tecnici che hanno effettuato le attività manutentive sul NLG nei giorni precedenti l'incidente.

Equipaggio di condotta

Le dichiarazioni rese all'ANSV dal comandante e dal primo ufficiale sono sostanzialmente simili e descrivono la dinamica degli eventi in modo conforme alle evidenze acquisite con i tracciati radar e con le comunicazioni radio terra-bordo-terra.

- Nel corso della tratta che prevedeva la partenza dall'aeroporto di Rimini e il successivo atterraggio all'aeroporto di Catania il primo ufficiale svolgeva le funzioni di PF.
- Entrambi i piloti riportavano che, subito dopo il decollo da Rimini, in fase di retrazione del carrello, avvertivano un rumore più marcato del solito, ma, visto che i parametri di pressione dell'impianto idraulico risultavano nella norma e le luci di transito del carrello risultavano spente, continuavano nella normale condotta del velivolo.
- In fase di avvicinamento all'aeroporto di Catania, una volta stabilizzati sull'ILS RWY 08, all'estensione del carrello ricevevano indicazione *level 2 caution*, unitamente alla luce ambra posta sul *landing nose position indicator*. Gli indicatori del carrello principale ne visualizzavano invece la corretta estensione e bloccaggio, con luci verdi.
- L'equipaggio continuava la procedura di avvicinamento, contattando il competente ente ATS per informarlo del problema e manifestare l'intenzione di procedere ad un basso passaggio sulla pista, per avere conferma delle condizioni del carrello anteriore.
- Una volta avuta conferma della regolare fuoriuscita del carrello principale, ma non di quello anteriore, di cui si erano aperte soltanto le porte, l'equipaggio effettuava la procedura di mancato avvicinamento; la retrazione del carrello principale avveniva senza problemi.
- L'equipaggio si portava a questo punto in *holding* sul *fix* INDAX, mantenendo 3000 piedi come istruito.
- Procedeva quindi con l'identificazione e il *trouble shooting*, applicando le "*abnormal procedures*" previste per "*nose gear unsafe down after selection*" e "*alternate down procedures*", senza successo.
- L'equipaggio dichiarava emergenza, rappresentando l'intenzione di effettuare un'ultima manovra (*level 2G turn*) e che, se quest'ultima fosse risultata negativa, avrebbe effettuato un atterraggio di emergenza.

- Venivano quindi informate l'assistente di volo titolare e una seconda assistente di volo presente a bordo (ancorché fuori servizio).
- Il controllo dell'aeromobile veniva quindi preso dal comandante, il quale effettuava la manovra *2G turn*, senza ottenere il risultato sperato.
- L'equipaggio decideva di effettuare un avvicinamento VOR RWY 26, seguito da un secondo basso passaggio a 300 piedi per un'ultima conferma visiva da parte della TWR, la quale confermava l'apertura delle porte del carrello anteriore, ma la mancata fuoriuscita dello stesso. Effettuata la riattaccata, l'aeromobile veniva vettorato per una procedura ILS per RWY 08.
- Durante l'avvicinamento veniva applicata la procedura d'emergenza prevista per "*nose gear up or unsafe*".
- Una volta al suolo e con aeromobile fermo, il comandante ordinava l'evacuazione di emergenza, anche a seguito del fumo sprigionatosi all'interno del *cockpit*.
- L'evacuazione avveniva attraverso la porta anteriore destra. I passeggeri venivano fatti evacuare e allontanare dall'aeromobile con l'assistenza dei Vigili del fuoco e accompagnati verso i mezzi di primo soccorso aeroportuale.

Tecnico 1

Uno dei tecnici, che, per comodità descrittiva, chiameremo tecnico 1, di nazionalità svedese, non era presente presso la sede della società italiana che aveva effettuato la manutenzione in occasione delle audizioni fatte agli altri due tecnici manutentori.

La sua dichiarazione è stata acquisita dall'ANSV tramite l'omologa autorità investigativa svedese, integrata da ulteriori successivi chiarimenti. In particolare, ha riferito quanto segue.

- Sull'aeroporto di Tirana, nei giorni precedenti l'incidente, dopo aver riscontrato l'inefficienza a carico del NLG, riportata sull'ATL il 23.4.2016, egli effettuava, in mancanza delle attrezzature necessarie per la rimozione delle guarnizioni interne al NLG, una pulizia e il rifornimento dello *shock absorber* del NLG, allo scopo di consentire all'aeroplano il rientro a Bergamo, dove avrebbe effettuato le sostituzioni necessarie nell'hangar Miniliner 2.0.
- Aveva assistito una volta come osservatore ed effettuato personalmente tre volte l'operazione di rimozione dello *sliding member* e di sostituzione del *gland seal* e del *separator piston seal*.
- Il giorno 29 aprile 2016, in qualità di membro del gruppo di manutenzione applicato al SE-LEZ, iniziava le attività di rimozione dello *sliding member* NLG,

disassemblando anche i relativi componenti, fra cui i *dowel*. Nella fase di installazione dello *sliding member*, dopo aver installato i *dowel* nei fori circolari previsti, rimuoveva gli stessi, in quanto mancavano alcuni componenti per completare l'installazione. Interrompeva questa attività per risolvere l'inefficienza relativa all'*overspeed waring* e sostituire i giubbotti di salvataggio individuali.

- Ricordava che le procedure per le rimozioni/installazioni da effettuare sul NLG erano stampate in bianco e nero ed erano presenti in prossimità del NLG.
- Era tornato ad occuparsi della installazione dello *sliding member* una volta che quest'ultimo era stato completamente assemblato dagli altri membri del *team* e aveva collaborato alla sua installazione sul NLG.
- I *tool* richiesti dal *Manuale* per la rimozione/installazione delle ghiera inferiori e superiori non erano disponibili a Bergamo; avevano pertanto proceduto alla rimozione della ghiera inferiore tramite martello e cacciavite; per la ghiera superiore era stata costruita localmente una chiave artigianale.
- All'inizio dei lavori non era stato nominato un capo *team*, né erano stati assegnati i *task* manutentivi da effettuare.
- I membri del gruppo comunicavano fra di loro in lingua italiana, però quando si rivolgevano a lui utilizzavano la lingua inglese.
- Le attività svolte il 29 aprile 2016 nell'hangar di Miniliner 2.0 sono state caratterizzate da una notevole pressione e fretta esercitata sul personale manutentivo, per avere disponibile quanto prima l'aeromobile per poterlo rischierare su Rimini e consentire il riposo previsto all'equipaggio³.

Tecnici 2 e 3

Gli altri due tecnici coinvolti nell'attività manutentiva del 29 aprile 2016, che, per comodità descrittiva, chiameremo rispettivamente tecnico 2 (cat. A) e tecnico 3 (cat. B1 e C), erano entrambi di nazionalità italiana e lavoravano presso la Miniliner 2.0. Dalle rispettive audizioni sono emersi queste informazioni di rilievo.

- Non venivano assegnati compiti all'inizio dell'operazione di rimozione dello *sliding member* né da parte del tecnico 1 né da parte del tecnico 3, entrambi B1 (il secondo anche C).

³ Dall'esame dell'ATL si evincerebbe che il tempo disponibile per l'effettuazione dei *task* manutentivi non sia stato superiore alle 3h 30'.

- Le procedure relative ai *task* IAW AMM 32-21-06-000-814A (rimozione dello *sliding member* e del *glande seal*), 32-21-06-000-824-A (rimozione del *separator piston*) e 12-1305-610-853-A (rifornamento e carica dello *shock absorber* NLG con velivolo sui martinetti) venivano stampate e consultate durante le lavorazioni.
- Per entrambi i tecnici italiani si trattava della prima rimozione dello *sliding member* e della sostituzione del *gland seal* e del *separator piston seal*.
- Le operazioni di rimozione/installazione dello *sliding member*, la sostituzione del *grand seal*, del *separator piston seal* e il rifornimento dello *shock adsorber* venivano in prevalenza effettuate dal tecnico 2, che provvedeva a firmare le operazioni sulla *job card* JC LEZ 16/089 in qualità di “*mechanic*”. Le stesse operazioni venivano firmate in qualità di “*certifying staff*” dal tecnico 3, anche se lo stesso tecnico ammetteva di non aver controllato la corretta effettuazione di tutte le attività svolte sia dal tecnico 1 sia dal tecnico 2.
- Il tecnico 3 provvedeva, inoltre, in qualità di “*certifying staff*”, a firmare la voce “*NLG o-ring replacement and servicing for caution*” sul *work report* MNL BGY 16-006.

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Non pertinente.

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITÀ

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi acquisiti nel corso dell'inchiesta, descritti nel capitolo precedente. L'obiettivo dell'analisi consiste nello stabilire un nesso logico tra le evidenze acquisite e le conclusioni.

2.1. CONDOTTA DEL VOLO

Il volo è stato condotto dai membri di equipaggio nel rispetto delle regole e delle procedure applicabili al tipo di emergenza verificatasi (mancata estensione del carrello anteriore).

2.2. AEROMOBILE

L'aeromobile ha subito inevitabili danni da sfregamento sulla pista nella parte antero-inferiore della fusoliera, dovuti alla mancata estensione del NLG.

Come già anticipato, l'aeromobile era stato sottoposto il giorno prima dell'incidente ad interventi manutentivi, a causa di una perdita di olio dal carrello anteriore.

Dall'ATL dell'aeromobile risultano:

- LDG *block* a Bergamo alle 12.55' dell'aeromobile proveniente da Tirana;
- successiva partenza alle 17.30' (T/O *block*) da Bergamo per Rimini.

Il tempo di sosta totale è stato quindi di 4h 25', di cui circa 3h 30' per eseguire i *task* manutentivi.

2.3. FATTORE UMANO NELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

2.3.1. Istruzioni riportate nelle procedure

Come visto in precedenza, il personale manutentore ha utilizzato le procedure presenti nell'AMM: due per la sostituzione delle guarnizioni interne allo *shock absorber* del NLG, una per il rifornimento olio e pressurizzazione azoto.

Per quanto riguarda la sostituzione delle guarnizioni, le due procedure stampate e disponibili ai manutentori erano l'AMM 32-21-06-000-814A (installazione dello *sliding member* e del *glante seal*) e l'AMM 32-21-06-000-824-A (installazione del *separator piston*).

Le evidenze emerse durante l'inchiesta attestano un orientamento improprio della *valve housing* e l'installazione dei *dowel* nei fori *U shaped* invece che nei fori tondi (loro corretta sede).

Nella prima delle figure che seguono è indicato l'improprio orientamento della *valve housing* (freccia rossa curva) e conseguente impropria installazione dei *dowel* nei fori *U shaped* (freccia rossa). Nella seconda figura è invece riportata la corretta installazione dei *dowel*.

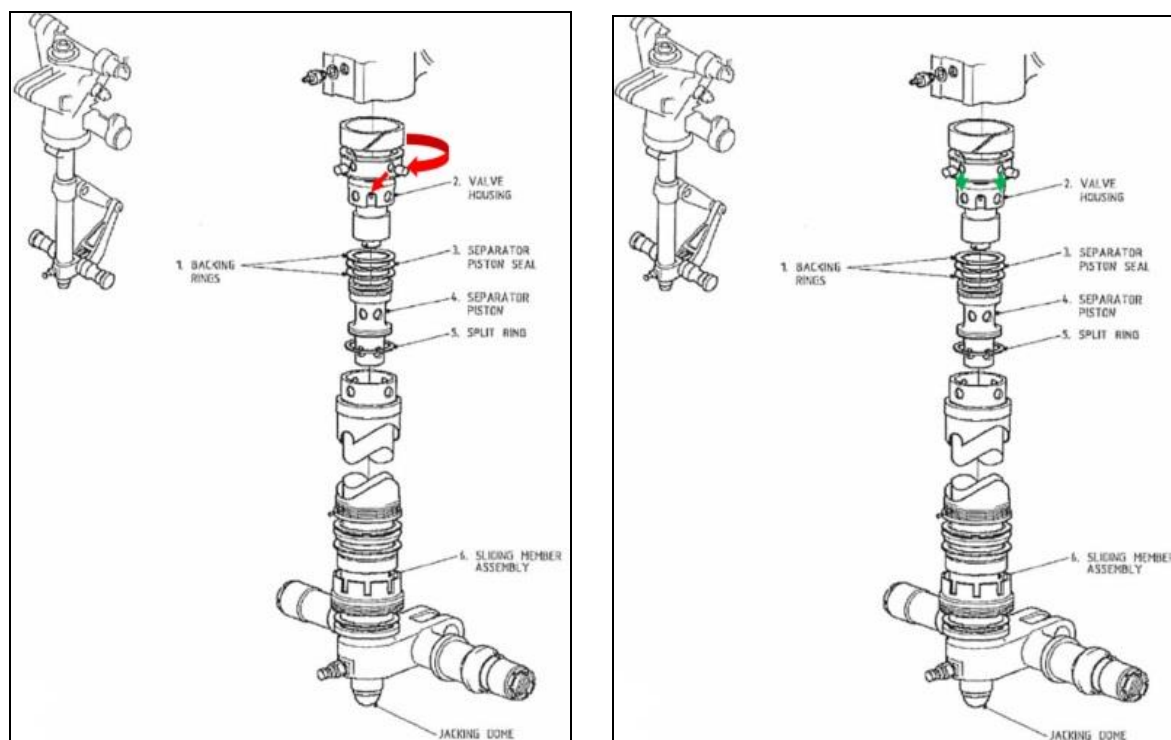


Figure 6 e 7: montaggio improprio (a sinistra) e corretto (a destra) della *valve housing* e dei *dowel*.

La Fokker, nel 1994, e successivamente nel 1997, tramite il suo *Fokker 50/60 Service Experience Digest*, avente ad oggetto “*Landing Gear – Nose Gear – Nose Landing Gear failure to extend/incorrect installation of Dowels*”, aveva evidenziato che alcuni eventi di mancata estrazione del NLG erano riconducibili alla impropria installazione dei *dowel* nei fori non corretti.

Allo scopo di prevenire eventi simili, erano state intraprese, come già detto, le seguenti azioni.

- Fokker aveva inviato, nell'ottobre 2004, un messaggio a tutti gli operatori sulla problematica in questione.
- Messier Dowty aveva inviato una SL a tutti gli operatori che effettuavano manutenzione su Fokker 50/60.


- A gennaio 1995, era stata rivista nel Fokker AMM la procedura sulla sostituzione del *gland seal* e *separator piston seal*, richiamando l'attenzione sulla possibile impropria installazione dei *dowel*; analoga revisione aveva effettuato Messier Dowty nel proprio AMM.
- Era stato modificato l'AOM, inserendovi la procedura alternativa per manovrare l'aeroplano «*to generate a 2G load when the NLG does not extend after an Alternate Down Selection.*».

Per la sostituzione delle guarnizioni interne allo *shock absorber* e per il suo *servicing* olio/azoto, la Fokker e la Messier Dowty riportano nell'AMM del Fokker 50 le seguenti tre procedure:

1. TASK 32-21-06-400-814-A “*Install the Sliding Member and the Gland Seal*”;
2. TASK 32-21-06-400-824-A “*Install the Separator Piston Seal*”;
3. TASK 12-13-05-610-853-A “*Fill and Charge the NLG Shock Absorber (Aircraft on Jacks)*”.

Nel TASK 32-21-06-400-814-A, relativo all'installazione dello *sliding member* e del *gland seal*, viene evidenziata in color ambra una “CAUTION” inerente all'installazione corretta dei *dowel* sulla *valve housing*. Con la “CAUTION” viene chiesto di allineare i fori sede dei 4 *dowel* della *valve housing* con i fori presenti sulla *bearing sleeve* e di inserire i *dowel*. Nella figura a cui la procedura fa riferimento, di cui si riporta una sezione di seguito, la *valve housing* non viene mostrata.

Fokker 50/80 AMM 0050
Cust: Air Vallee



Printed on: Apr 29/16 14:41
Issue Date: Aug 01/07

TASK 32-21-06-400-814-A - Install the Sliding Member and the Gland Seal
EFFECTIVITY: 001999

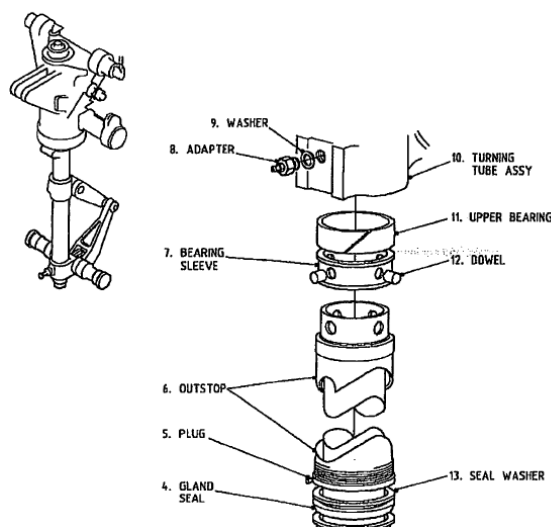


Figura 8: particolare estratto dal TASK 32-21-06-400-814-A.

La *valve housing* viene invece richiamata nella seguente procedura (TASK 32-21-06-400-824-A “Install the Separator Piston Seal”).

TASK 32-21-06-400-824-A - Install the Separator Piston Seal
EFFECTIVITY: 001999

- (b) Do the steps (2) thru (5) again, until the distance between the cut edges of the new split ring (5) is correct.
 - (c) Remove the sharp edges to a radius between 0,13 and 0,38 mm (0,005 and 0,015 in).
 - (6.) Remove the new split ring (5) from the sliding member assembly (6).
 - (7.) Install the new split ring (5) on the separator piston (4).
 - (8.) Lubricate the new backing rings (1) and the new separator piston seal (3) with the fluid, hydraulic (material No. Fk02-002).
 - (9.) Use the assembly post (tool No. 460005794) to install the new separator piston seal (3) and the new backing rings (1) on the separator piston (4).
 - (10.) Use the ring (tool No. 460003180/58) to decrease the size of the backing rings (1).
 - (11.) **CAUTION:** BE CAREFUL WHEN YOU INSTALL THE SEPARATOR PISTON (4) IN THE SLIDING MEMBER ASSEMBLY (6). THE HOLES OF THE DOWELS CAN DAMAGE THE SEPARATOR PISTON SEAL (3) AND THE BACKING RINGS (1).
- NOTE:** The separator piston (4) must be installed correctly in the sliding member assembly (6). Incorrect installation of the separator piston can change the operation of the shock absorber.
- Install the separator piston (4) in the sliding member assembly (6).
- (12.) Install the valve housing (2) in the sliding member assembly (6).
 - (13.) Align the dowel holes of the valve housing (2) and the holes of the sliding member assembly (6).

SUBTASK 32-21-06-001-344-A00

- C. Install the sliding member and the gland seal (Refer to 32-21-06, Pageblock 401) .

Figura 9: particolare estratto dal TASK 32-21-06-400-824-A.

In tale procedura è presente anche una figura che, a differenza di quella riportata nel TASK 32-21-06-400-814-A, mostra chiaramente la *valve housing*.

TASK 32-21-06-400-824-A - Install the Separator Piston Seal
EFFECTIVITY: 001999

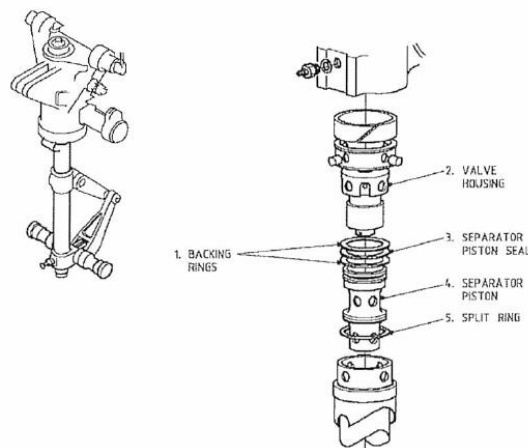


Figura 10: evidenziazione, nel TASK 32-21-06-400-824-A, della *valve housing*.

Da rilevare che in entrambe le procedure sopra riportate non si chiede di far riferimento alle linee inserite con il SB F50-32-60 e realizzate sulla *valve housing* e *sliding member* per garantire il loro corretto orientamento, come invece indicato nel SB F50-32-60.

In termini di allineamento corretto, il CMM, a differenza dell'AMM, riporta maggiori informazioni.

Successivamente alla "CAUTION" sottostante, veniva riportata la nota (11), inserita in concomitanza con la pubblicazione del predetto SB, che descrive chiaramente la necessità di allineare, tramite le linee di riferimento, la *valve housing* allo *sliding member*, indicazione questa mancante nelle procedure applicabili dell'AMM.

CAUTION: ENSURE CORRECT ALIGNMENT OF BEARING SLEEVE (4-125A), VALVE HOUSING (4-155) AND DOWELS (4-120). MAKE SURE THAT YOU DO NOT INSERT THE DOWELS IN THE DAMPING ORIFICE CUT OUTS INSTEAD OF THE DOWEL HOLES.

(11) Insert the assembled valve details into the sliding member sub-assembly (4-180) and fit the bearing sleeve (4-125) onto the sliding member sub-assembly. Align the dowel holes and insert the dowels (4-120). On superseding installations a line is engraved on the sliding member (4-95) and on the top face of the valve housing (4-155) to indicate the centre line of one dowel hole (4-120). These engraved lines will assist in the correct alignment of the valve housing (4-155), bearing sleeve (4-125) and sliding member sub-assembly.

Il CMM del NLG è un manuale utilizzato quando il componente venga rimosso dall'aeromobile e inviato per manutenzione/riparazione al costruttore/CAMO, mentre il personale manutentore Miniliner 2.0 ha, come previsto nel caso in cui venga effettuata manutenzione senza sbarcare il componente, utilizzato l'AMM.

Il costruttore Fokker, successivamente alla pubblicazione, da parte dell'ANSV, della *Dichiarazione intermedia* di inchiesta (pubblicata in data 16.3.2017, si veda sito web ANSV), introduceva delle *safety action*, modificando, in data 1.9.2017, in maniera sostanziale, i *task* 32-21-06-000-814/824 e 32-21-06-400-814/824 dell'AMM.

Nel dettaglio, le principali modifiche sono così riassumibili.

- AMM *task* 32-21-06-000-814 (*Removal sliding member and gland seal*): inserimento di istruzioni su come identificare le modifiche *post* SB F50-32-60 relative alle linee su *sliding member* e *valve housing* e, qualora non presenti, su come realizzare linee di riferimento temporanee sui citati componenti.

- AMM task 32-21-06-000-814 e 32-21-06-400-814 (*Remove/Install the sliding member and gland seal*): inserimento di immagini che forniscono dettagli relativamente alle linee di riferimento su *sliding member* e *valve housing* e sul posizionamento corretto/scorretto dei *dowel*.

In aggiunta alle modifiche inserite nell'AMM, il costruttore, nel 2017, tramite le seguenti pubblicazioni, informava gli operatori in ordine a quanto accaduto nell'incidente del velivolo marche SE-LEZ e alle azioni intraprese:

- Airworthiness Recommendations Catalogue *item* 32-21-1;
- All Operators Message AOF50.066#02;
- Service Experience Digest *item* 32-21-003.

La procedura presa dall'AMM e le altre sopra citate erano state stampate da Air Vallée il giorno 29 aprile 2016 e allegate alla JC LEZ 16/089, rendendole disponibili al personale manutentore.

Al riguardo, emerge una discrepanza fra la documentazione acquisita dall'operatore (che riporta le procedure stampate a colori) e la testimonianza di uno dei manutentori (che invece riporta che le procedure in possesso erano in bianco e nero).

Nel caso in cui, come emergerebbe dalle testimonianze, le procedure disponibili ai manutentori fossero state stampate in bianco e nero, la visibilità della "CAUTION" in color ambra sarebbe stata decisamente meno visibile, come si può vedere dalla figura che segue,

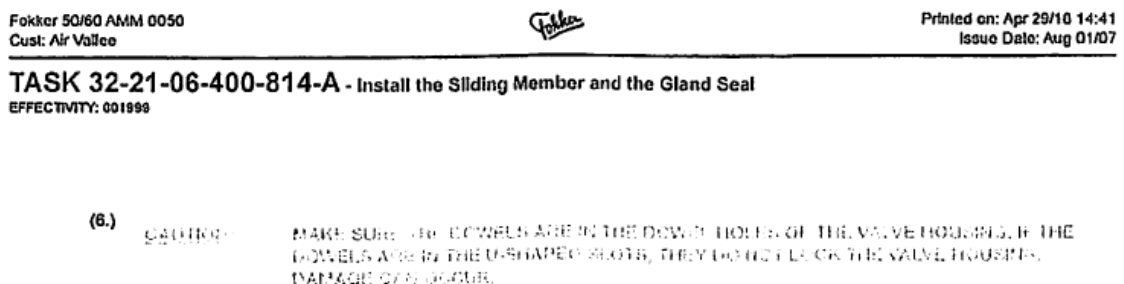


Figura 11: "CAUTION" in color ambra, stampata in bianco e nero, presente nel TASK 32-21-06-400-814-A.

2.3.2. Disapplicazione delle procedure

Le attività manutentive che hanno interessato il componente NLG non sono state condotte appropriatamente. In particolare, nel corso dell'inchiesta è emerso quanto segue.

1. Installazione dei *dowel* nei fori *U shaped* invece che nelle loro sedi di forma circolare semplice.
2. Installazione della *valve housing* orientata in maniera impropria, che ha probabilmente anche favorito l'impropria installazione dei *dowel*.
3. Impropria installazione del *gland seal* e del *separate piston seal*.
4. Rifornimento dell'*absorber* con una quantità eccessiva di olio (407 ml in eccesso).
5. Pressione della carica di azoto inferiore a quella prevista.
6. Eccessiva taratura del *gland nut*.

Quanto sopra è indicativo di lavorazioni effettuate senza utilizzare le procedure esistenti per la sostituzione del *gland seal*, *separate piston seal* e *servicing* dello *shock absorber*, pur essendo queste procedure stampate e disponibili lì dove il lavoro è stato effettuato.

È stato inoltre appurato il mancato utilizzo dei *tool* richiesti per indisponibilità degli stessi (acquisiti successivamente alla lavorazione e dopo l'incidente).

Dall'analisi delle testimonianze rese dai tre manutentori interessati alla rimozione e installazione dello *shock absorber* emerge una mancata identificazione dei ruoli e dei compiti all'interno del *team*, a cui si unisce una carente comunicazione intercorsa fra gli stessi membri.

Il più esperto fra i manutentori avrebbe dovuto esercitare una leadership in grado di coordinare e definire il lavoro dei vari membri del *team* già in fase di pianificazione degli interventi previsti sul SE-LEZ.

In realtà, è accaduto che il manutentore esperto in quel tipo di lavorazione partecipasse soltanto alla rimozione dello *sliding member*, per poi passare all'effettuazione di altri *task*, ritenuti comunque urgenti (*giubbotti salvagente* e *speed warning failure*), per poi tornare a collaborare con gli altri due manutentori soltanto nella fase in cui lo *sliding member* veniva reinserito all'interno dello *shock absorber*, cioè quando l'operazione, certamente critica, di orientamento della *valve housing* con gli altri componenti e l'inserimento dei *dowel* nelle loro sedi erano già stati effettuati.

Queste ultime operazioni, come le altre relative alla installazione delle nuove guarnizioni (*gland* e *piston*) sullo *sliding member* sono state effettuate dal manutentore meno esperto, che non aveva mai effettuato tale tipologia di interventi. L'altro manutentore, anche lui alla prima esperienza nella sostituzione delle guarnizioni, ha firmato il lavoro effettuato in qualità di *certifying staff*, senza chiedere, in fase di inserimento dello *sliding member*, al

manutentore in possesso di esperienze pregresse per quel tipo di *task* manutentivo, di effettuare un controllo per la correttezza delle operazioni svolte.

Un ruolo decisivo nelle modalità con cui le operazioni sono state effettuate è stato giocato dalla pressione esercitata sul personale manutentore, vista l'urgenza, da parte della CAMO, di ripristinare l'efficienza del SE-LEZ entro poche ore, evitando così che l'equipaggio designato andasse oltre l'orario di servizio consentito, per favorire il rischieramento di equipaggio e velivolo nella stessa giornata sulla base di Rimini, da cui la mattina successiva sarebbe stato effettuato il volo Rimini-Catania.

Infatti, come evidenziato in precedenza, dall'esame dell'ATL si evince che il tempo totale di sosta sull'aeroporto di Bergamo è stato di 4h 25', di cui però, al netto di altre attività (ad esempio, rullaggio per/da hangar, preparazione aeromobile), soltanto circa 3h 30' per eseguire i *task* manutentivi.

2.3.3. Assenza di controllo di qualità

L'*engineering department* di Miniliner 2.0, su richiesta del cliente Air Vallée, aveva generato la JC LEZ 16/089, in cui si chiedeva la rimozione/installazione delle guarnizioni *gland* e *piston*, oltre che effettuare il *servicing* del NLG.

Nella stessa JC, nelle parti in cui si stabilisce un doppio controllo sulle attività richieste, venivano selezionate le opzioni NO e NA, ad indicazione che lo stesso dipartimento non riteneva necessaria l'effettuazione di un doppio controllo o di un controllo indipendente sui *task* richiesti.

Come visto, fra i tre manutentori che hanno, anche se in maniera diversa, contribuito all'effettuazione dei lavori richiesti, uno soltanto aveva maturato esperienza nella sostituzione delle guarnizioni interne, mentre per gli altri due si trattava della prima volta.

Considerata la natura dei *task* richiesti e l'inesperienza del personale coinvolto, un controllo doppio o indipendente sarebbe stato essenziale per la corretta riuscita delle attività.

L'inchiesta ha fatto emergere l'esistenza di diverse criticità nella fase di manutenzione: impropria installazione dei *dowel*, improprio *servicing* dello *shock absorber* (sia in termini di quantità di olio, sia di pressione di azoto), impropria taratura della valvola di rifornimento. Tali criticità sono indicative non soltanto della inesperienza di chi aveva effettuato le lavorazioni, ma anche del fatto che le procedure fornite non fossero state correttamente seguite o comprese.

Una supervisione o controllo di queste attività da parte di un manutentore in grado di svolgere un effettivo controllo avrebbe quasi certamente evitato che gli errori venissero commessi.

2.4. SOPRAVVIVENZA

Non pertinente.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. GENERALITÀ

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

3.1. EVIDENZE

Dalle evidenze acquisite risulta quanto segue.

- L'aeromobile era in corrente stato di navigabilità.
- L'equipaggio di condotta era in possesso delle licenze e delle abilitazioni previste per l'effettuazione del volo.
- L'operatore italiano esercente dell'aeromobile era, al momento dell'incidente, in possesso della licenza di esercizio e delle certificazioni previste dalle norme vigenti (ha successivamente cessato la propria attività nel novembre 2016, interrotta comunque già da giugno 2016).
- L'impresa di manutenzione era in possesso, alla data dell'incidente, delle capacità ed autorizzazioni ad effettuare gli interventi manutentivi che hanno preceduto l'evento (ha successivamente cessato la propria attività nel novembre 2017).
- L'ENAC era stato delegato alla sorveglianza dell'aeromobile da parte dell'autorità aeronautica dello Stato di immatricolazione (Svezia).
- Le condizioni meteorologiche non presentavano elementi di criticità correlabili alla dinamica dell'evento.
- Il personale manutentore era in possesso delle licenze e delle abilitazioni necessarie all'effettuazione delle lavorazioni svolte.
- Solo uno dei tre tecnici manutentori aveva precedentemente eseguito (per tre volte) le operazioni di sostituzione delle guarnizioni interne allo *shock absorber*, mentre gli altri due tecnici non avevano mai effettuato questa operazione.
- Uno dei tecnici, che non aveva mai svolto quel tipo di intervento manutentivo, ha effettuato e firmato i tre *task* relativi al NLG.
- Un altro tecnico, anch'egli senza esperienza specifica, ha deliberato le attività di sostituzione delle guarnizioni e *servicing* relative allo *shock absorber* in qualità di *certifying staff*.

- L'*engineering department* di Miniliner 2.0 non ha ritenuto necessario prevedere un doppio controllo rispetto ai tre *task* manutentivi riguardanti il NLG.
- Il personale manutentore aveva a disposizione le procedure dei *task* da effettuare in prossimità di dove il lavoro è stato svolto, con le stesse stampate, come riferito, in bianco e nero.
- Sul NLG sono stati installati, in maniera impropria, i *dowel* di fissaggio della *valve housing* allo *sliding member* e *bearing sleeve*.
- Le guarnizioni *gland* e *piston* sono state installate con un orientamento non corretto.
- Il *servicing* dello *shock absorber* non è stato condotto adeguatamente, sia in termini di quantità di olio, sia di pressione di azoto.
- La valvola di rifornimento azoto è stata serrata ad un valore eccessivo rispetto a quello previsto.
- Il personale manutentivo impiegato ha lavorato senza che venissero definiti chiaramente, in fase di pianificazione, ruoli e compiti.
- Sul personale tecnico impiegato ha agito una forte pressione operativa, dovuta all'urgenza, da parte della CAMO, di ripristinare l'efficienza del SE-LEZ entro poche ore.
- Il personale che ha effettuato le lavorazioni sul NLG non ha utilizzato gli *special tool* previsti dalle procedure, in quanto non disponibili presso Miniliner 2.0, ma si è avvalso di attrezzature realizzate artigianalmente e *in loco*.
- Gli *special tool* adeguati sono stati ordinati da Miniliner 2.0 a Smith Aerospace in data successiva all'effettuazione delle lavorazioni per cui avrebbero dovuto essere utilizzati.
- Le procedure riportate nell'AMM, per quanto riguarda la sostituzione delle guarnizioni interne allo *shock absorber*, non riportavano la necessità di allineare le linee di riferimento come invece riportato nel CMM.
- Il costruttore, a seguito della *Dichiarazione intermedia* di inchiesta dell'ANSV, ha emendato, in data 1.9.2017, le procedure per la sostituzione delle guarnizioni interne allo *shock absorber*, inserendo ulteriori note e immagini utili per l'identificazione del corretto allineamento fra *sliding member* e *valve housing*.

3.2. CAUSE

L'incidente è stato causato dalla mancata estrazione del carrello anteriore, dovuta alla iperestensione dell'ammortizzatore, che ha provocato una interferenza fra pneumatici e struttura del vano carrello, tale da bloccare il carrello in posizione retratta.

L'iperestensione è stata a sua volta causata dall'installazione difforme, rispetto a quanto previsto dalla manualistica applicabile, di alcuni componenti interni all'ammortizzatore, durante la sostituzione delle guarnizioni interne il giorno precedente a quello dell'incidente.

Alla realizzazione della impropria attività condotta in sede di manutenzione hanno significativamente contribuito i seguenti fattori:

- l'insufficiente esperienza del personale tecnico nell'effettuazione dei *task* manutentivi condotti sul NLG;
- l'assenza di controlli sulle operazioni svolte, ritenuti non necessari dall'*engineering department* della CAMO;
- la mancata definizione di ruoli e compiti in fase di pianificazione dei lavori di manutenzione;
- la pressione operativa esistente sul personale manutentore, derivante dalla necessità di concludere rapidamente gli interventi manutentivi per non penalizzare la gestione dell'aeromobile;
- la non sufficiente chiarezza e mancanza di informazioni sensibili nei *task* manutentivi e relative figure contenute nell'AMM, riguardanti la sostituzione delle guarnizioni interne all'ammortizzatore, successivamente rese più chiare dal costruttore;
- la riferita stampa in bianco e nero delle procedure AMM applicate, che avrebbe reso le avvertenze riportate nel *Manuale* poco leggibili.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, nonché soprattutto delle modifiche sostanziali inserite dal costruttore nelle procedure applicabili dell'AMM dopo la pubblicazione della *Dichiarazione intermedia* di inchiesta dell'ANSV, non si ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza.

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO “A”: documentazione fotografica.

Nei documenti riprodotti in allegato è salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni dell'ordinamento vigente in materia di inchieste di sicurezza



Foto 1: posizione dell'aeromobile subito dopo l'evento, prima della rimozione dalla pista.



Foto 2: aeromobile nel punto di arresto, lungo l'asse pista.



Foto 3: danni da strisciamento nella parte antero-inferiore della fusoliera.



Foto 4: posizione di rinvenimento (iperestesa) del NLG.