

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
A320 marche EI-EIB,
sull'aeroporto di Roma Fiumicino,
29 settembre 2013

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	III
GLOSSARIO	IV
PREMESSA	VI
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	01
1. GENERALITÀ	01
1.1. STORIA DEL VOLO	01
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	02
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	02
1.4. ALTRI DANNI	04
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	05
1.5.1. Equipaggio di condotta	05
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	06
1.6.1. Informazioni generali	06
1.6.2. Informazioni specifiche	06
1.6.3. Informazioni supplementari	07
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	11
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	12
1.9. COMUNICAZIONI	12
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	12
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	13
1.11.1. Generalità	13
1.11.2. Stato di rinvenimento	13
1.11.3. Dati scaricati	13
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	16
1.12.1. Luogo dell'incidente	16
1.12.2. Esame del relitto	17
1.12.3. Dinamica di impatto	20
1.12.4. Avarie connesse con l'evento	21
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	21
1.14. INCENDIO	21
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	21

1.16.	PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	21
1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	34
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	35
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	36
CAPITOLO II - ANALISI		37
2.	GENERALITÀ	37
2.1.	GESTIONE OPERATIVA DELL'EMERGENZA	37
2.2.	FATTORE TECNICO	38
2.3.	FATTORE UMANO	44
CAPITOLO III - CONCLUSIONI		45
3.	GENERALITÀ	45
3.1.	EVIDENZE	45
3.2.	CAUSE	47
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA		48
4.	RACCOMANDAZIONI	48
4.1.	RACCOMANDAZIONE ANSV-12/2385-13/5/A/16	48
ELENCO ALLEGATI		50
APPENDICE		64

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 paragrafi 1 e 4 dell'art. 5 del regolamento UE n. 996/2010.

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

L'unico obiettivo dell'inchiesta di sicurezza consiste nel prevenire futuri incidenti e inconvenienti, non nell'attribuire colpe o responsabilità (art. 1, paragrafo 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, paragrafo 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, paragrafo 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.

AAIU (Ireland): Air Accident Investigation Unit, Autorità investigativa irlandese per la sicurezza dell'aviazione civile.

AD: Airworthiness Directive, direttiva di aeronavigabilità.

AFM: Airplane Flight Manual.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

APU: Auxiliary Power Unit.

ATC: Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.

ATP: Acceptance Test Procedure.

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

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

BFU: Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, Autorità investigativa tedesca per la sicurezza dell'aviazione civile.

CFDIU: Centralized Fault Display Interface Unit.

CFDS: Centralized Fault Display System.

CHECK LIST: lista dei controlli.

COCKPIT: cabina di pilotaggio.

CT-SCAN: tomografia computerizzata.

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

DFDR: Digital Flight Data Recorder, registratore digitale dati di volo.

EASA: European Aviation Safety Agency, Agenzia europea per la sicurezza aerea.

ECAM: Electronic Centralized Aircraft Monitor.

FC: Flight Cycle.

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

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

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

IFR: Instrument Flight Rules, regole del volo strumentale.

ILS: Instrument Landing System, sistema di atterraggio strumentale.

IR: Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.

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

LDA: Landing Distance Available, distanza disponibile per l'atterraggio.

LGCIU: Landing Gear Control Interface Unit.

MCDU: Multipurpose Control and Display Unit.

ME: Multi Engine, plurimotore.

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

MLG: Main Landing Gear, carrello principale.

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

NLG: Nose Landing Gear, carrello anteriore.

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

OEB: Operations Evaluation Board Report.

PAD: Proposed Airworthiness Directive.

PFR: Post Flight Report.

P/N: Part Number.

QRH: Quick Reference Handbook.

RAT: Ram Air Turbine.

RESA: Runway End Safety Area, area di sicurezza di fine pista.

S/N: Serial Number.

UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

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

VVF: Vigili del fuoco.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 29 settembre 2013, alle ore 19.00' UTC (21.00' ora locale), sull'aeroporto di Roma Fiumicino, ed ha interessato l'aeromobile tipo A320-216 marche di identificazione EI-EIB, operante il volo AZ063.

Mentre l'aeromobile era in avvicinamento all'aeroporto di Roma Fiumicino, proveniente da Madrid, con 151 passeggeri e 6 membri di equipaggio, si verificava una avaria tecnica durante la manovra di estensione del carrello di atterraggio, che interessava, in particolare, il carrello principale destro. L'avaria si manifestava in *cockpit* attraverso l'accensione della *master warning* e l'indicazione del seguente messaggio sull'ECAM: "L/G GEAR NOT DOWNLOCKED".

L'equipaggio, a questo punto, effettuava la procedura di mancato avvicinamento e dopo aver eseguito le appropriate *check list* atterrava per pista 16L sullo stesso aeroporto di Roma Fiumicino, con il carrello principale destro non completamente esteso.

L'aeromobile si fermava fuori pista, riportando danni al motore destro ed al relativo pilone, alla estremità alare destra, alla fusoliera nel lato posteriore, al portellone ed alle ruote del carrello principale sinistro.

Non sono stati registrati feriti fra i passeggeri, né fra i membri dell'equipaggio, che sono sbarcati tramite evacuazione di emergenza attraverso l'utilizzo degli scivoli.

L'ANSV è stata informata dell'evento dall'ENAV SpA, che ha preallertato la stessa ANSV prima ancora che l'aeromobile atterrasse, dopo che l'equipaggio aveva effettuato via radio la dichiarazione di emergenza.

L'ANSV ha effettuato il sopralluogo operativo subito dopo l'evento.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica di apertura inchiesta, 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: BEA e BFU (autorità investigative degli Stati, rispettivamente, di progettazione e di costruzione dell'aeromobile), AAIU (autorità investigativa dello Stato di immatricolazione dell'aeromobile), UK AAIB (autorità investigativa dello Stato di progettazione e di costruzione di componenti dell'aeromobile coinvolto nell'evento).

Il BEA, il BFU e l'AAIU hanno provveduto ad accreditare un proprio rappresentante nell'inchiesta condotta dall'ANSV. Lo UK AAIB ha offerto massimo supporto, senza però accreditare formalmente un proprio rappresentante. Il BEA si è altresì avvalso 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

L'aeromobile A320-216 marche di identificazione EI-EIB era schedato sulla tratta MAD-FCO per operare il volo AZ063, con 151 passeggeri e 6 membri di equipaggio. Il decollo da Madrid era avvenuto alle ore 16.29'.



Foto 1: A320-216 EI-EIB.

Durante l'avvicinamento per pista 16L all'aeroporto di Roma Fiumicino, alla selezione della leva carrello in posizione "down", l'equipaggio rilevava l'attivazione degli avvisi in *cockpit* relativi alla *master warning*, l'indicazione di tre luci rosse relative al carrello stesso e l'indicazione del messaggio "L/G GEAR NOT DOWNLOCKED" sull'ECAM. Veniva quindi interrotto l'avvicinamento e, in coordinamento con il competente ente ATC, l'equipaggio dirigeva l'aeromobile su Campagnano VOR, dove effettuava la procedura del QRH relativa al problema riscontrato ("L/G GEAR NOT DOWNLOCKED"), senza però avere successo. Veniva quindi applicata la procedura del QRH denominata "L/G GRAVITY EXTENSION", al termine della quale il *nose landing gear* ed il *left main landing gear* risultavano in posizione estesa e bloccata, mentre il *right main landing gear* in posizione non estesa, confermata dall'avviso di colore rosso sul *landing gear downlock indicator lights*.

Veniva quindi deciso di effettuare un basso passaggio sull'aeroporto per avere conferma visiva della posizione del carrello principale destro. L'equipaggio di un aeromobile che stava rullando sull'aeroporto di Fiumicino confermava via radio che il carrello principale destro appariva non esteso.

L'equipaggio dell'EI-EIB si dirigeva quindi nuovamente su Campagnano VOR al fine di preparare l'aeromobile secondo la procedura del QRH denominata "LDG WITH ABNORMAL L/G".

L'equipaggio, dopo aver effettuato via radio la dichiarazione di emergenza, si portava all'atterraggio. L'aeromobile atterrava alle ore 19.00' sulla pista 16L e dopo il *touch down* procedeva pressoché linearmente fino a quando imbardava repentinamente verso destra, fermandosi fuori pista a circa 10 m dal limite laterale della stessa.

Il comandante ordinava quindi l'evacuazione di emergenza. I VVF, pervenuti in loco, mettevano in sicurezza l'aeromobile utilizzando liquido antincendio sulle parti calde dello stesso.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	-	-		
Gravi	-	-		
Lievi	-	-		
Nessuna	6	151	157	
Totali	6	151	157	

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aeromobile ha riportato danni al motore destro ed al relativo pilone, alla estremità alare destra, alla fusoliera nel lato posteriore, al portellone del carrello principale sinistro. Tutti i danni riscontrati sono riconducibili al contatto di tali parti dell'aeromobile con la pista a seguito dell'atterraggio avvenuto sul solo carrello principale sinistro e su quello anteriore.

Inoltre gli pneumatici del carrello principale sinistro risultavano pesantemente danneggiati (la ruota n. 1 aveva un grosso foro), mentre il ruotino anteriore destro mostrava marcati segni di strisciamento (foto 2).



Foto 2: danneggiamenti al carrello principale sinistro ed a quello anteriore.

La fusoliera presentava danni da abrasione nella parte posteriore (foto 3). Inoltre, si riscontrava la deformazione di una pinnetta di drenaggio a causa del contatto col terreno. L'estremità alare destra, in corrispondenza della *winglet*, presentava segni di abrasione col terreno.



Foto 3: danneggiamenti fusoliera e semiala destra.

Il motore destro presentava danneggiamenti sulla parte inferiore, materiale esterno (terriccio) fra le palette del fan e vistosi danneggiamenti strutturali sul pilone, avente elementi di tenuta mancanti a causa delle deformazioni subite nell'atterraggio (foto 4). L'asse longitudinale del motore risultava infatti deviato rispetto alla posizione di progetto.



Foto 4: danneggiamenti motore destro e relativo pilone.

1.4. ALTRI DANNI

Nella zona dell'evento è stato riscontrato il danneggiamento di una delle luci di limite laterale della pista (foto 5), completamente divelta in corrispondenza dell'uscita di pista dell'aeromobile alla fine della sua decelerazione.



Foto 5: danni alla illuminazione laterale della pista e relativi segni sulla fusoliera posteriore del velivolo.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante

Generalità: maschio, età 57 anni, nazionalità italiana.
Licenza: ATPL (A), in corso di validità.
Abilitazioni in esercizio: A320 *family*.
English proficiency level: livello 5 ICAO.
Controlli periodici: *Simulator Check, Proficiency Check, Line Check, Sim RT Check*, in corso di validità.
Controllo medico: prima classe in corso di validità, con limitazione riguardante l'uso di lenti da vicino e da lontano.

Esperienza di volo del comandante: si veda la tabella successiva.

	Ore totali	Ore di volo sul tipo di a/m	Ore di volo IFR	Ore di volo notturno
Ultime 24 ore	6h35'	6h35'	-	-
Ultimi 7 giorni	25h	25h	-	-
Ultimi 90 giorni	193h	193h	-	-

Alla data dell'evento il comandante aveva totalizzato complessivamente circa 12.000h di volo, di cui 3708h di volo su aeromobili della famiglia A320.

Primo ufficiale

Generalità: maschio, età 39 anni, nazionalità italiana.
Licenza: ATPL (A), in corso di validità.
Abilitazioni in esercizio: A320 *family*, IR ME MP.
English proficiency level: livello 6 ICAO.
Controlli periodici: *Simulator Check, Proficiency Check, Line Check, Sim RT Check*, in corso di validità.
Controllo medico: prima classe in corso di validità, senza limitazioni.
Esperienza di volo del primo ufficiale: si veda la tabella successiva.

	Ore totali	Ore di volo sul tipo di a/m	Ore di volo IFR	Ore di volo notturno
Ultime 24 ore	6h35'	6h35'	-	-
Ultime 7 giorni	19h	19h	-	-
Ultime 90 giorni	159h	159h	-	-

Alla data dell'evento il copilota aveva totalizzato complessivamente 9143h di volo, di cui 1600 su aeromobili della famiglia A320.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

L'Airbus A320-216 è un aeromobile progettato per il trasporto passeggeri con struttura principale metallica ad ala bassa, dotato di 2 turbofan modello CFM56-5B6/3. Le principali caratteristiche sono le seguenti:

lunghezza:	37,6 m;
apertura alare:	34,10 m;
altezza:	11,8 m;
massa massima al decollo:	73.500 kg;
massa massima all'atterraggio:	62.500 kg;

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore:	Airbus Industries.
Modello:	A320-216.
Numero di costruzione:	4249.
Anno di costruzione:	2010.
Marche di naz. e immatricolazione:	EI-EIB.
Certificato di immatricolazione:	Nr. 5490R-1.
Esercente:	Alitalia CAI SpA.
Proprietario:	Mainstream Aircraft Leasing Limited.
Certificato di navigabilità:	Nr. 2632.
Revisione certificato di navigabilità:	Nr. ARC-EI-EIB-07072012 in corso di validità.

Numero posti:	165 posti passeggero + 5 <i>jump seat</i> .
Ore totali (FH):	7974.
Cicli totali (FC):	6010.
Ore da ultima man. (P-ISA06):	126 (13 settembre 2013).
Programma di manutenzione previsto:	del costruttore.
Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti:	sì.

1.6.3. Informazioni supplementari

Impianto carrello

L'A320 è equipaggiato con un carrello triciclo anteriore comandato idraulicamente e gestito dalla LGCIU, presente in due unità a bordo denominate #1 e #2. Tale apparato riceve i segnali dai vari componenti dell'impianto carrelli (leva di selezione della posizione, sensori di posizione, ecc.) e gestisce la sequenza di retrazione ed estensione dei tre carrelli e dei relativi portelli. Tale sequenza, in estensione, prevede l'apertura dei portelli dei tre carrelli (che non sono connessi meccanicamente con i relativi carrelli, ma che sono dotati di un attuatore idraulico dedicato) e conseguentemente, dopo che tutti i portelli raggiungono la posizione di completa apertura, l'estensione dei tre carrelli fino al raggiungimento della posizione di "downlock". La sequenza termina quindi con la chiusura dei detti portelli. Tale componente invia, in caso di malfunzionamenti, un segnale al CFDS ed all'ECAM.

Nel caso in cui, durante la sequenza di estensione, anche uno solo dei portelli dei tre carrelli non dovesse raggiungere la posizione di apertura prevista, la sequenza viene interrotta e tutti i carrelli rimangono in posizione "uplock", ovvero retratti.

Il sistema CFDS sopra citato ha lo scopo principale di fornire informazioni per le operazioni di manutenzione. Tale sistema è gestito dal CFDIU, che colleziona le informazioni sul funzionamento provenienti dai vari componenti elettronici. Tali informazioni possono poi essere visualizzate o utilizzate sia in volo sia una volta a terra. Esse vengono infatti registrate in una memoria interna disponibile poi per la consultazione attraverso la MCDU o tramite stampa di differenti tipologie di rapporti, tra cui il PFR.

L'ECAM invece monitora costantemente il funzionamento dei sistemi dell'aeromobile, fornendo informazioni codificate secondo un codice di colore che ne attribuisce un livello di importanza, e mostra le eventuali procedure da applicare da parte dell'equipaggio. L'eventuale avviso "L/G GEAR NOT DOWNLOCKED" attivo su ECAM indica che uno o più carrelli non sono nella posizione comandata estesa e bloccata.

In caso di avaria idraulica, l'aeromobile è dotato di un sistema che consente l'estensione del carrello mediante l'azionamento manuale di una leva meccanica posta sulla piantana centrale, ovvero il "L/G GRAVITY EXTENSION", che, una volta azionato in caso di malfunzionamento del normale sistema di attuazione del carrello, libera il carrello dal sistema di attuazione idraulico attraverso una valvola di *cut-out* ed un'altra di *vent*, che mettono in comunicazione la mandata ed il ritorno degli attuatori rendendoli liberi di muoversi sollecitati da una forza esterna. Inoltre, alcune molle precaricate operano lo sgancio degli "*uplock link*" ed azionano i "*downlock link*" ad estensione terminata. Questo sistema di estensione sfrutta il peso proprio dei portelli e dei carrelli al fine di permettere l'apertura dei primi e l'estensione dei secondi. Chiaramente, in questo caso, vista l'assenza di potenza idraulica e l'azionamento delle valvole sopra citate, i portelloni dei carrelli non termineranno la sequenza di estensione prima descritta, richiudendosi dopo la completa estensione dei carrelli, ma rimarranno in posizione aperta. In questo caso la sequenza di attuazione portelli e gambe carrelli non è più gestita dalla LGCIU, ma viene comandata dalla rotazione della leva stessa. Ad ogni rotazione corrisponde infatti una azione specifica sull'impianto (depressurizzazione impianto, sgancio portelloni, sgancio carrelli).

Evoluzione tecnica del MLG DOOR Actuator P/N 114122XXX

Nel corso degli anni l'attuatore dei portelli del carrello principale dell'A320 Family è stato sottoposto a numerose modifiche tecniche nell'area denominata *damping mechanism* (figura 1), a causa di molteplici avarie verificatesi durante la "vita operativa" del componente.

Nello specifico, in tale area sono installati alcuni elementi di tenuta visualizzati in figura 2, che sono stati individuati quale causa delle molteplici avarie riscontrate, sebbene per cause differenti, nelle diverse modifiche effettuate. Tali elementi di tenuta sono identificati attraverso la seguente nomenclatura: *damping ring*, *spirolox ring* (presente in verde in figura 3), *retaining ring*.

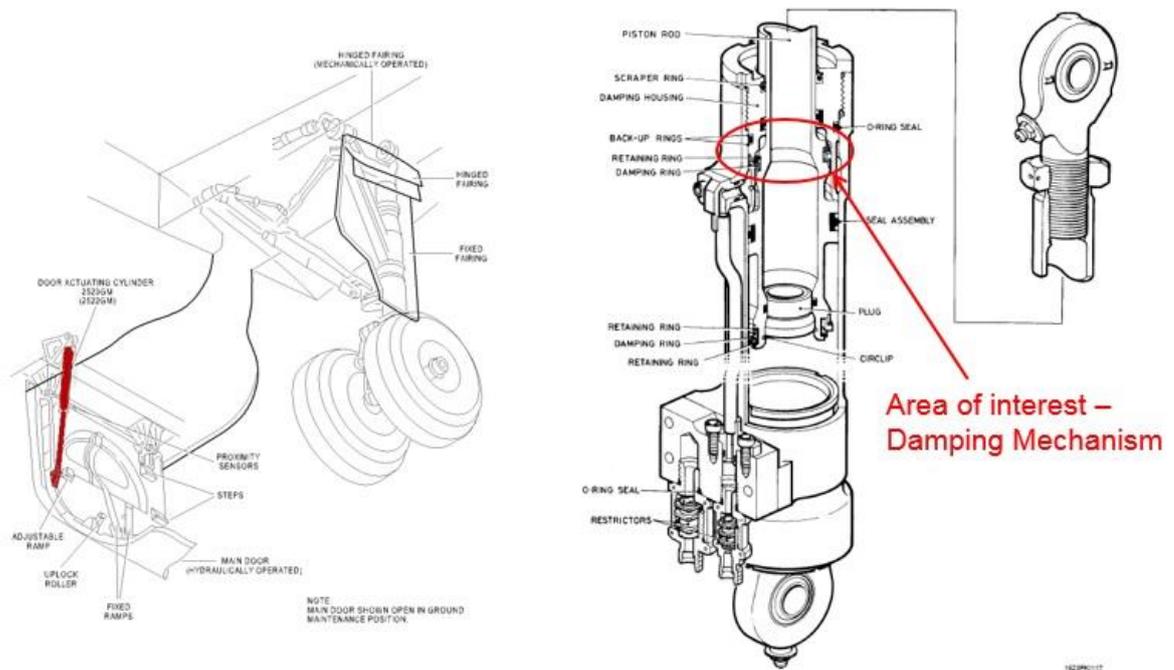


Figura 1: posizione di montaggio del *MLG DOOR ACTUATOR* P/N 114122XXX ed area denominata “*damping mechanism*”.

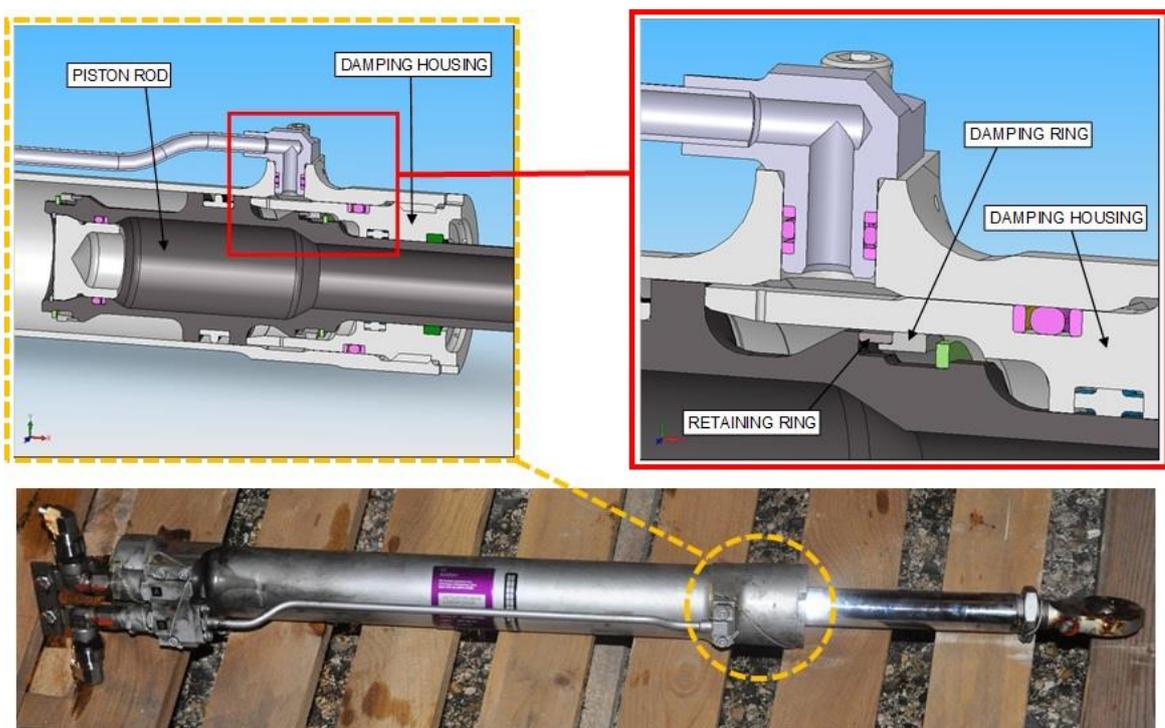


Figura 2: elementi di tenuta interni del *MLG DOOR* actuator P/N 114122XXX.

Molteplici avarie furono riportate negli anni 2006/2007 in merito agli attuatori P/N 114122009, 010 e 011. Gli stessi furono infatti oggetto di una AD emessa da EASA finalizzata all’effettuazione periodica di alcuni controlli (EASA AD 2006-0112), per

individuare in maniera anticipata i segnali di una incipiente avaria prima che la stessa si verificasse.

In base ai risultati delle analisi condotte, il costruttore emise una versione aggiornata del martinetto, denominata versione 012 (P/N 114122012), che presentava un “*retaining ring*” di nuova progettazione. Le investigazioni effettuate sul componente avevano infatti dimostrato che le avarie erano riconducibili proprio a tale elemento installato nella “*damping area*” (figura 3).

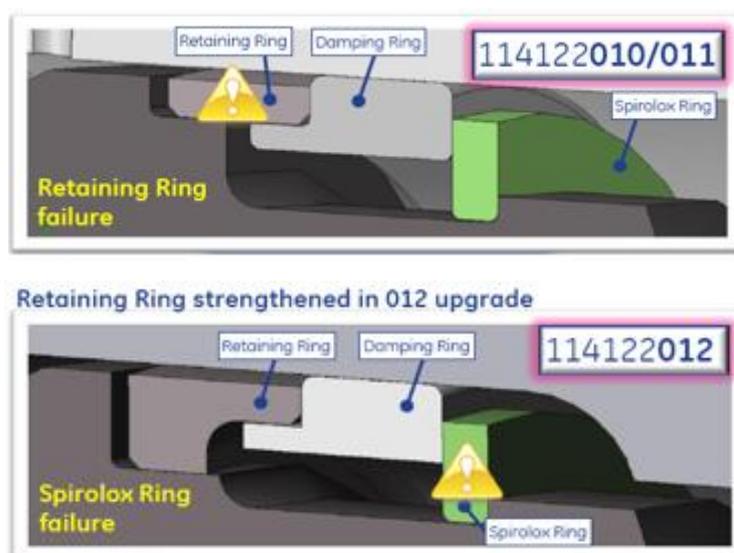


Figura 3: nella versione 012 dell’attuatore è presente un “*retaining ring*” differente.

L’installazione dei martinetti versione 012 risultava essere azione terminativa per i controlli previsti dalla EASA AD 2006-0112.

Successivamente a tale modifica, il nuovo componente continuò però ad essere affetto da alcune avarie durante la vita operativa.

Anche in questo caso l’EASA emise una AD per controlli “*mandatory*” da effettuare periodicamente in merito al funzionamento dell’attuatore nella versione 012 (EASA AD 2011-0069R1). Tali controlli nello specifico comprendevano:

- *Weekly check of specific CFDS messages (PFR);*
- *Repetitive (every 425FC) inspection of door actuator (GDO – Ground door opening).*

In aggiunta, il costruttore dell’aeromobile emise la OEB 209/1 per l’introduzione di un requisito operativo, ovvero veniva richiesto di attendere 2 minuti nella procedura da eseguire in caso di avaria nella estensione dei carrelli (con leva carrelli in posizione “*down*”), prima di effettuare la “*LDG gravity extension*”.

Successivamente, in merito allo stesso componente, nel giugno 2013 (ovvero in data precedente al verificarsi dell'evento in oggetto) fu emessa una ulteriore AD da parte di EASA (AD 2013-132-E) per gli aeromobili per i quali la "interlink communication ARINC 429" risultava installata fra le due LGCIU (in caso di LGCIU CRANE). In questi casi, infatti, il messaggio previsto dalla AD 2011-0069R1 relativo al PFR non sarebbe stato registrato neanche per un reale malfunzionamento.

Nei primi mesi del 2013 veniva messo a punto dal costruttore un ulteriore aggiornamento dell'attuatore in questione, la versione 014 (P/N 114122014).

Nel novembre del 2013 EASA ha emesso la PAD 13-125R2 contenente una riduzione degli intervalli delle ispezioni previste con la precedente AD (CFDS and GDO) e la richiesta di sostituzione dell'attuatore versione 012 con la nuova versione 014, che viene identificata quale azione terminativa per le ispezioni previste sui martinetti per l'avaria in oggetto.

In merito all'attuatore versione 014, esso presentava la riprogettazione di tutta la *damping area* dell'attuatore (figura 4), oltre ad ulteriori modifiche interne ed esterne (*new scrapper seal & new eye end bearing*).

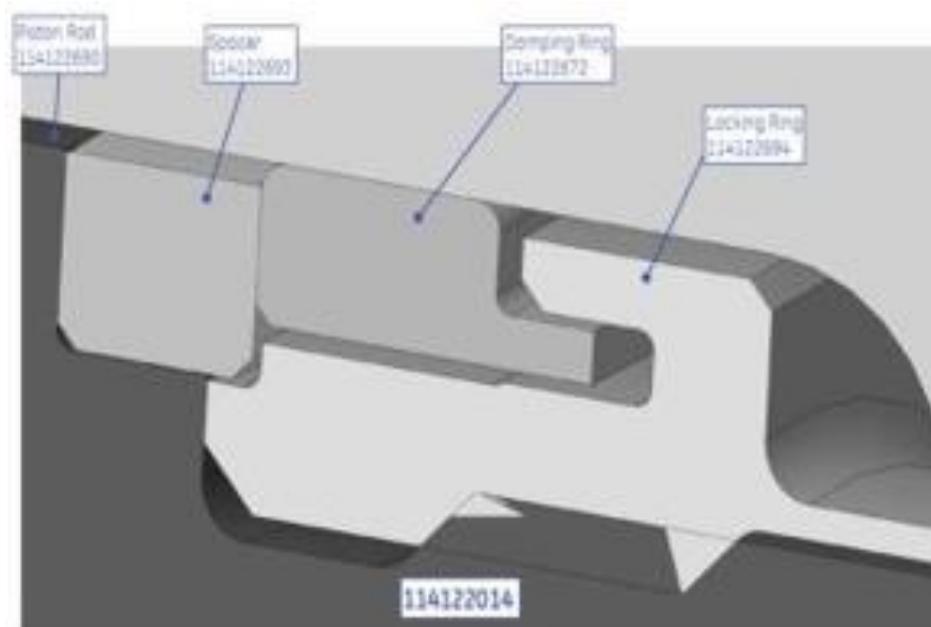


Figura 4: modifiche negli elementi dell'area *damping mechanism* nell'attuatore versione 014.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

I METAR relativi all'aeroporto di Roma Fiumicino emessi dall'ENAV SpA nell'arco orario di interesse riportavano le seguenti condizioni:

- METAR LIRF 291820Z 16007KT 8000 FEW015 SCT024 23/22 Q1006 NOSIG=

- METAR LIRF 291850Z 17007KT 8000 FEW015 SCT024 23/22 Q1006 TEMPO 3000 TSRA
SCT020CB RMK VIS MIN 8000=

Ovvero, le condizioni meteorologiche sull'aeroporto in questione erano caratterizzate da vento con intensità di 7 nodi proveniente da 160°/170°, presenza di deboli formazioni nuvolose a partire dai 1500 piedi, con aumento della nuvolosità con la quota. Visibilità di 8000 metri.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Il volo era operato secondo le regole del volo IFR ed al momento dell'evento l'aeromobile era sotto vettoramento radar per procedura ILS RWY 16L. Interrotto l'avvicinamento, l'equipaggio ha effettuato tutte le procedure previste dirigendo verso Campagnano VOR; dopo aver ricevuto via radio la dichiarazione di emergenza (MAYDAY), il competente ente ATC ha vettorato nuovamente l'aeromobile per un avvicinamento ILS RWY 16L, dove è poi atterrato.

1.9. COMUNICAZIONI

Le comunicazioni radio terra-bordo-terra sono state regolari.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

L'aeroporto internazionale di Roma Fiumicino ha un'altitudine di 13 piedi ed è dotato di 4 piste in conglomerato bituminoso:

- designazione 07/25 (orientamento magnetico 068°/248°), lunghezza 3307 m, larghezza 45 m;
- designazione 16C/34C (orientamento magnetico 161°/341°), lunghezza 3602 m, larghezza 45 m;
- designazione 16L/34R (orientamento magnetico 161°/341°), lunghezza 3902 m, larghezza 60 m;
- designazione 16R/34L (orientamento magnetico 161°/341°), lunghezza 3902 m, larghezza 60 m.

In particolare, i dati della pista 16L/34R (che al momento dell'incidente risultava "DRY", cioè "asciutta") sono i seguenti:

- pista 16L, LDA 3902 m, RESA 90x120 m, altitudine della soglia pista 13,5 piedi;
- pista 34R, LDA 3902 m, RESA 90x120 m, altitudine della soglia pista 4,9 piedi.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

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

1.11.1. Generalità

I due registratori di volo specificati di seguito (CVR e FDR) sono stati prelevati dall'aeromobile e posti sotto sequestro da parte dell'autorità giudiziaria subito dopo l'incidente:

- FDR: marca Honeywell, modello Solid State FDR, P/N 980-4700-042, S/N SSFDR-17922;
- CVR: marca Honeywell, modello Solid State CVR, P/N 980-6022-001, S/N CVR120-13568.

L'alimentazione dei due apparati sopra menzionati è in carico (nell'ordine) alla potenza elettrica generata dai motori (almeno uno), a quella dell'APU, oppure a quella proveniente dal sistema di generazione dell'impianto relativo alla RAT, che, in caso di mancanza di erogazione dell'energia dalle predette fonti, si attiva in maniera automatica. Tale filosofia di funzionamento è la medesima per entrambi i registratori.

Successivamente è stata recuperata anche la scheda di memoria (PCMCIA) del sistema WGL-DAR (Wireless GroundLink – Digital ACMS - Aircraft Condition Monitoring System - Recorder), anch'essa posta sotto sequestro, avente i seguenti dati identificativi:

- PCMCIA nr. 2234480-0256-01803-1208, Teledyne card.

1.11.2. Stato di rinvenimento

I registratori non presentavano alcun danneggiamento esterno. I controlli effettuati presso i laboratori dell'ANSV prima dello scarico dei dati non hanno evidenziato l'esistenza di danneggiamenti interni all'apparato.

1.11.3. Dati scaricati

L'estrazione dei dati dal FDR, dal CVR e dalla PCMCIA del WGL-DAR è stata effettuata con successo in data 4 ottobre 2013 presso i laboratori dell'ANSV, in coordinamento con la competente autorità giudiziaria, in linea con quanto contemplato dal regolamento UE n. 996/2010.

Dall'esame dei dati provenienti dal FDR si evince che il volo, decollato dall'aeroporto di Madrid, si è svolto in maniera regolare fino all'avvicinamento per pista 16L all'aeroporto Roma Fiumicino, quando, alla quota di circa 2000 piedi, l'equipaggio, in fase di configurazione dell'aeromobile per l'atterraggio, ha comandato in estensione il carrello posizionando la *landing gear lever* in posizione "down".

I segnali relativi alla posizione dei portelli dei carrelli non sono registrati dal FDR e quindi non è possibile conoscerne la posizione con precisione, ma vi sono segnali riguardanti la posizione dei carrelli ("uplock", "downlock") indipendentemente per ciascuno dei tre carrelli. È evidente dalla figura 5 che i tre carrelli sono rimasti in posizione "uplock". Nel frattempo l'equipaggio, oltre a constatare la non accensione delle tre luci verdi relative al carrello (ovvero luci rosse sulla posizione carrello e portelloni in giallo, in transito), nonché l'attivazione dell'avviso ECAM "L/G GEAR NOT DOWNLOCKED", ha abbandonato la procedura di avvicinamento e si è portato su Campagnano VOR per gestire l'avaria.

L'equipaggio, agendo in maniera coerente con la OEB 209/1 datata febbraio 2011 e seguenti modifiche (OEB 44 datata 25 novembre 2011 e successiva rev. emessa in data 30 maggio 2012), dopo 2 minuti e 31 secondi, siccome il carrello non era completamente fuoriuscito e non si era bloccato, ha riposizionato la *landing gear lever* su "up" e dopo circa 25 secondi ha selezionato nuovamente la posizione "down".

In figura 5 è possibile verificare che la posizione dei carrelli è rimasta invariata. In *cockpit* sono stati visualizzati i medesimi avvisi descritti in precedenza.

L'equipaggio dopo 3 minuti e 14 secondi ha azionato, come previsto, l'estensione per gravità dei carrelli. Il carrello sinistro e quello anteriore hanno correttamente raggiunto la posizione di estensione e di "downlock", mentre per il carrello principale destro si ha unicamente una variazione nel segnale di carrello "uplock", ma alcuna in quello di "downlock" (freccia rossa in figura 5). Ciò significa che il carrello principale destro è stato effettivamente sbloccato grazie all'estensione per gravità, ma non ha raggiunto la posizione di "downlock". Ovvero le indicazioni in *cockpit* potevano essere interpretate sia quale carrello destro esteso ma non bloccato, sia quale carrello non esteso e non bloccato.

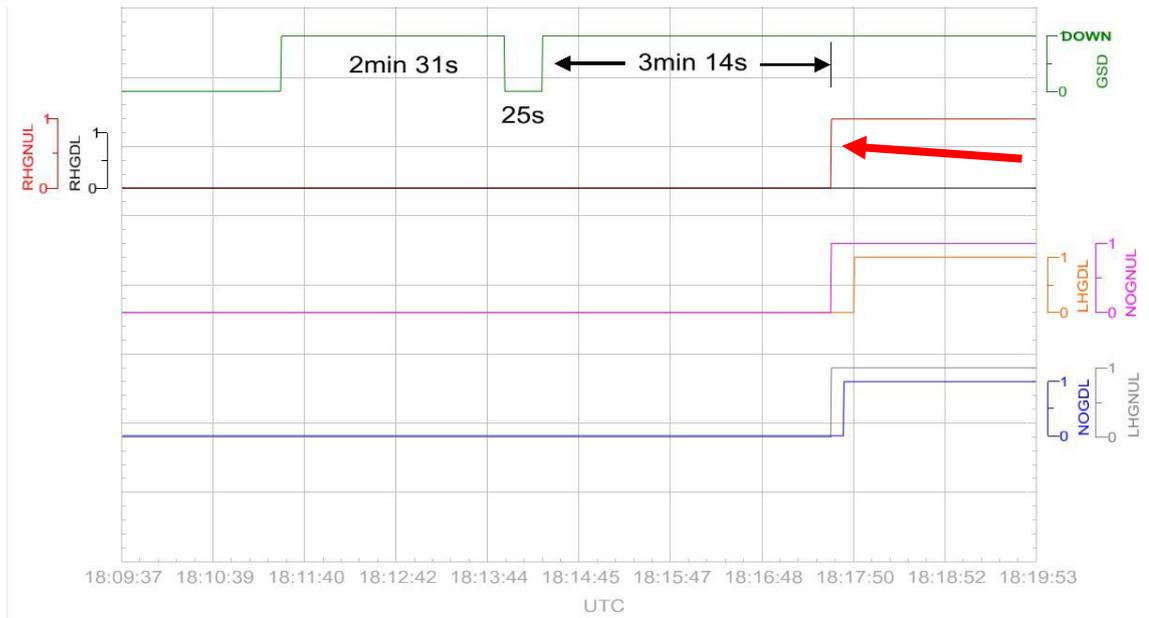


Figura 5: dati FDR relativi alla posizione dei carrelli durante l'avvicinamento.

I parametri mostrano che l'aeromobile ha quindi effettuato un avvicinamento per pista 16L e, al momento della toccata (radio altimetro circa zero), con *ground speed* pari a circa 130 nodi, la registrazione è terminata. Non si ha quindi alcun dato relativo alla fase di decelerazione e strisciamento sulla pista a seguito dell'atterraggio (figura 6).

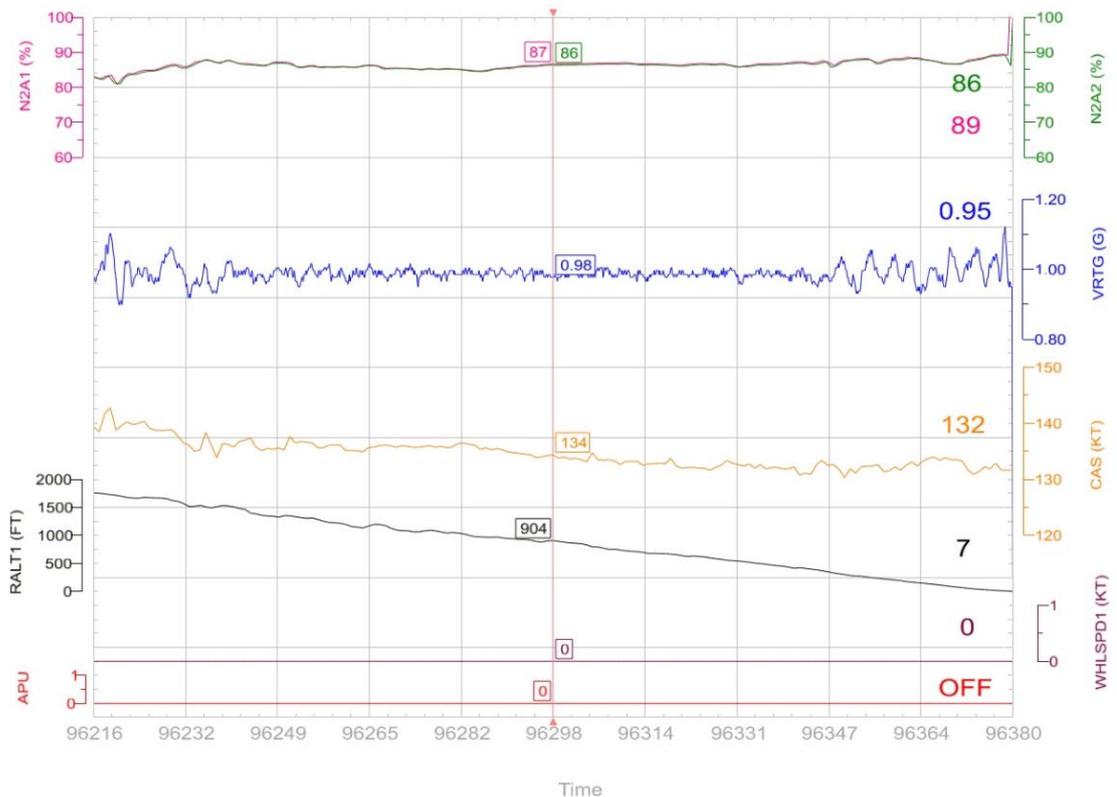


Figura 6: ultimi dati presenti nel FDR relativi al volo dell'evento.

Anche la registrazione del CVR si interrompe alla toccata dell'aeromobile sulla pista. Non si ha quindi alcuna evidenza audio sulla parte finale dell'atterraggio e sulla gestione della evacuazione di emergenza.

In tale frangente, infatti, l'equipaggio ha spento i motori, l'APU era spento (nonché inoperativo). Il sistema di gestione dell'energia a bordo ha quindi comandato automaticamente l'uscita della RAT, che però, a causa della limitata velocità (in diminuzione), non è mai entrata in funzione. Tale repentina perdita di alimentazione ha quindi interrotto il funzionamento di entrambi i registratori di volo.

1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO

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

1.12.1. Luogo dell'incidente

L'atterraggio è stato effettuato sull'aeroporto internazionale di Fiumicino, sulla pista 16L.



Foto 6: tracce di strisciamento sulla pista.

Sulla pista erano presenti le tracce lasciate dal contatto della estremità alare destra e del motore destro (foto 6). Solo poco prima di uscire dalla pista, sul lato destro, erano presenti deboli tracce relative al contatto della fusoliera inferiore, parte posteriore.

1.12.2. Esame del relitto

L'aeromobile ha arrestato la sua corsa fuori pista, con la parte posteriore della fusoliera a ridosso (ma esterna) al limite laterale destro della pista, con prua 250° (foto 7).



Foto 7: posizione dell'aeromobile vista dalla pista 16L.



Foto 8: RAT riscontrata estesa.

L'aeromobile presentava inoltre la RAT estesa ed aveva il portellone del carrello principale sinistro che toccava sul terreno, ovvero in posizione aperta (foto 8). L'EI-EIB si presentava appoggiato sulla parte posteriore della fusoliera con il carrello anteriore sollevato da terra.

L'aeromobile presentava inoltre tutti gli scivoli di emergenza aperti (foto 9), ad esclusione di quello posteriore destro.



Foto 9: posizione dell'aeromobile e scivoli aperti (vista anteriore).

Il portello del carrello principale destro risultava essere parzialmente aperto con la gamba carrello sganciata dalla sua posizione di retrazione ed appoggiata sullo stesso portellone. Il portellone stesso non toccava il terreno (foto 10, *gap* evidenziato in rosso, attuatore in giallo).



Foto 10: posizione del carrello principale destro e relativo portellone.

L'attuatore del portellone del carrello principale su cui la gamba carrello era appoggiata aveva effettuato una corsa in estensione misurata in 126 mm, secondo i riferimenti indicati nella foto 11.



Foto 11: corsa attuatore in estensione.

Cabina di pilotaggio e strumentazione di bordo

In cabina di pilotaggio si rilevava che la leva carrello era in posizione “*gear down*”, la leva dei flap in posizione di massima estensione, il comando “*Gear Extension - Gravity*” in posizione stivata (la leva, per essere azionata, va sollevata dalla propria sede e poi ruotata, quindi, a fine rotazione può essere riposizionata nella propria sede), l’APU *switch* con la scritta “*inop*”, i *fire push button* dei due motori e dell’APU in posizione attiva (foto 12).

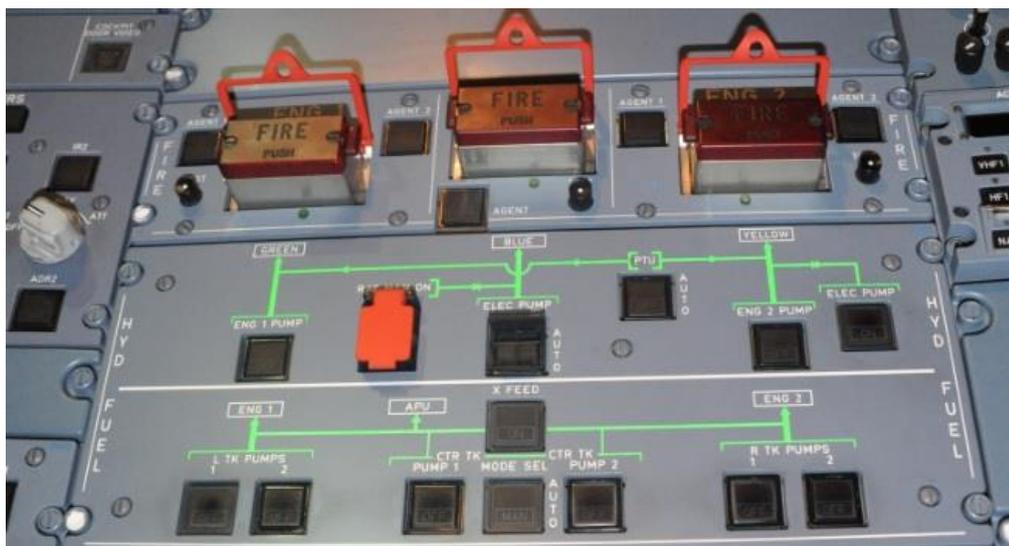


Foto 12: posizione “*fire push button*” in posizione attiva.

L'aeromobile, subito dopo l'incidente, è stato posto sotto sequestro da parte della autorità giudiziaria; per tale motivo non è stato possibile procedere durante l'ispezione a controlli addizionali, soprattutto in merito allo stato di attivazione del comando “*Gravity Extension*” (tale comando, dopo l'attivazione, può essere riportato o meno dall'equipaggio nella posizione originale).

1.12.3. Dinamica di impatto

L'aeromobile ha toccato terra con il carrello principale destro in posizione non estesa; inoltre, a seguito dello spegnimento dei motori e dell'APU non attivo, i registratori di volo non hanno potuto registrare le fasi dell'atterraggio seguenti alla toccata. Dalle tracce al suolo si evidenzia come il velivolo abbia effettuato una parte dell'atterraggio in moto rettilineo; successivamente, dopo aver toccato con il motore destro, il velivolo ha cominciato una rotazione sullo stesso lato, accentuata dalla perdita di contatto del ruotino anteriore dalla pista e dal contatto della semiala destra con l'esterno della pista, che ne ha aumentato la resistenza e di conseguenza la rotazione sullo stesso lato (figura 7).



Figura 7: ricostruzione della toccata e corsa di atterraggio dell'EI-EIB.

L'aeromobile si è arrestato nel punto avente le seguenti coordinate: N 41°49'35,10"; E 12°16'7,60".

1.12.4. Avarie connesse con l'evento

L'aeromobile ha effettuato un atterraggio di emergenza a causa della mancata estrazione del carrello in avvicinamento. Dopo la procedura denominata "*missed approach*", l'equipaggio ha eseguito le procedure previste dall'AFM, tra cui la procedura di estensione per gravitazione del carrello, ottenendo l'estensione del solo carrello anteriore e di quello principale sinistro. È stato di conseguenza effettuato un atterraggio su due sole gambe carrello.

Il portellone del carrello principale destro è risultato bloccato "in transit" durante l'apertura, ovvero in una posizione intermedia tra quella di completa apertura e completa chiusura.

L'attuatore del portellone del carrello principale destro avente P/N 114122012 e S/N CH0907025 è stato rimosso nella posizione in cui è avvenuto il blocco e posto anch'esso sotto sequestro da parte dell'autorità giudiziaria.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

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

1.14. INCENDIO

Non pertinente.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

L'evacuazione è stata effettuata mediante gli scivoli di emergenza.

I mezzi di soccorso sono tempestivamente pervenuti sul luogo dell'incidente.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Sono stati effettuati differenti cicli di esami e test sia sui due attuatori dei portelli del carrello principale, sia su tutti i componenti dell'impianto idraulico interessati nella retrazione/estensione del carrello, nonché nella procedura di estensione per gravitazione.

Al fine di investigare, per quanto possibile, lo stato di rinvenimento dell'attuatore del portellone destro rimasto in avaria, è stata programmata una sessione di esami non distruttivi (RX e CT-scan), in modo da analizzare la conformazione degli elementi interni prima di effettuare qualsivoglia test al banco e/o smontaggio. Tali esami sono stati effettuati anche sull'attuatore del portellone del carrello principale sinistro, per comparazione ed ulteriore investigazione sullo stato del sistema in generale.

Gli esami RX sull'attuatore in avaria hanno restituito una prima chiara visione della presenza di un abbondante numero di detriti all'interno, nonché della mancanza di alcuni elementi costituenti il pistone dell'attuatore (foto 13), nella zona di retrazione del "piston rod".

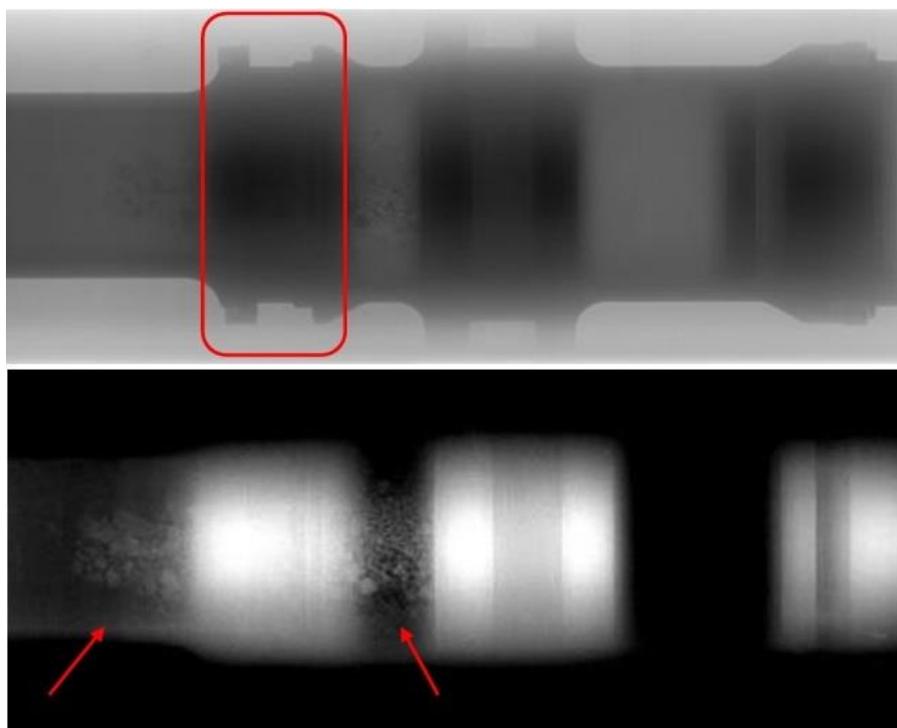


Foto 13: assenza di alcuni elementi di tenuta (box rosso) e presenza di vistosi residui (freccette rosse).

L'attuatore del portellone di sinistra non ha evidenziato alcun danno interno.

Successivamente, attraverso la collaborazione del costruttore dell'aeromobile, è stata effettuata una sessione al CT-scan del gruppo Astrium su entrambi gli attuatori. I dettagli dei danneggiamenti interni evidenziati da tale analisi sono stati molto più particolareggiati. Nelle foto 14 e 15 seguenti sono ben visibili, anche da diverse angolazioni, i danneggiamenti interni riscontrati.

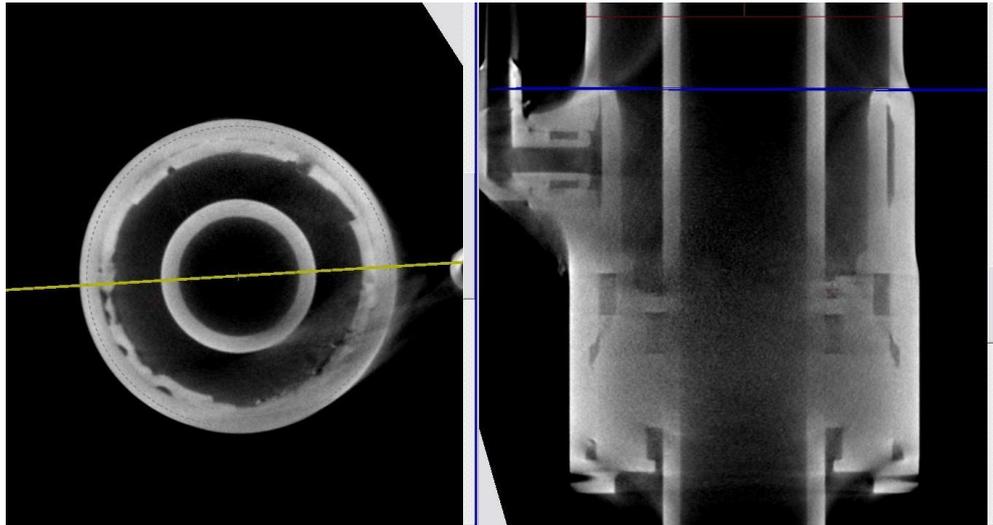


Foto 14: danneggiamenti nell'area denominata “*damping mechanism*”.

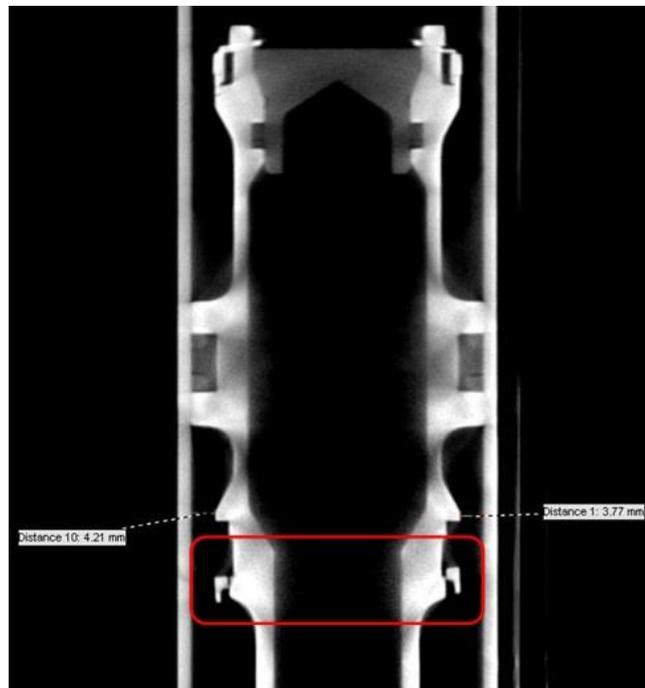


Foto 15: elementi di tenuta mancanti ed elemento fuori dalla posizione di progetto (nel box rosso).

Sono risultati completamente mancanti dalla loro sede di progetto il “*damping ring*” e lo “*spirolox ring*”.

A seguito di quanto emerso dagli esami non distruttivi è stato quindi deciso di effettuare una prova al banco (ATP, foto 16) presso la sede del costruttore del componente (General Electric UK), a Cheltenham (UK), così da verificare lo stato di bloccaggio del componente in maniera quantitativa. Gli esami sui restanti componenti del circuito idraulico interessato dalla estensione/retrazione dei carrelli sono stati effettuati successivamente.

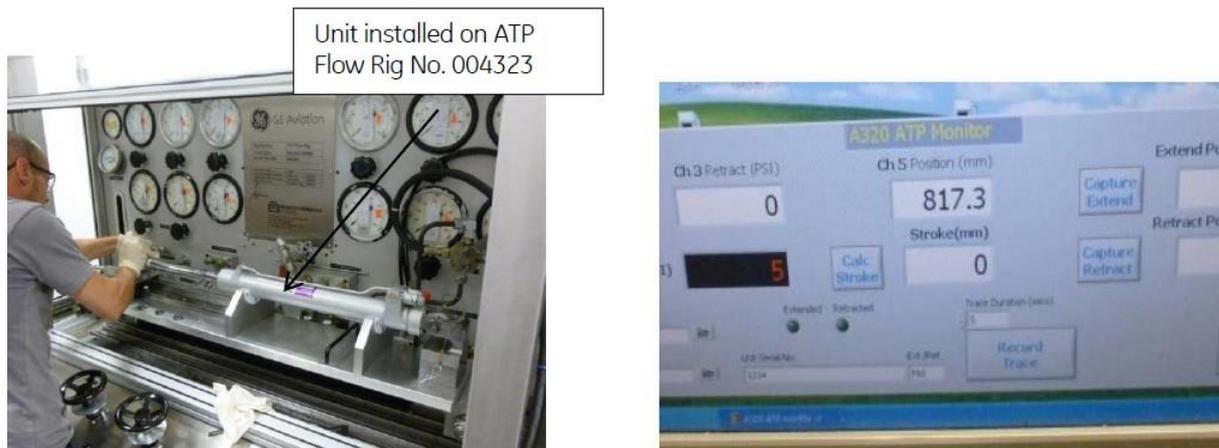


Foto 16: RH MLG door actuator sull'ATP bench test.

Il primo test effettuato sull'ATP test bench è consistito nella verifica della “break-out pressure” (pressione idraulica alla quale il pistone idraulico inizia a muoversi). La corsa del pistone sarebbe stata misurata successivamente. Come raffigurato in foto 16, l'attuatore, quando montato sull'ATP test bench, aveva una estensione di 817,3 mm, misurati secondo i riferimenti del banco prova. Il pistone ha iniziato a muoversi ad una pressione idraulica applicata di 318 psi, per poi stabilizzarsi a 281 psi, raggiungendo gli 819 mm di estensione. L'attuatore è stato quindi rimosso dal banco e trasportato nel limitrofo stabilimento Airbus, a Filton (UK), per essere installato sull'apposito A320 “landing gear test rig” (foto 17). Preventivamente, su richiesta dell'ANSV, è stato effettuato un lavaggio dell'impianto idraulico del banco prova, per evitare di introdurre contaminazioni esterne nell'attuatore ed è stato modificato il sistema sopra citato, al fine di poter recuperare tutto l'olio idraulico che sarebbe uscito dal condotto di ritorno dell'attuatore durante le prove (attraverso l'aggiunta di un ulteriore filtro da 4µm, figura 8), in modo da raccogliere eventuali detriti.

Il filtro, di tipo *one way*, è stato aggiunto insieme ad un *by pass* per permettere la retrazione dell'attuatore senza interessare il filtro stesso. La prima operazione in programma era in estensione completa, perché in questo modo sarebbe stato possibile collezionare tutta la contaminazione eventualmente presente nell'attuatore, tale da passare nelle tubazioni di funzionamento.

È stato installato l'attuatore nella posizione (parzialmente esteso) che aveva quando è stato rimosso dall'aeromobile incidentato, a meno degli 1,7 mm di estensione relativi al “break out test” effettuato al banco ATP.

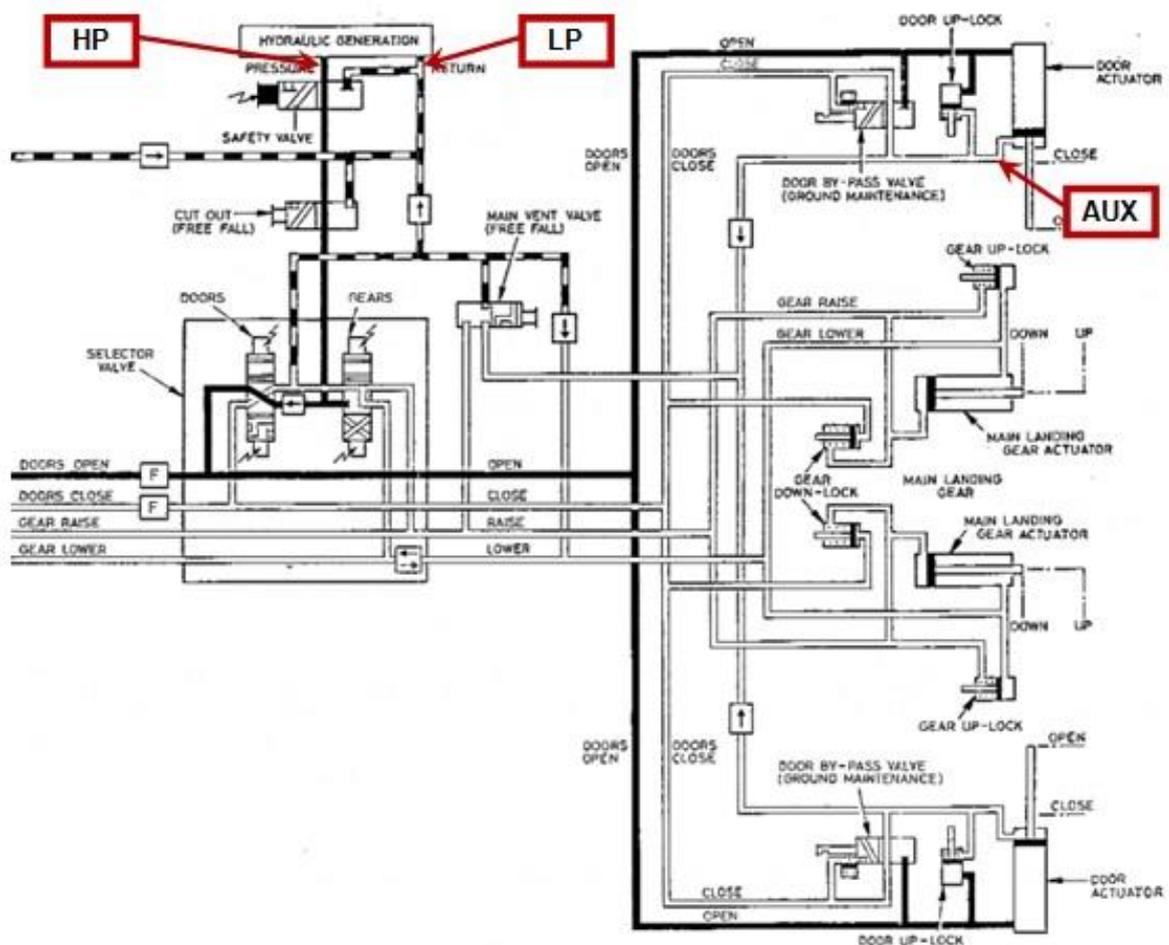


Figura 8: posizionamento di un filtro aggiuntivo (AUX) in aggiunta a quelli previsti (LP e HP).

È stato effettuato un primo test di “free fall”, in assenza di forze aerodinamiche, con il portellone sottoposto al solo peso proprio, ovvero alle seguenti condizioni:

GDO handles: Flight position.

Hydraulic system: Unpressurised.

RH Door: Partly open at 29,1° (approssimativamente pari alla posizione riscontrata dopo l’evento).

Landing Gear: Fully extended.

Aerodynamic loads: None.

LG handle: DOWN position.

All’attivazione della “free fall handle” l’attuatore non si è praticamente mosso, se non di qualche millimetro (mentre normalmente il portellone si sarebbe dovuto aprire regolarmente):

	Start	Finish
RH Door Angle	29.1°	29.2°
RH Actuator Stroke	171mm	173mm

È stato quindi effettuato il secondo test, in cui, con il portellone nella posizione raggiunta di soli 29,2°, veniva continuata l'attuazione della “*free fall lever*” con la terza rotazione che sgancia le gambe carrello (come è effettivamente accaduto in volo). In questo caso, oltre al peso della gamba carrello che si aggiunge a quello del portellone nel forzare l'attuatore in estensione, vi è anche la forza di inerzia relativa alla velocità con cui il carrello, una volta sganciato, colpisce il portellone semichiuso. Ovvero tale successiva prova è stata effettuata alle seguenti condizioni:

- GDO handles: Flight position.
- Hydraulic system: Unpressurised.
- RH Door: Partly open at 29,5° (approximately as per original event).
- Landing Gear: Fully retracted.
- Aerodynamic loads: None.
- LG handle: DOWN position.

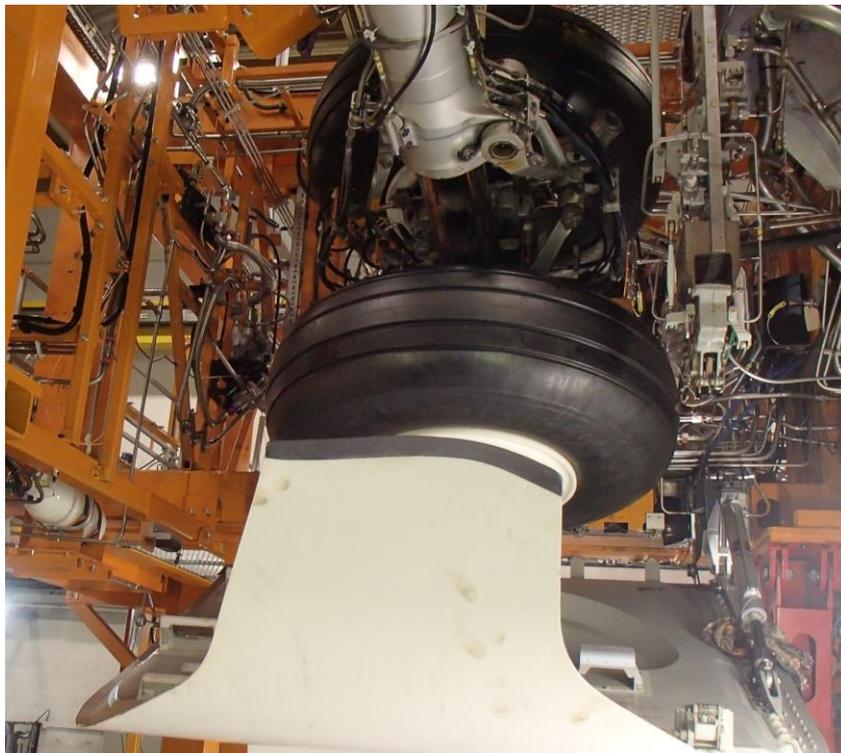


Foto 17: installazione dell'attuatore sul “*landing gear test rig*” come rinvenuto sull'EI-EIB.

Anche in questo caso l'attuatore non ha raggiunto la posizione di massima estensione, ma ha permesso l'apertura del carrello.

	Start	Finish
RH Door Angle	29.5°	73.8°
RH Actuator Stroke	-	358mm
Duration of Door Opening	5.05s	
Duration of Gear Opening	26.73s	

Lo stesso carrello, infatti, ha maggiormente aperto il portellone (segni di strisciata dello pneumatico sul portellone lato interno, foto 18), che è rimasto bloccato non appena il carrello ha avuto sufficiente spazio per passare e completare la sua estensione.

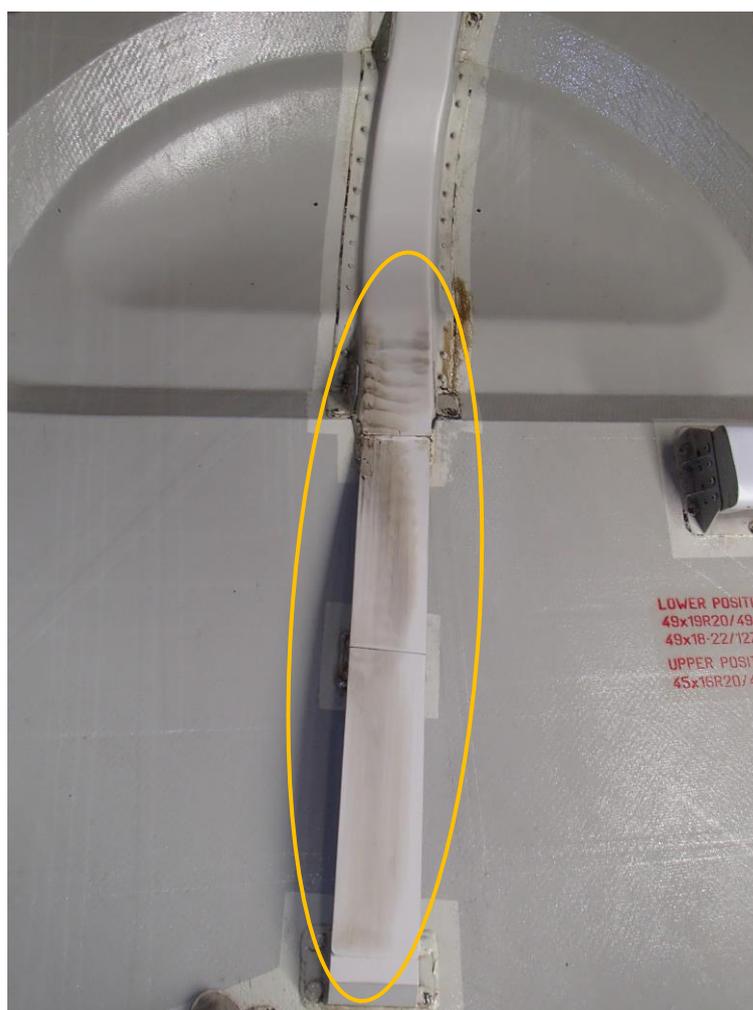


Foto 18: segni dello strisciamento dello pneumatico esterno del carrello principale.

Nella figura 9 sono stati riportati i valori riscontrati in quest'ultima prova. È possibile confrontarli con la posizione di normale apertura completa del portellone del carrello principale (linea verde).

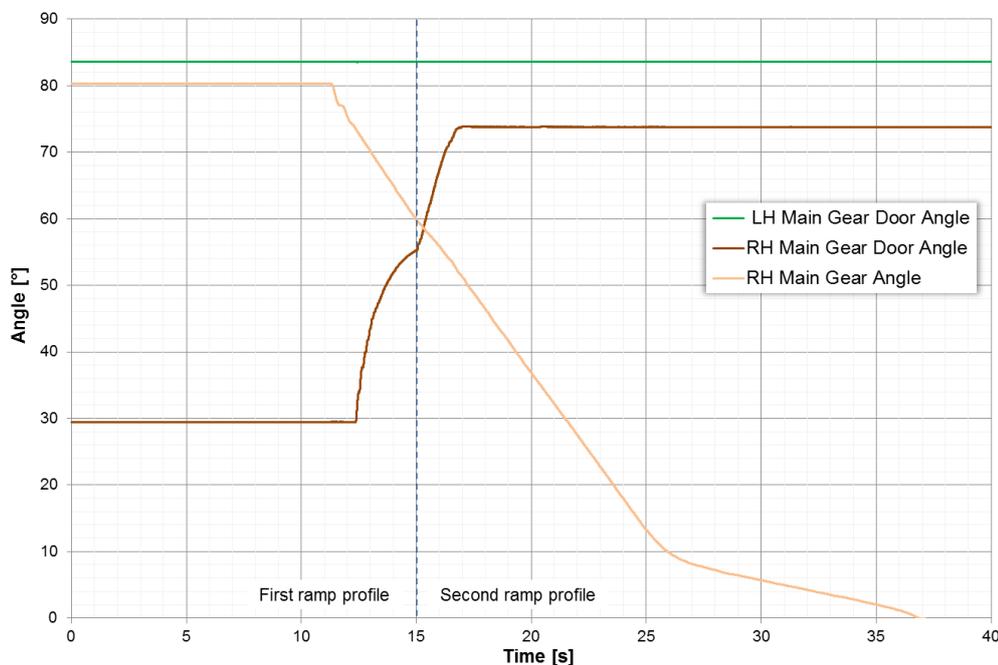


Figura 9: grafico apertura portellone carrello durante *free fall* presso l'Airbus "landing gear test rig".

Il portellone è stato poi mosso manualmente fino a 383 mm, che approssimativamente è la massima estensione dell'attuatore (385 mm). Durante tale estensione del portellone, nel momento in cui non veniva impressa alcuna forza, il portellone si bloccava in tale punto. Ovvero, vi era un costante effetto "frizione" da superare applicando una forza esterna, non presente nel normale funzionamento di un attuatore efficiente.

Successivamente sono stati effettuati alcuni cicli di retrazione/estensione del carrello con normale pressione di funzionamento, registrando i valori mostrati in figura 10.

È da sottolineare come l'attuatore non abbia raggiunto la sua estensione completa; il portellone infatti termina la sua corsa a circa 0,4° dalla sua posizione di normale completa apertura.

	Duration	Start	Finish
Door Open	3.17s	0°	83.2°
Door Close	1.94s	83.2°	0°
Door Open	4.25s	0°	83.2°
Door Close	1.77s	83.2°	0°

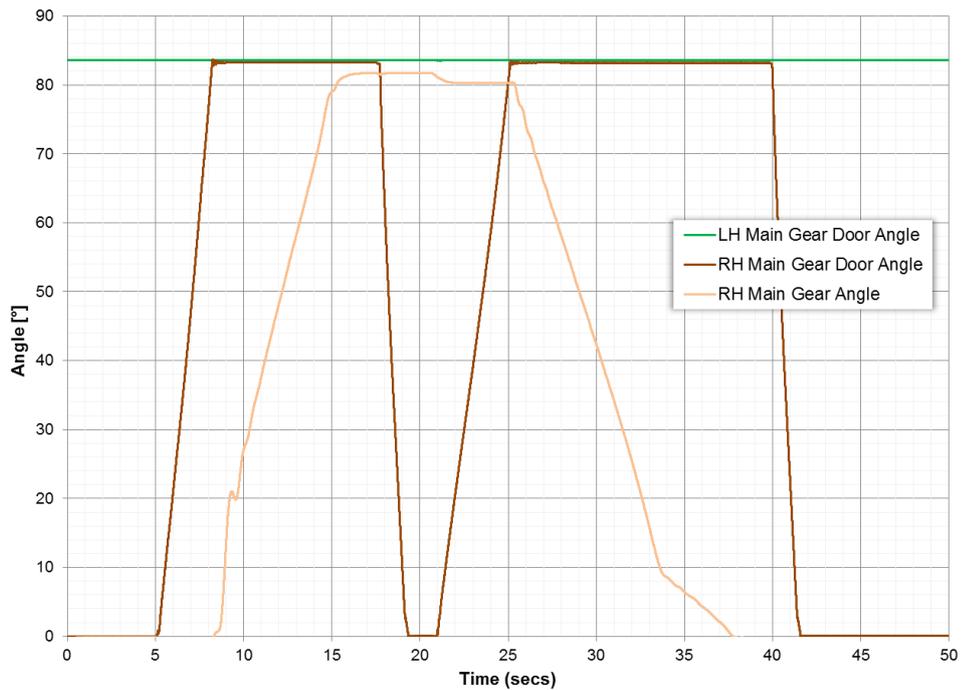


Figura 10: parametri al banco Airbus “landing gear test rig” durante estensione/retrazione alla pressione nominale.

È stato quindi rimosso l’attuatore dall’impianto e contestualmente sono stati prelevati i filtri dal *test bench* per eventuali successive analisi e sono state altresì raccolte tutte le impurità presenti nelle tubazioni. Tutti i filtri ed il drenaggio del fluido sono stati messi a disposizione dell’ANSV.

Gli attuatori sono stati quindi trasportati nuovamente nella sede della GE, dove sono stati sottoposti, al banco ATP, ad una completa escursione, nonché alla pressione operativa (3000 psi).

L’attuatore destro, ovvero quello oggetto della *failure*, ha in questo caso iniziato a muoversi con una pressione di 252 psi e l’estensione ha continuato secondo i parametri riassunti nella tabella seguente:

Applied Pressure in PSI	Extended Dimension (between bearing centrelines)	Comments
400	1030	
560	1036	
650	1037	
900	1038	
1000	1038	Held for 5 minutes No leakage from retract port

Terminato il su citato test, sono stati rimossi gli attacchi per il portellone dall'attuatore, per dare inizio alle operazioni di smontaggio. I tecnici GE non hanno evidenziato alcun problema esternamente ed hanno così proseguito con la rimozione del "piston rod". Sullo stesso erano presenti danneggiamenti da interferenza meccanica e segni in corrispondenza dei "transfer tube" (foto 19).

Rimosso inoltre il pistone completamente, nella "damping area" sono risultati mancanti alcuni elementi costituenti il componente e nello specifico lo "spirolox ring" ed il "damping ring".

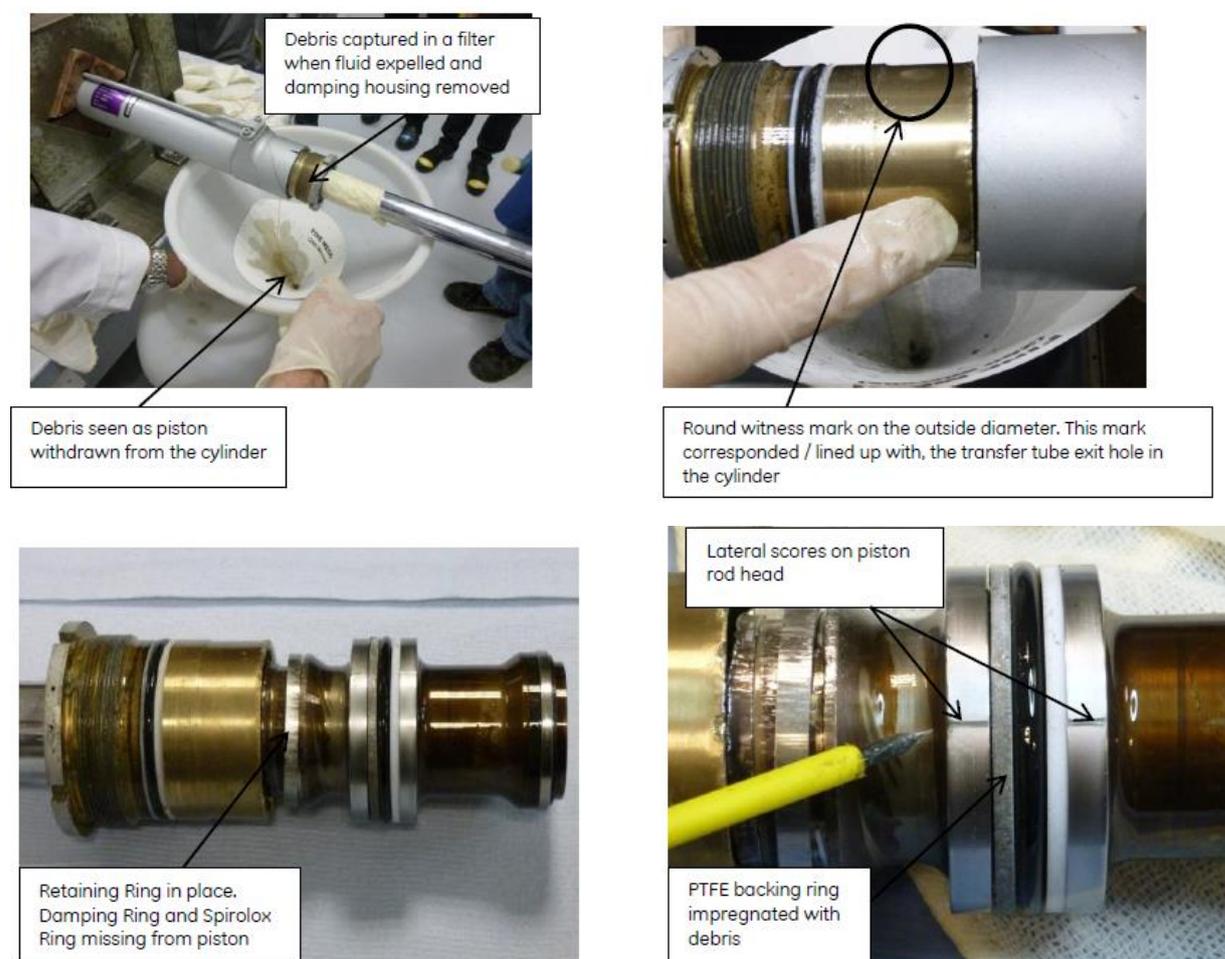


Foto 19: danneggiamenti sul "piston rod".

Risultava invece ancora presente, ma non in sede, il "retaining ring", che non è stato possibile rimuovere a causa dei danneggiamenti presenti su di esso (deformazioni).

Inoltre, è stato trovato un cospicuo quantitativo di detriti, finanche su uno dei distanziali denominati "PTFE backing ring".

È stato riscontrato un danneggiamento lineare sull'intera corsa del pistone (un solco), visualizzato in foto 20.

Successivamente, è stato effettuato lo smontaggio dei due *restrictor*, come indicato in foto 20: in quello inerente la retrazione (indicato con la lettera B in foto 21) è stato rinvenuto un frammento metallico delle dimensioni di 1x7 mm.

Quindi è stata analizzata la parte interna del cilindro di attuazione ed è stato rinvenuto anche in questo caso un solco per tutta la lunghezza del cilindro, coincidente con la corsa di attuazione del pistone (foto 22).

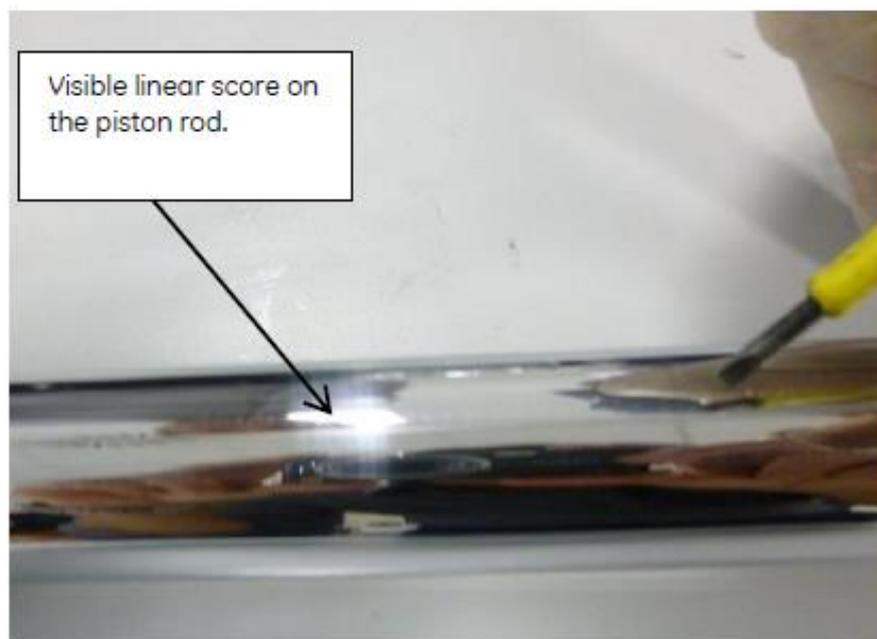


Foto 20: danneggiamenti sul "piston rod".

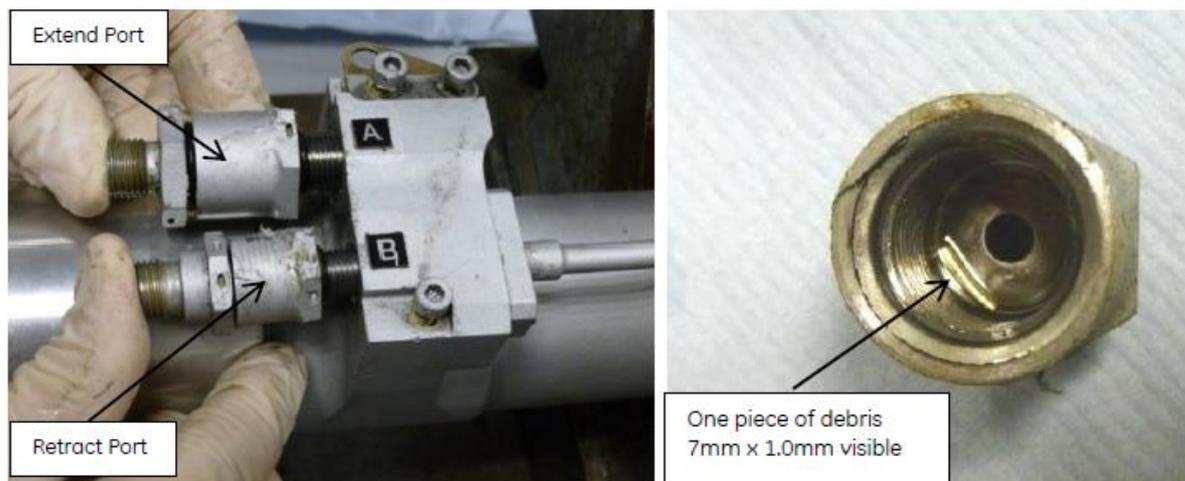
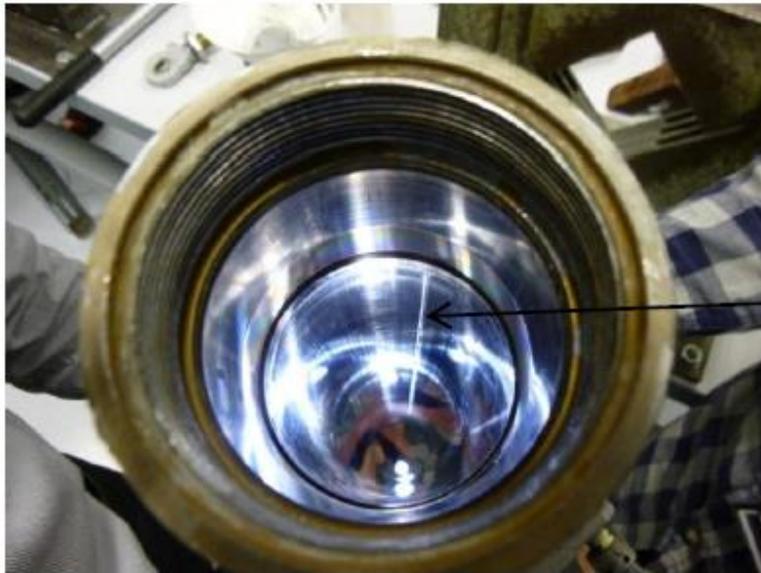


Foto 21: rimozione dei "restrictor".



Score visible in the cylinder

Foto 22: danneggiamento rilevato sul cilindro.

I componenti così disassemblati sono stati messi a disposizione dell'ANSV per successive analisi.

Il livello di danneggiamento subito da tali elementi non ha permesso di poter ottenere alcun risultato accettabile dalla “*failure analysis*” condotta successivamente su di essi.

Si è quindi passati ad analizzare l'attuatore del portellone di sinistra, installandolo al banco ATP dove è stata misurata una estensione di 383 mm.

L'attuatore si è esteso totalmente con una pressione applicata di 23 psi, mentre per la retrazione sono stati applicati 25 psi. La velocità di attuazione durante il test ATP è risultata leggermente superiore al limite massimo consentito nella prova.

Si è quindi passati allo smontaggio del predetto attuatore, che non ha evidenziato danneggiamenti. È stata però rilevata la presenza di contaminazione nuovamente nelle “*backing ring*” (sul lato della retrazione) e nuovamente un segno sul “*damping housing*” in corrispondenza dell'uscita del “*transfer tube*” (foto 23).

Si è proseguito con la rimozione dei “*restrictor*”, senza però rilevare alcuna anomalia.

Tutti i componenti dell'attuatore sinistro ed i filtri utilizzati per drenare il fluido idraulico sono quindi stati messi a disposizione dell'ANSV.



Foto 23: segni da contaminazione dell'olio rinvenuti sull'attuatore sinistro.

Analisi su componenti impianto idraulico

Al fine di completare la serie di test che potessero restituire lo “stato di salute” dell'impianto idraulico, nonché per identificare ulteriori evidenze di interesse, sono stati rimossi ed inviati presso il costruttore o presso ditte di revisione certificate i seguenti componenti, in accordo allo stesso costruttore dell'aeromobile. Di seguito si riportano anche i riscontri dei test effettuati.

- Safety Valve, P/N 1905A0000-01: trovati alcuni residui da contaminazione nei connettori idraulici.
- NLG door actuator, P/N 22715-000-02: nessuna evidenza relativa all'evento.
- Uplock NLG Door, P/N C24730100-3, nessuna evidenza relativa all'evento.
- MLG Door Uplock (RH), P/N 201122009: trovata contaminazione del liquido idraulico nelle parti interne.

- MLG Door Uplock (LH), P/N 201122009: trovata contaminazione del liquido idraulico nelle parti interne.
- Door Bypass Valve (LH), P/N 114087008: nessuna evidenza relativa all'evento.
- Door Bypass Valve (RH), P/N 114087008: nessuna evidenza relativa all'evento.
- Door Bypass Valve (NLG), P/N 114087008: nessuna evidenza relativa all'evento.
- Cut Out Valve, P/N 114086002: nessuna evidenza relativa all'evento.
- Electro-Hydraulic Selector and Manifold Assy, P/N 114170009: *backing ring* leggermente danneggiati (foto 24) e piccoli segni di contaminazione del liquido idraulico nelle parti interne.

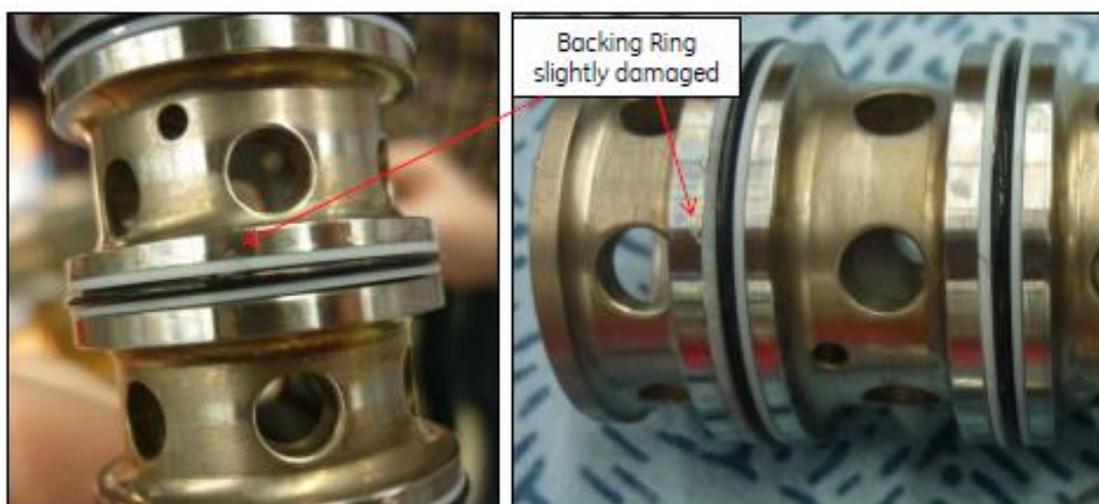


Foto 24: danni rilevati durante lo smontaggio della “door selector valve”.

- Vent Valve (MLG), P/N 114083004: trovata contaminazione del liquido idraulico nelle parti interne.
- Vent Valve (NLG), P/N 114083004: nessuna evidenza relativa all'evento.
- Valve P/N ZCV63-6-1: trovata contaminazione del liquido idraulico durante le operazioni di *flushing*.
- Valve P/N ZCV63-6-1: trovata contaminazione del liquido idraulico durante le operazioni di *flushing*.
- Check Valve ZCV64-12: nessuna evidenza relativa all'evento.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

In questa sede ci si limiterà a descrivere le iniziative intraprese dall'operatore in merito ai controlli manutentivi sugli attuatori introdotti con AD 2011-0069.

In particolare, l'operatore dell'EI-EIB aveva emesso:

- il BDM N11-013, dal quale sono originate *Task Card* periodiche (ogni 8 giorni, poi inserite nella *weekly*) per il controllo dei messaggi generati dal CFDS;
- il BDM N11-017, dal quale sono originate *Task Card* ripetitive (425 FC) per il controllo della corsa di apertura e del corretto funzionamento degli attuatori dei singoli portelloni dei carelli principali.

Sull'EI-EIB l'ultimo controllo effettuato in merito ai messaggi generati dal CFDS risale al 23 settembre 2013, ovvero 6 giorni prima dell'evento, in corrispondenza dell'ultima *weekly* effettuata sull'aeromobile. Il controllo non ha evidenziato problemi.

L'ultimo controllo coperto dal BDM N11-017 è stato invece effettuato in data 30 luglio 2013, quando l'aeromobile aveva totalizzato 5702 FC, ovvero 308 FC prima dell'evento. Anche in questo caso il controllo non ha evidenziato problemi.

In merito alla AD 2013-0132, l'operatore ne ha esaminato l'applicabilità sull'aeromobile EI-EIB ed ha riscontrato che lo stesso, sebbene equipaggiato con martinetti P/N 114122012 ed avente barra ARINC 429 di interconnessione tra i due LGCIU, non era equipaggiato con LGCIU CRANE, ovvero non era necessario applicarlo.

L'operatore ha comunque deciso di applicare l'azione terminativa indicata dalla AD (eliminazione della suddetta barra ARINC 429 di interconnessione tra i due LGCIU) al fine di non precludersi la possibilità di installare gli LGCIU CRANE. Tale azione è stata effettuata in data 7 agosto 2013.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

In un recente passato sono stati registrati due eventi che hanno caratteristiche molto simili con quello in oggetto.

Il primo accadde sul Liberty International Airport (NJ, USA), il 10 gennaio 2010, ad un A319 avente marche di identificazione N816UA, equipaggiato con attuatori dei portelloni del carrello principale versione 010.

Il secondo, accaduto anch'esso sull'aeroporto di Fiumicino l'8 giugno 2013 (ovvero poco meno di 4 mesi prima dell'evento qui analizzato), ad un A320 avente marche di identificazione HA-LWM, equipaggiato con attuatori dei portelloni del carrello principale versione 012, ovvero lo stesso montato sull'EI-EIB.

In entrambi i casi le evidenze riscontrate sono state relative al blocco di uno degli attuatori, con presenza di detriti all'interno dell'attuatore stesso ed elementi mancanti nella “*damping area*”.

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. GESTIONE OPERATIVA DELL'EMERGENZA

Dall'analisi delle comunicazioni ATC e delle registrazioni del CVR nonché dai dati raccolti durante l'investigazione non sono emerse criticità nella gestione del volo effettuata dall'equipaggio, né nella gestione dell'avaria in maniera specifica. Nel momento in cui l'avaria si è manifestata, ovvero durante l'avvicinamento ILS per pista 16L all'aeroporto di Fiumicino, l'equipaggio ha eseguito la procedura di mancato avvicinamento per poter effettuare le procedure previste per l'avaria stessa.

I dati del FDR sono coerenti con una corretta esecuzione della procedura "L/G GEAR NOT DOWNLOCKED" prevista (vedi OEB 44, *issue 2*); in particolare, l'equipaggio ha effettuato il riciclo del carrello e poi ha aspettato per 2 minuti e 31 secondi (tempistica compatibile con i due minuti previsti dalla OEB 44, *issue 2*) con la *landing gear lever* in posizione "down" prima di azionare la *gravity landing gear extension lever*.

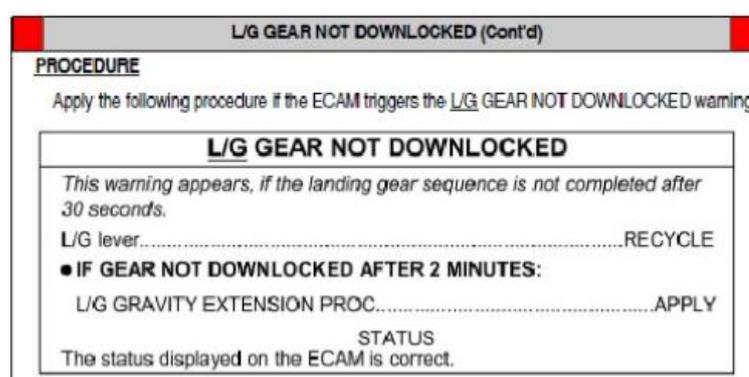


Figura 11: procedura "L/G GEAR NOT DOWNLOCKED" (vedi OEB 44, *issue 2*, del 2011).

Ha poi eseguito un ulteriore avvicinamento per pista 16L, eseguendo un atterraggio di emergenza con la gamba del carrello principale destro non completamente estesa.

Successivamente è stata eseguita l'evacuazione dei passeggeri seguendo le previste procedure.

2.2. FATTORE TECNICO

Documentazione manutentiva e dati FDR

Le condizioni tecnico-manutentive dell'aeromobile EI-EIB sono risultate in linea con quanto previsto dalla regolamentazione aeronautica in vigore.

Gli ultimi controlli previsti per la verifica del normale funzionamento degli attuatori dei portelli dei carrelli principali erano stati effettuati nei termini previsti dalla AD 2011-0069 e non avevano rilevato alcuna anomalia.

Inoltre, l'analisi del PFR recuperato sull'aeromobile subito dopo l'evento ha permesso di appurare che i messaggi di malfunzionamento relativi all'apertura del portellone del carrello principale destro erano stati registrati solo nel momento dell'evento stesso, ovvero quando il portellone si era ormai definitivamente bloccato (figura 12, box rosso).

```

A/C ID   DATE   GMT   FLTN   CITY PAIR
.EI-EIB  15OCT  7999  AZA063  LEND LIRF

-----
: MAINTENANCE :           DB/N
: POST FLIGHT REPORT :
-----

A/C ID   DATE   GMT   FLTN   CITY PAIR
.EI-EIB  29SEP  1612/0136  AZA063  LEND LIRF

WARNING/MAINT. STATUS MESSAGES
-----
GMT  PH  ATA
1612 02 34-00 NAV RA 1 FAULT
1612 02 27-00 F/CTL
1811 06 32-00 L/G GEAR NOT DOWNLOCKED
1825 06 28-00 FUEL L TK PUMP 1+2 LO PR
1828 06 34-00 NAV GPWS FAULT
1847 06 28-00 FUEL R TK PUMP 1+2 LO PR

FAILURE MESSAGES
-----
GMT  PH  ATA                               SOURCE  IDENT.
1612 02 34-42-33 RA1                       EFCS 1   CFDS/GPWC
                                           ECAM 2
                                           ECAM 1/AFS
                                           ECAM 1
                                           EIS 1/AFS

1613 02 27-93-34 AFS:ELAC2                   AFS
1738 06 34 36 34 MNR2/100733

1811 06 32-31-73 R L/G DOOR OPEN             LGCIU 1
                                           PROX SNSR 32GA TGT POS
1811 06 32-31-73 R L/G DOOR OPEN             LGCIU 2
                                           PROX SNSR 34GA TGT POS
1818 06 32-31-73 R L/G DNK                   LGCIU 1
                                           PROX SNSR 14GA TGT POS
1818 06 32-31-73 R L/G DNK                   LGCIU 2
                                           PROX SNSR 16GA TGT POS
1842 06 32-42-34 AFS:RSCU1                   AFS

```

Figura 12: PFR scaricato dall'aeromobile dopo l'evento.

Tale particolarità è confermata dall'analisi dei dati FDR sui tempi di estensione carrello, in relazione ai voli precedenti l'evento. Come già sottolineato, la “parameter list” dell'aeromobile registrata sul FDR dell'EI-EIB non contiene indicazioni sulla posizione dei portelloni dei carrelli principali. Una volta analizzato il sistema di funzionamento dell'impianto di estensione/retrazione carrelli è stato possibile temporizzare la corsa di apertura dei portelloni dei carrelli principali, prendendo quale primo riferimento la selezione della leva carrelli in posizione “down” e quale secondo riferimento la variazione del segnale “up-lock” del carrello principale. Nel momento in cui tutti i portelli dei carrelli hanno terminato la loro corsa in apertura, la LGCIU invia il consenso ai carrelli per muoversi. La prima azione meccanica sui carrelli è lo sblocco dei carrelli dalla posizione “up-lock”, che, appena avvenuta, viene registrata sul FDR. Ovvero tale segnale coincide con il termine della corsa di apertura del portellone più lento.

In relazione all'inizio della corsa, essa coincide con la selezione della leva carrelli in posizione “down”, segnale anch'esso presente sul FDR.

Effettuata l'analisi di cui sopra, si è potuto verificare che i tempi di apertura dei portelloni nel volo precedente sono pari a circa 4,5 secondi (figura 13). Il ritardo necessario per la creazione del messaggio di avaria sul PFR è invece molto maggiore (il messaggio si genera dopo 4 secondi di ritardo nell'apertura di uno dei portelloni dopo che l'altro ha già raggiunto la posizione di apertura, ovvero almeno altri 4 secondi).

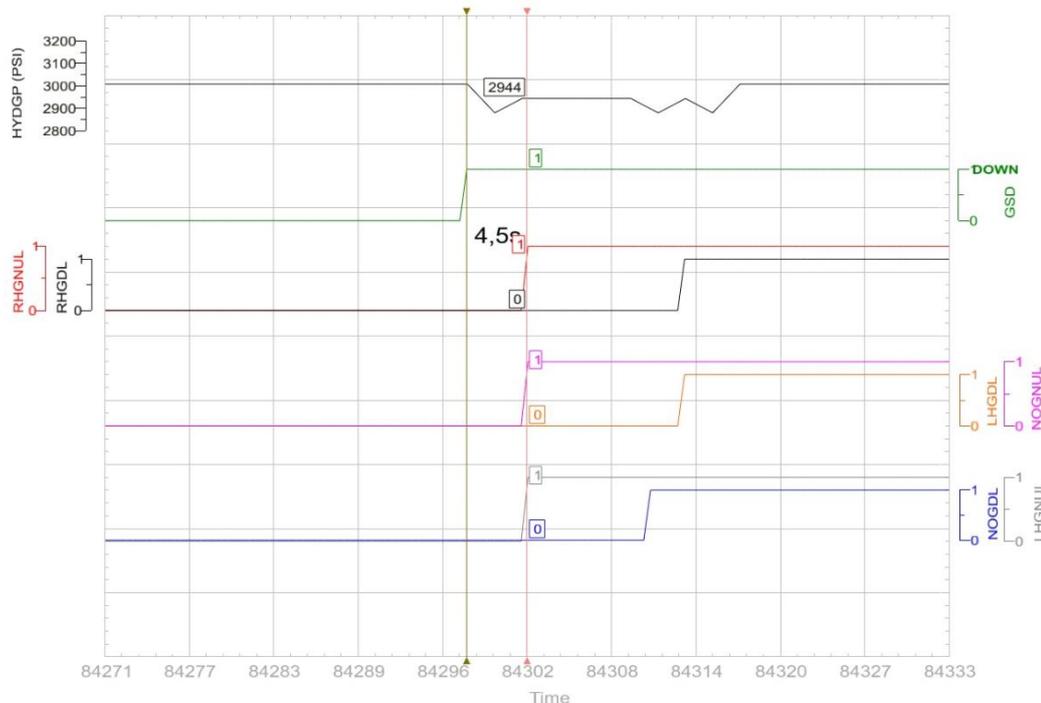


Figura 13: tempi di apertura dei portelloni nel volo precedente quello dell'evento.

La stessa condizione è stata verificata nell'evento relativo all'A320 avente marche HALWM e verificatosi sullo stesso aeroporto in data 8 giugno 2013, che era equipaggiato con martinetti con lo stesso P/N e stesso aggiornamento (012). Ovvero, in entrambi i casi, il controllo dei messaggi PFR quale elemento per la determinazione preventiva di una avaria ai martinetti è risultato inefficace.

Nei laboratori dell'ANSV sono poi state effettuate analisi secondo la stessa logica sull'intero *database* relativo ai dati FDR della flotta A320 *family* ed il tempo di apertura dei portelloni del carrello principale si è attestato tra i 3,5 ed i 5 secondi. Ovvero, gli aeromobili in cui si è verificata l'avaria hanno registrato tempi di apertura dei portelloni dei carrelli principali nei voli precedenti all'interno di tale *range*, ovvero senza alcun comportamento anomalo in merito ai tempi di apertura.

È necessario inoltre considerare che l'analisi dei messaggi CFDS durante le azioni manutentive richieste dalla AD 2011-0069R1 può solo indicare un ritardo di attuazione fra gli attuatori, ma non è un indicatore di funzionamento di ogni singolo attuatore. Quest'ultima verifica è in capo unicamente al test di apertura dei singoli portelloni previsto invece ogni 425 FC.

In entrambi gli eventi occorsi a Fiumicino le registrazioni del FDR e del CVR si sono fermate allo spegnimento dei motori effettuato dagli equipaggi al "touch-down", perdendo quindi tutta la parte dei dati relativi alla decelerazione ed alle fasi dell'evacuazione di emergenza.

Analisi effettuate sugli attuatori P/N 114122012 rimossi dall'aeromobile

Sia le analisi effettuate tramite RX sia quelle tramite CT-scan hanno confermato una avaria interna al "MLG door actuator" destro. Ovvero, l'attuatore, disassemblato subito dopo l'evento, risultava avere una corposa quantità di detriti interni; inoltre presentava la mancanza del "damping ring" e dello "spirolox ring" sul lato retrazione del "piston rod".

Durante i test effettuati presso gli stabilimenti GE ed Airbus sono state riscontrate una "break out pressure" di 318 psi (poi stabilizzatasi a 281 psi), molto maggiore rispetto a quella di normale funzionamento (circa 25 psi), nonché la mancata estensione totale dell'attuatore (0,4 mm residui) a causa dei detriti presenti nell'attuatore stesso, che, a fine corsa, costituivano una interferenza meccanica sull'estensione del "piston rod".

Le prove in pressione effettuate sul "landing gear test rig" dell'attuatore in avaria hanno confermato una "normale" operatività del carrello. Le tempistiche rilevate in apertura e in

chiusura del portellone carrello sono risultate confrontabili con i valori rilevati con un attuatore efficiente (dichiarati dal costruttore) ovvero:

Door Open: 3.10s \pm 0.10s

Door Close: 1.66s \pm 0.01s

Non è stato quindi possibile ripristinare le condizioni di blocco dell'attuatore durante le prove effettuate. Lo smontaggio dell'attuatore in avaria ha confermato i danni precedentemente identificati ed ha restituito ulteriori danni sul cilindro (parte interna), sul "piston rod" ed in generale nella "damping area". Essi sono da ricondursi alla presenza di materiale metallico proveniente dai residui dei due elementi di tenuta risultati mancanti, causa inoltre di una corposa contaminazione del fluido idraulico in esso contenuto. Segni di tale contaminazione sono stati riscontrati anche all'interno dell'attuatore sinistro (quello non in avaria) (foto 25 e 26).



Foto 25: contaminazione trovata nel "LH MLG door actuator".

Tali evidenze di contaminazione del fluido idraulico sono state riscontrate anche durante le analisi dei componenti facenti parte dell'impianto idraulico, rimossi dall'EI-EIB.

In merito a tale evidenza è necessario sottolineare come non vi siano prescrizioni manutentive che, in caso di sostituzione del martinetto versione 014 per avaria (o sospetta avaria), richiedano il lavaggio dell'impianto (*flushing*) di estensione/retrazione¹.

Le evidenze raccolte durante le analisi ed i test effettuati indicano che il blocco dell'attuatore non può essere stato di tipo meccanico, altrimenti sarebbe stato riscontrato anche durante i vari test al banco. Ovvero, il blocco pare essere avvenuto a causa dell'ostruzione degli orifizi interni all'attuatore di passaggio del liquido idraulico, necessari

¹ SB 32-1390 rev. 03 del 3 luglio 2014 e SB 32-1407 rev. 1 del 3 luglio 2014.

al normale funzionamento dell'attuatore stesso. Una possibile posizione di tale blocco è stata identificata con molta probabilità nella zona dei “restrictor”. A causa dell'assenza del blocco dell'attuatore durante le analisi, non è stato possibile identificare con certezza la posizione in cui tale blocco si sia verificato.

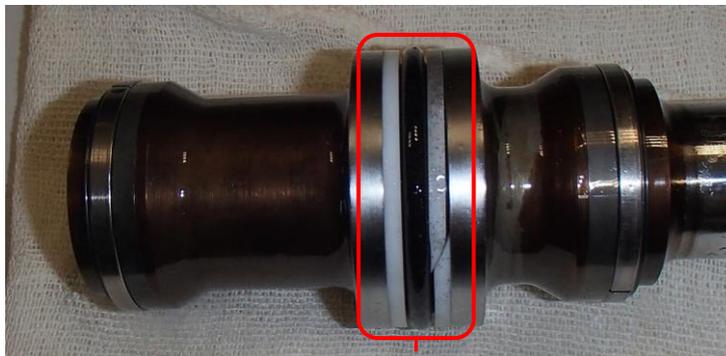


Foto 26: contaminazione trovata sul “LH MLG door actuator”.

Tale considerazione ha portato il costruttore dell'aeromobile a rivedere la procedura descritta nella OEB n. 44, emettendo la *issue* 4 dello stesso documento nel 2014.

Essa richiedeva di effettuare almeno 5 cicli di posizionamento “up” e “down” della leva carrello (“*recycling*”, figura 14), con un intervallo fra ogni tentativo di 60 secondi. Dopo di questo si poteva procedere con la procedura per la “*gravity extension*”.

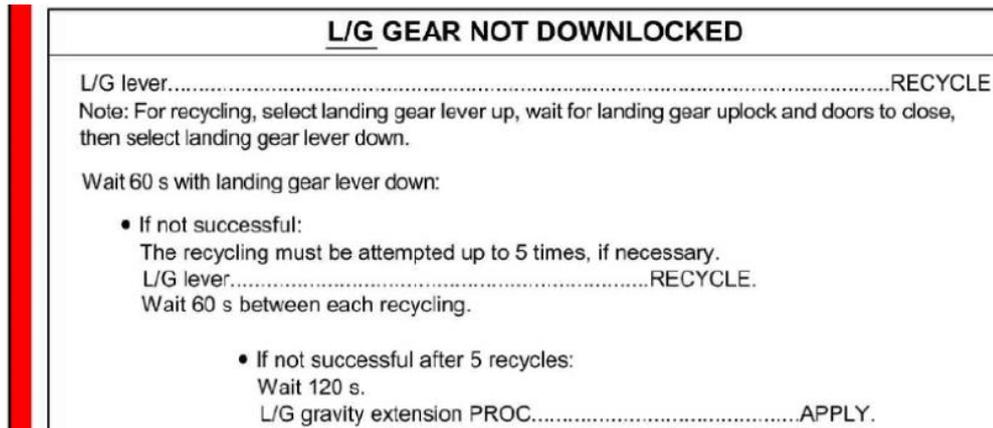


Figura 14: estratto OEB n. 44, issue 4.

Dinamica avaria interna attuator P/N 114122012

Nel caso in esame (attuatore versione 012) il componente individuato quale causa delle avarie è stato lo “*spirolox ring*”. Lo stesso, infatti, non aveva subito modifiche tra la versione 011 e 012 dell’attuatore, mentre le forze cui era sottoposto erano molto aumentate a causa della differente forma del “*retaining ring*”, su cui, sebbene insistesse la medesima pressione, quest’ultima veniva tuttavia applicata su una superficie maggiore (figura 15). Il maggiore carico sviluppato, scaricandosi sullo “*spirolox ring*”, lo portava al raggiungimento di una rottura precoce per sovraccarico.

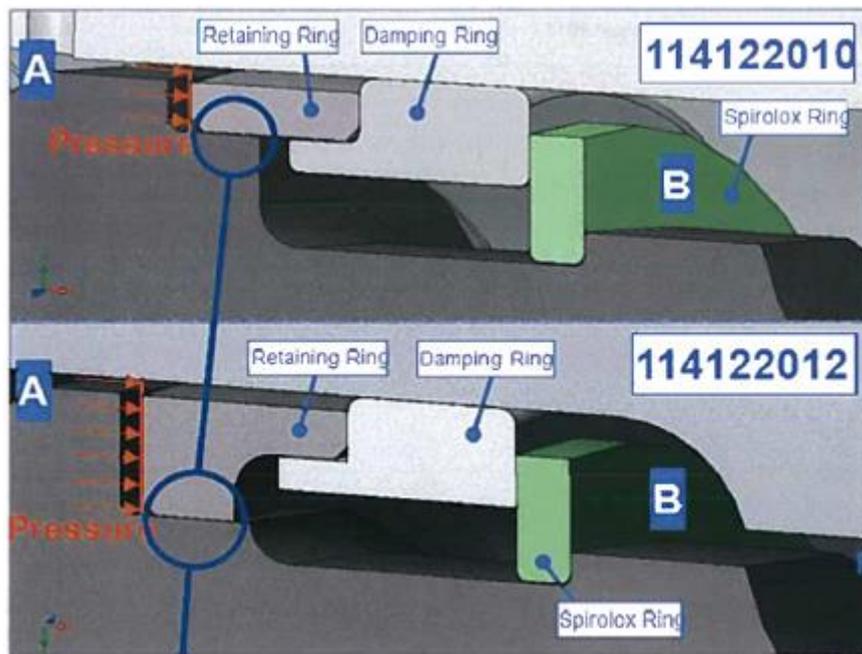


Figura 15: area di maggior pressione cui lo “*spirolox ring*” è sottoposto nell’attuatore versione 012 rispetto a quello della versione 010.

Sebbene l'attuatore versione 012 fosse stato riprogettato per eliminare i problemi di affidabilità relativi alle versioni 009, 010, 011, e nonostante questa fosse stata considerata come azione terminativa per l'EASA AD 2006-0112, lo stesso attuatore si è poi rivelato meno affidabile di quelli delle precedenti versioni.

Lo stesso principio è stato utilizzato dal costruttore con l'introduzione dell'attuatore versione 014, ovvero la sua installazione è considerata azione terminativa (nella PAD 13-125R2) per tutti i controlli messi in atto con le diverse AD. L'inizio della produzione dell'attuatore versione 014 era stato previsto per il mese di maggio 2013. Conseguentemente, durante l'investigazione, non si avevano a disposizione sufficienti dati relativi alla sua affidabilità operativa per poter correttamente valutare, in maniera quantitativa, la scelta di azzerare completamente i controlli già previsti dalle precedenti AD e resi ancor più stringenti dalla PAD 13-125R2, resa obbligatoria dalla EASA AD 2013-0288 dtd del 6 dicembre 2013. Al momento della chiusura della presente relazione d'inchiesta non sono stati registrati sulla famiglia dei velivoli A320 casi di attuatori danneggiati della versione 014.

2.3. FATTORE UMANO

L'equipaggio ha gestito l'avaria manifestatasi in volo seguendo le previste procedure.

Nessun elemento relativo al fattore umano è stato identificato in altre aree (fra cui la manutenzione).

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

- L'aeromobile era aeronavigabile al momento dell'evento.
- Era stato segnalato il malfunzionamento dell'APU, che era stata conseguentemente inserito nella MEL, con disattivazione della stessa APU.
- L'equipaggio di condotta possedeva i necessari titoli e requisiti per effettuare il volo in questione.
- Le condizioni meteorologiche erano buone.
- Il volo si è svolto regolarmente fino al comando della leva carrelli in posizione “*down*”, durante l'avvicinamento all'aeroporto di Fiumicino, quando si è verificata la mancata estensione dello stesso.
- L'applicazione della procedura “L/G GEAR NOT DOWNLOCKED” (prevista dalla OEB 44, *issue* 2) non ha consentito la completa estensione del carrello principale destro.
- L'applicazione della procedura di “*free fall*” ha permesso l'estensione del carrello anteriore e di quello sinistro. Quello principale destro è rimasto bloccato sul portellone, rimasto bloccato in transito.
- L'equipaggio ha effettuato un atterraggio di emergenza sull'aeroporto di Fiumicino sulle due sole gambe carrello disponibili e la gamba del carrello principale destro non completamente estesa, applicando la procedura “LDG WITH ABNORMAL L/G”.
- L'equipaggio ha spento i motori al “*touch-down*” ed in concomitanza i registratori di volo (FDR e CVR) hanno smesso di funzionare.
- L'equipaggio ha effettuato l'evacuazione dell'aeromobile tramite gli scivoli di emergenza.
- Le analisi sull'impianto di attuazione dei carrelli hanno permesso di appurare che l'avaria si è manifestata nell'attuatore del portellone del carrello principale destro (P/N 114122012, S/N CH0907025), rimasto bloccato durante la corsa.

- Le analisi sull'attuatore "*failed*" hanno dimostrato che due elementi necessari al funzionamento della "*damping area*" sono risultati mancanti dalla propria sede ("*spirolox ring*" e "*damping ring*"), ovvero i vari pezzi ad essi relativi sono stati ritrovati internamente al cilindro in molteplici frammenti.
- Tracce di contaminazione metallica nell'olio sono state trovate anche nell'attuatore di sinistra ed in vari componenti dell'impianto idraulico.
- Durante le prove effettuate al banco, l'attuatore in avaria ha presentato un livello di attrito superiore ai limiti ammissibili per l'impiego, ma non è risultato completamente bloccato (come invece era durante l'evento).
- Nello stesso 2013, pochi mesi prima, si era verificato un altro evento inerente lo stesso modello di attuatore (stesso P/N), anch'esso conclusosi con un atterraggio di emergenza su due sole gambe carrello (in quel caso anteriore e destra).
- Le ultime ispezioni manutentive effettuate sul componente che ha avuto l'avaria non avevano denotato nulla di anomalo.
- I tempi di attuazione del carrello negli atterraggi precedenti non hanno permesso l'attivazione del messaggio da verificare nel PFR durante il monitoraggio settimanale previsto.
- I predetti tempi di attuazione sono stati monitorati dall'ANSV anche per il medesimo evento occorso nel giugno del 2013 all'aeromobile A320 marche HA-LWM, con il medesimo risultato.
- I citati tempi di attuazione sono stati confrontati con quelli dei voli effettuati in precedenza dalle due macchine di cui sopra (EI-EIB e HA-LWM) e con quelli dei voli esistenti nel database FDR relativo alla "*A320 family*" presente nei laboratori dell'ANSV, apparendo nella media dei tempi registrati per l'apertura dei portelloni dei carrelli principali.
- Al momento dell'evento le prescrizioni manutentive non prevedevano il controllo/lavaggio del circuito idraulico nel caso di sostituzione di un martinetto per sospetta o conclamata avaria. Non ponevano quindi alcun rimedio alla contaminazione riscontrata nell'impianto idraulico dell'aeromobile incidentato. Dal giugno 2014 è previsto che, nel caso di sostituzione di un attuatore danneggiato e passaggio alla versione 014, vengano effettuati il lavaggio ed il controllo del circuito idraulico relativo alla estensione/retrazione. Nel caso di sostituzione di un attuatore già della versione 014 il costruttore dell'aeromobile ha ritenuto invece non necessario imporre il lavaggio ed il controllo del circuito idraulico, in quanto la sostituzione non dovrebbe inficiare la

capacità di completa estensione dell'attuatore. Inoltre, la presenza di un filtro sulla linea di ritorno dovrebbe, secondo il costruttore, prevenire la contaminazione degli altri sistemi.

- La EASA AD 2013-0288 dtd del 6 dicembre 2013 prevede l'installazione dell'attuatore versione 014 quale azione terminativa per i controlli sugli stessi attuatori previsti dallo stesso documento durante la "vita operativa".

3.2. CAUSE

La causa dell'evento è da attribuire all'avaria subita dall'attuatore del portellone del carrello principale destro. Nello stesso si è verificato un blocco idraulico determinato dai molteplici detriti ritrovati all'interno dell'attuatore stesso (nonché nel fluido idraulico), presumibilmente nella zona dei *restrictor*. L'origine di tali detriti è stata identificata nel materiale proveniente dai due elementi denominati "*spirolox ring*" e "*damping ring*" trovati mancanti dalla loro sede di progetto.

Tale avaria pare da ricondursi ad un difetto di progettazione dello "*spirolox ring*", il cui effetto ha prodotto il precoce deterioramento ed il successivo cedimento dello stesso elemento, con il conseguente danneggiamento interno riscontrato durante le analisi dell'attuatore.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV ha ritenuto necessario emanare, in corso di inchiesta, quattro raccomandazioni di sicurezza, poste in allegato A alla presente relazione unitamente ai relativi riscontri pervenuti.

Si ritiene inoltre necessario emanare la seguente ulteriore raccomandazione di sicurezza.

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-12/2385-13/5/A/16

Motivazione: in atterraggio, al “*touch-down*”, l'equipaggio ha spento i motori; essendo l'APU spento (ed inoperativo) ed essendo la velocità troppo bassa per un corretto funzionamento della RAT, la registrazione degli apparati FDR/CVR si è interrotta in maniera concomitante con la predetta azione.

Stesso fenomeno si era verificato in occasione dell'evento occorso l'8 giugno 2013, sempre sull'aeroporto di Roma Fiumicino, all'aeromobile A320 marche HA-LWM, a causa della medesima sequenza degli eventi (spegnimento motori con APU “*off*” e velocità insufficiente all'attivazione della RAT).

In occasione dell'evento occorso il 24 settembre 2010, sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi, all'aeromobile A319 marche EI-EDM, il contatto della parte bassa dei motori col terreno aveva provocato un'avaria elettrica, anche in questo caso con APU “*off*” e con la RAT che non si era attivata: conseguentemente, le registrazioni FDR/CVR si erano bloccate al momento dell'impatto (prima che potessero essere registrati l'accelerazione massima subita dall'aeromobile in tale frangente, i dati inerenti la corsa di decelerazione/strisciamento, le informazioni inerenti le operazioni di evacuazione).

Precedenti analoghi hanno indotto alcune autorità investigative per la sicurezza dell'aviazione civile ad emanare delle raccomandazioni di sicurezza, che si citano di seguito.

Raccomandazione di sicurezza IRLD-2012-03 emessa dalla AAIU irlandese a seguito dell'evento occorso il 21.12.2010, sul Kerry Airport (Irlanda),

all'aeromobile B737-8AS marche EI-ENB, con la quale si raccomanda la continuazione delle registrazioni CVR nel caso di “*power failure*”: «European Aviation Safety Agency (EASA) should introduce a requirement that the CVR should continue to record in the event of power failure.».

Raccomandazioni di sicurezza UNKG-2005-074 e UNKG-2005-075 emesse dallo UK AAIB a seguito dell'evento occorso il 15.1.2005 all'aeromobile A320 marche G-BXKD, con le quali si raccomanda quanto segue: «SR UNKG-2005-074: For newly manufactured aircraft, the European Aviation Safety Agency should require that no single electrical bus failure terminates the recording on both cockpit voice recorder and flight data recorder.»; «SR UNKG-2005-075: For newly manufactured aircraft, the European Aviation Safety Agency should require that the cockpit voice recorder and cockpit area microphone are provided with an independent 10 minute back-up power source, to which the cockpit voice recorder and cockpit area microphone are switched automatically, in the event that normal power is interrupted.».

Destinataria: EASA.

Testo: l'ANSV raccomanda di introdurre un requisito che assicuri il funzionamento dei registratori di volo (FDR/CVR) anche nel caso di “*power failure*” e, relativamente all'A320 *family*, nel caso di velocità insufficiente al funzionamento della RAT.

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO “A”: raccomandazioni di sicurezza emesse in data 28 novembre 2013 e relativi riscontri pervenuti all’ANSV.

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.

to: **European Aviation Safety Agency**
Executive Director
Mr. Patrick Ky
Postfach 10 12 53
D-50452 Koeln
= GERMANY =

c.c. **Bureau d’Enquêtes et d’Analyses
pour la Sécurité de l’Aviation Civile**
Mr. Jean-Paul Troadec
Aéroport de Le Bourget
93352 le Bourget Cedex
= FRANCE =

AAIU – Air Accident Investigation Unit
Mr. Jurgen White
Transport House, 2nd Floor
Leeson Lane
Dublin 2
= IRELAND =

AAIB – Air Accident Investigation Branch
Mr. Keith Conradi
Farnborough House
GU11 2HH Aldershot - Hampshire
= UNITED KINGDOM =

Subject: safety recommendations on the accident occurred on September 29th 2013, at Rome Fiumicino airport (Italy), to A320-200 registration marks EI-EIB.

1. Synopsis

On September 29th 2013, at 18.11 UTC, the aircraft A320-200 registration marks EI-EIB, flight AZ063, while approaching the final destination of Rome Fiumicino (LIRF) airport at the end of a flight departed from Madrid airport with 151 passengers and 6 crew on board, experienced a technical problem during the landing gear normal extension. This circumstance was notified to the crew by the Master Warning and the triggering of the ECAM message “L/G GEAR NOT DOWNLOCKED”.

During missed approach standard procedure and following holding on Campagnano VOR, the crew carried out a g-force manoeuvre (maximum value of 1.75g – FDR data) with LG lever down, then a LG recycle and later on performed LG gravity extension, but all measures were unsuccessful. Consequentially, the crew requested an emergency landing to Rome Fiumicino airport (LIRF).

Approaching Rome Fiumicino airport RWY 16L, the aircraft touched down on the runway at 19.00 UTC with the right LG only partially extracted (picture 1). At landing, the mass of aircraft was 58.864 kg (FDR data).

The flight crew shutoff both engines just before touchdown. The aircraft came to rest after scraping the right engine just few meters off the runway (RH side); the subsequent evacuation was uneventful and no injuries were suffered.



Picture 1: aircraft just after the accident.

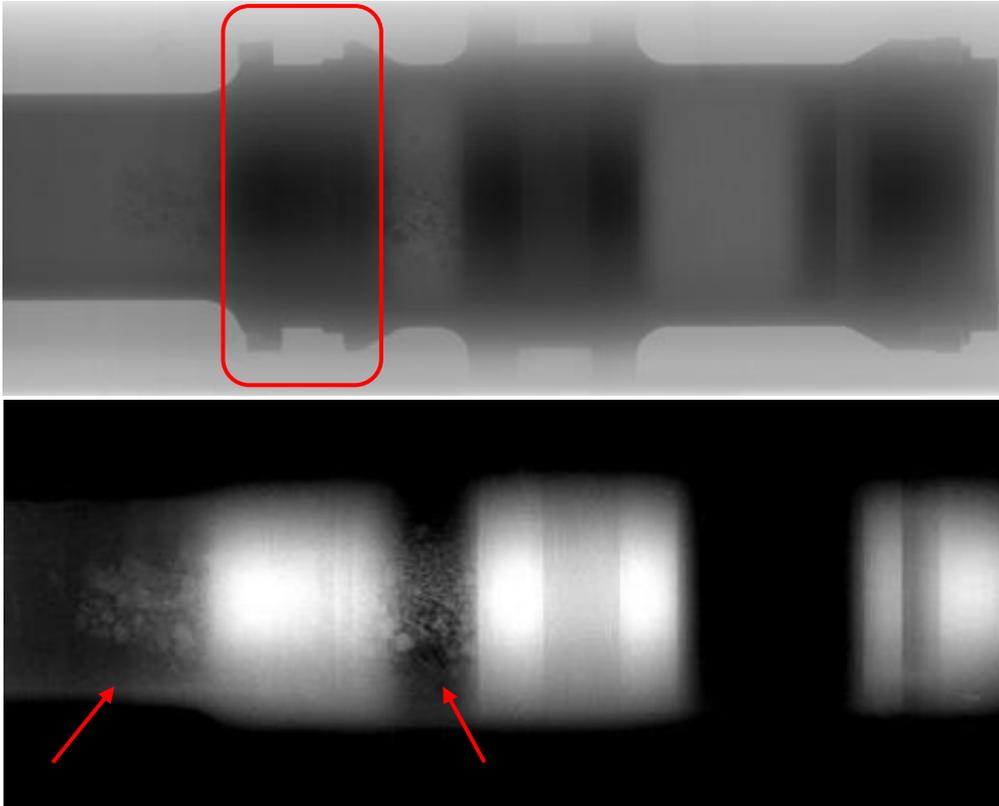
While on site, the investigators noticed the right MLG door actuator only partially extended and the right MLG not in the up-lock position, but stuck on the door (the door was not touching the terrain and no signs of ground contacts were present on it – picture 2). At removal of the jammed actuator, the door fully opened and the gear correctly extended and locked.



Picture 2: right main landing gear partially open.

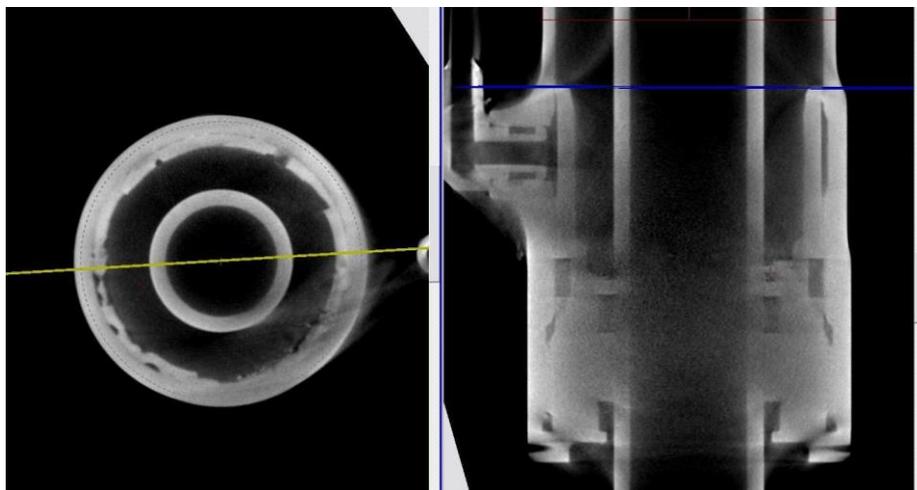
2. Findings

Early X-Ray analysis carried out at the labs of the Italian Air Force on the failed actuator (P/N 114122012, S/N CH0907025) revealed the presence of heavy debris in the damping housing (picture 3) together with the absence of some damping components (only the retaining ring appeared to be present - red box on picture 3).



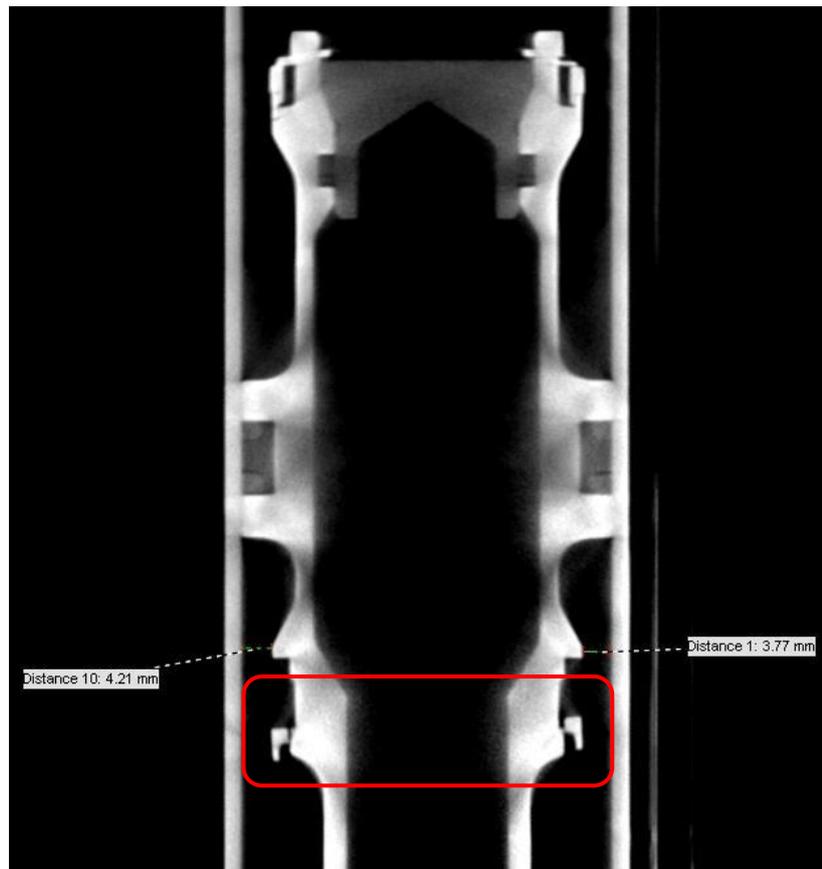
Picture 3: evidences from X-Ray analysis.

The following CT scan carried out at Astrium facilities (Bordeaux, France) confirmed this condition and clarified that only the retaining ring was present on the damaged area. In addition damages on the lip of the damping housing were detected (picture 4).



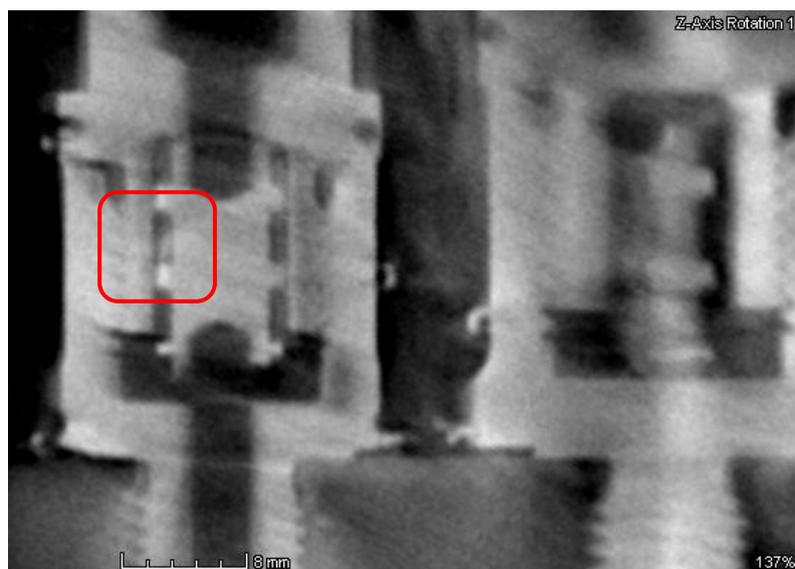
Picture 4: evidences from CT scan.

The retaining ring has been found out of the design position (picture 5).



Picture 5: evidences from CT scan.

Presence of one debris is showed on picture 6 in the restrictor area (retractor one).
CT scan of the left door actuator (not failed one) showed all internal components in their correct position.



Picture 6: evidences from CT scan.

After these analysis, following bench test were carried out at the actuator manufacturer premises of General Electric UK in Cheltenham and at aircraft manufacturer premises of Airbus UK in Filton. At installation on the bench test at GE UK, the actual length of the failed actuator was measured 817.2 mm, 222.8 mm less than the full extension length of 1040.0 mm.

When the hydraulic pressure was slowly increased, no movement was observed till it reached 320 psi; at this value a very smooth movement to 819.1 mm length was observed and pressure suddenly decreased to 282 psi. After that the test has been stopped in order to install the actuator on the test rig at Airbus UK facilities in Filton where an agreed test plan has been carried out.

GDO test, freefall manoeuvres and one flight cycle at 3000 psi (complete landing gear up and down procedure at same hydraulic pressure used on the aircraft) have been carried out keeping in mind the issue to perform tests on a failed actuator on which we could not know its condition just before the event.

Anyway, the failed actuator appeared really jammed, it was impossible to carry out the GDO test but the freefall manoeuvre successfully worked thanks to the weight of the landing gear leg that pushed down the jammed door. The LG reached the down-lock position, while the door remained not fully open, but enough to allow the LG to complete the sequence.

The flight cycle carried out worked properly and the timing was comparable with a non failed one (MLG door open time on the failed actuator: 3.17s and 4.25s; typical MLG door open time at same rig: 3.10 +/- 0.10s).

After that, the tests proceeded going back to the GE UK facilities at Cheltenham in order to complete the test bench plan and to go on with the disassembly of both actuators removed from the accident aircraft.

On the failed actuator (right one) the maximum length reached during the GE test was 1037 mm at 1000 psi.

The test bench on the left actuator only revealed an actuator extension damping speed out of tolerance (faster than the maximum allowed), but no irregular findings to be reported.

The disassembly provided full confirmation of all the above mentioned evidences on the right actuator, while on the left one, presence of contamination was clearly shown (picture 7-8, red arrow and circle).



Picture 7: contamination found on LH MLG door actuator.



Picture 8: contamination found on LH MLG door actuator.

At the time of the event the aircraft had accumulated 7974 FH and 6010 cycles, and the actuators were installed on aircraft since new on July 8th, 2010.

Maintenance records of these actuators, that are subject to monitoring/inspection in accordance to AD 2011-0069R1 issued by EASA on April 11th 2012, didn't reveal any previous anomaly or malfunction. The last check of the PFR messages (AD 2011-0069R1) has been carried out on September 23rd (with no findings) while the last GDO test (AD 2011-0069R1) has been carried out (with no findings) on July 30th, 308 FC before the event.

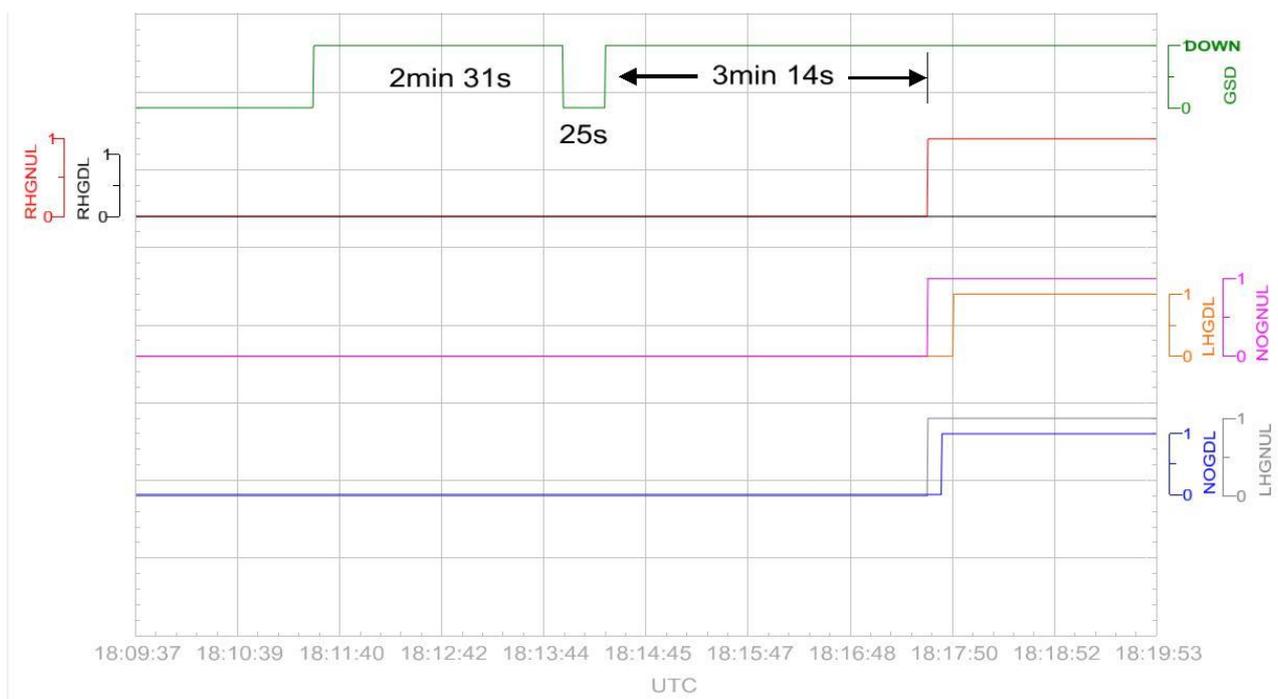
The analysis carried out on the PFR messages of the accident flight showed the expected preliminary "TGT POS" fault message after a 4s confirmation time, but no "TGT POS" messages were presents on the whole CFDS messages downloaded, with reference to the previous flights. The DFDR analysis allowed us to verify that on the flights before the event, no delay was present during the L/G down manoeuvre. On the DFDR parameters there are no signals related to the position of the main landing gear doors, but with reference to the parameter related to the landing gear lever setting (by crew) and the moment in which the landing gears lose the "up-lock" signal, we have verified that the total opening time of the main landing gear doors took about 4.5 seconds. The time needed to show the fault message on the PFR is about 8 seconds (the "4 second delay" timer will start just after that one of the main landing gear doors have completed the opening sequence, about 4 seconds).

Same condition has been verified for the Wizzair case, so there was no way for both cases to have the "TGT POS" messages as preliminary advise of the incoming failure.

In terms of operational procedures, DFDR data showed that before applying the gravity extension procedure, the crew had executed the following sequence of actions:

- normal extension of the L/G with lever set in “DOWN” position for 2’31” with indication of “L/G GEAR NOT DOWNLOCKED”;
- g-force manoeuvre at 1,75g (DFDR data);
- recycle of the landing gear by moving the lever in “UP” position for 25”, followed by repositioning it “DOWN”;
- 3’14” later, activation of gravity extension.

This sequence of actions shows that the crew recycled the landing gear lever once and waited for more than 2 minutes with the gear selected down before starting the landing gear free fall procedure, as requested by the OEB 209/1 dated Feb 2011 and following modifications (OEB 44.00 dated 25 Nov 11 and OEB 44.01A issued on 30 May 2012) that recommends the flight crew, if ECAM triggers the “L/G GEAR NOT DOWNLOCKED” warning, to wait for 2 minutes after the recycling of the landing gear, before extending the landing gear by gravity.



Picture 9: L/G timing commands from FDR data.

After gravity extension, crew continued to have a red light on the landing gear indicator panel (RH MLG) and observed that the problem was not solved. DFDR data confirms that the right landing gear remained in a transit condition (“not up-locked”, “not down-locked”) that was permanently maintained until landing.

3. Considerations

Recurrence of the accident, that seems fully coherent with the previous two events, one occurred at Newark Liberty International airport (NJ, USA) on January 10th 2010 to the A319 aircraft

registration marks N816UA (equipped with a MLG door actuator std-10), and the other one occurred at Fiumicino airport on last June 8th 2013 to the A320 aircraft registration marks HALWM (equipped with a MLG door actuator std-12, like the one installed on the subject event), poses serious concerns about the effectiveness of the mitigation actions currently in place while taking into account the large fleet potentially affected by the issue.

The DFDR analysis demonstrated that the total opening time of the main landing gear doors in the last two accident flight took about 4.5 seconds. So even if for the Wizzair case it has been individuated a problem solved with the Emergency AD 2013-132-E about the aircraft for which the interlink communication ARINC 429 was installed, the warning message on the PFR should have been not found. Further analysis have been performed on the DFDR data coming from the database of the ANSV Laboratory (A320 family fleet data), and normally the total timing for the main landing gear doors opening has been found between 3.5s to 5s (accident flight included).

In addition, analysis of CFDS during the maintenance actions required by the AD 2011-0069R1 can only highlight a delay as a difference with respect to the opening time of other actuators installed onboard the aircraft, but it cannot be thought as a signal of correct functioning of the parts because it does not provide actual measurements of the performance of each single actuator.

The recent introduction of the P/N 114122-014 as indicated by the SB 32-1407 released in May 2013, and by the OIT 999.0074/13 issued on October 30th 2013, that it is intended to fix the problem through a new design of the internal damping mechanism, if effective, could still require too long a time to ensure the highest safety standard before completion of the retrofit of the fleet.

Finally, some additional concerns comes from the clear signs of oil contaminations found on the “not failed” actuator on the two last events (left for the AZ event and right for the Wizzair one). In fact, this condition could be thought as representative of a contamination distributed within the landing gear hydraulic system components that could represent a technical problem for the system itself and not only for the actuator.

EASA has notified on November 13th 2013 the PAD 13-125R2 containing reduced inspection (CFDS and GDO) intervals and requiring replacement/retrofit to the std-14 as terminating action for the monitoring and repetitive checks. EASA communicated that, after analysis of the comments received from the online publication and consequential modifications, an AD will be issued on the first part of December and will supersede the actual AD-2011-0069-R1.

4. Safety Recommendations

Based on the previous considerations and in the meanwhile of achieving any further outcome from the safety investigation currently ongoing, ANSV considers necessary to issue to EASA the following safety recommendations.

Recommendation ANSV-13/2385-13/1/A/13

The required PFR check cannot be considered a valid method or safety net for the preliminary identification of an incoming failure on the main landing gear door actuators. This kind of maintenance check has been revealed as ineffective on both the last two events. On the other hand the analysis post accident on the components, revealed on all the three cases mentioned, that a X-Ray analysis is able at 100% to identify the failed conditions of the actuator. The damages showed during these X-Ray analysis have been found at a level that is reasonable to state that it should be possible to identify a failure many cycles before the actuator will become stuck. ANSV

recommends to take into consideration the possibility to add X-Ray analysis (to be performed through portable tools for example) to the checks prescribed on the main landing gear door actuators.

Recommendation ANSV-14/2385-13/2/A/13

The installation of the std-14 is considered a terminating action for the checks prescribed by AD 2011-0069R1 (same as about the PAD 13-125R2). With reference to the lack of reliability data coming from the A320 family fleet operations on the new modified actuators std-14, ANSV recommends to avoid to completely delete the prescribed checks and inspections in the first part of the substitution campaign of the std-14 on the A320 family fleet.

Recommendation ANSV-15/2385-13/3/A/13

Recurrence of the event within such a very short period suggested ANSV to strongly recommends to launch a substitution campaign of the std-12 actuator in the shortest way possible.

Recommendation ANSV-16/2385-13/4/A/13

ANSV recommends to take into consideration that the debris coming from a failed actuator have been found inside the actuators “not failed” on both accidents occurred on 2013. With reference to the maintenance actions required by the AD 2011-0069R1 (same as about the PAD 13-125R2), if a faulty actuator is found, the required corrective action is to remove it and to install a new one. No actions required about the hydraulic system that has been found contaminated during both the investigations. ANSV strongly recommends to ask for the proper technical actions to be carried out on the hydraulic system of the landing gear doors to be sure that contamination is not present in case of a landing gear door actuator removal in consequence of the actions prescribed to identify an internal damage (ref AD 2011-0069R1 and PAD 13-125R2).

President of ANSV
(Prof. Bruno Franchi)

RISCONTRI RICEVUTI DALL'EASA



Subject: AIRBUS - A320 (-200) registered EI-EIB, on 29/09/2013, at Fiumicino airport, Rome - Italy

Reply to Safety Recommendation ITAL-2013-013 received on 28/11/2013

Safety Recommendation:	ANSV recommends EASA to take into consideration the possibility to add X-Ray analysis (to be performed through portable tools for example) to the checks prescribed on the main landing gear door actuators (ANSV-13/2385-13/1/A/13).
Response:	EASA has taken into consideration the possibility to add X-Ray analysis to the checks prescribed on the main landing gear door actuators. It was decided that inspection intervals introduced by Airworthiness Directives (AD) 2013-0288 dated 6 December 2013 adequately address the concern.
Status:	Closed – Partial agreement

2014(O)53491 ZOL/RSO/E.2



An agency of the European Union

TE.GEN.D0101-004

Postal address: Postfach 10 12 53,
50452 Cologne, Germany
Visiting address: Ottoplatz 1,
50679 Cologne, Germany

Tel.: +49 221 8999 2012
E-mail: john.vincent@easa.europa.eu
Web: www.easa.europa.eu
ISO 9001:2008 Certified



Subject: AIRBUS - A320 (-200) registered EI-EIB, on 29/09/2013, at Fiumicino airport, Rome - Italy

Reply to Safety Recommendation ITAL-2013-014 received on 28/11/2013

<p>Safety Recommendation:</p>	<p>ANSV considers necessary to issue to EASA the following safety recommendation: The installation of the std-14 is considered a terminating action for the checks prescribed by AD 2011-0069R1 (same as about the PAD 13-125R2). With reference to the lack of reliability data coming from the A320 family fleet operations on the new modified actuators std-14, ANSV recommends to avoid to completely delete the prescribed checks and inspections in the first part of the substitution campaign of the std-14 on the A320 family fleet (ANSV-14/2385-13/2/A/13).</p>
<p>Response:</p>	<p>The new standard-14 actuators of the A320 family fleet are qualified and tested. No regular inspection was introduced when the actuator was approved. The standard-14 actuator was introduced as terminating action by EASA AD 2013-0288 dated 06.12.2013 that superseded EASA AD 2011-0069R1 dated 11 April 2012.</p> <p>EASA has contacted the manufacturer to further discuss this topic. Repetitive tests on the new modified actuators std-14 have not indicated any need for regular inspections.</p>
<p>Status:</p>	<p>Closed – Disagreement</p>

2014(D)53492 ZOL/RSO/E.2



An agency of the European Union

TE.GEN.00101-004

Postal address: Postfach 10 12 53,
50152 Cologne, Germany
Visiting address: Ottoplatz 1
50679 Cologne, Germany

Tel: +49 221 8996 2012
E-mail: john.vincent@easa.europa.eu
Web: www.easa.europa.eu
ISO 9001:2008 Certified



European Aviation Safety Agency

Subject: AIRBUS - A320 (-200) registered EI-EIB, on 29/09/2013, at Fiumicino airport, Rome - Italy

Reply to Safety Recommendation ITAL-2013-015 received on 28/11/2013

Safety Recommendation:	ANSV considers necessary to issue to EASA the following safety recommendation: Recurrence of the event within such a very short period suggested ANSV to strongly recommends to launch a substitution campaign of the std-12 actuator in the shortest way possible. (ANSV-15/2385-13/3/A/13)
Response:	<p>On 25 September 2013, following analyses performed by the Type Certificate Holder (TCH), EASA issued the Proposed Airworthiness Directive (PAD) No. 13-125R1 to reduce the MLG door opening sequence inspection interval, and the threshold for the MLG door actuator modification or replacement.</p> <p>After the consultation period, prompted by additional information received from the TCH, the PAD 13-125R2 was amended to reduce the compliance time for the modification or replacement of the MLG door actuator, and dated on 13 November 2013.</p> <p>The final AD 2013-0288 was published on 6 December 2013 including a shorter replacement requirement for standard -12 actuators.</p>
Status:	Closed - Agreement

JVI/ZOL/RBE/E(2) 2014(D)50782

ISO 9001:2008 Certified Postal address: Postfach 10 12 53, D-50452 Cologne, Germany — Visiting address: Ottoplatz 1, D-50679 Cologne, Germany
 Tel.: +49 (0) 221 8999 000 Fax: +49 (0) 221 8999 099 E-mail: info@easa.europa.eu Website: http://easa.europa.eu



Subject: AIRBUS - A320 (-200) registered EI-EIB, on 29/09/2013, at Fiumicino airport, Rome - Italy

Reply to Safety Recommendation ITAL-2013-016 received on 28/11/2013

Safety Recommendation:	Recommendation to EASA: ANSV strongly recommends to ask for the proper technical actions to be carried out on the hydraulic system of the landing gear doors to be sure that contamination should not be present in case of a landing gear door actuator removal in consequence of the actions prescribed to identify an internal damage (ref AD 2011-0069R1 and PAD 13-125R2). (ANSV-16/2385-13/4/A/13)
Response:	<p>On 30 September 2014 EASA issued the Airworthiness Directive EASA AD 2014-0221 which supersedes EASA AD 2013-0288.</p> <p>It mandates actions on amending the Aircraft Flight Manual (AFM) with temporary revision (TR) 437 to incorporate the operational procedure on landing gear recycling; performing a Main Landing Gear (MLG) door actuator opening sequence inspection; the replacement/modification of the MLG door actuator; and related terminating/alternative actions as detailed in the AD.</p> <p>The related service bulletin SB A320-32-1407 Rev.1 also introduced a hydraulic flushing procedure prior to any installation of a post-mod MLG door actuator. However, if that hydraulic flushing procedure was omitted prior to installation of a post-mod MLG, as it was not part of the original terminating action of the AD 2013-0288, it has been tested and confirmed that potential residual contamination would not result in a jamming of the post-mod door actuator.</p>
Status:	Closed – Partial agreement

2015(D)50912



An agency of the European Union

TE.GEN.00101-004

Postal address: Postfach 10 12 53,
50452 Cologne, Germany
Visiting address: Ottoplatz 1
50679 Cologne, Germany

Tel.: +49 221 8999 4038
E-mail: rachel.daeschler@easa.europa.eu
Web: www.easa.europa.eu
ISO 9001:2008 Certified

APPENDICE

In linea con quanto consentito dall'ordinamento internazionale e UE in materia di inchieste di sicurezza (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, regolamento UE n. 996/2010) hanno trasmesso commenti alla bozza (in lingua inglese) della relazione finale d'inchiesta predisposta dall'ANSV le seguenti autorità:

- AAIU (Irlanda);
- BEA (Francia);
- EASA (UE);
- UK AAIB (Regno Unito).

Alcuni dei commenti trasmessi sono pertinenti soltanto per la versione in lingua inglese della presente relazione.

I commenti condivisi dall'ANSV sono stati integrati nel testo della relazione, mentre quelli non condivisi sono riportati di seguito.

COMMENTI TRASMESSI DAL BEA*

Pagina della relazione (versione in italiano)	Estratto del testo dalla versione in inglese (commentata dai rappresentanti accreditati nell'inchiesta)	Commento	Cambiamento proposto
37		Those pages mention that there is no important information from the CVR recording and that no critical aspects in the handling of the aircraft emerge during the flight. However, several paragraphs in the Draft Final Report (1.1 and 2.1) tend to show that CVR information was used to write them.	The BEA recommends to add some CVR pertinent factual information (transcription of decision, CRM...). Information from interviews could also be valuable.
Some pages with figures		The legends of some figures in the Draft Final Report are not readable.	The BEA would recommend making all legends in the Report easily readable.
15, 39	Picture 5, Figure 6, Figure 16	The FDR data is presented using the mnemonic of the parameters which is not necessarily understandable for anybody.	The BEA would recommend using the actual term for each parameter.
38-44	Paragraph 2.2	Some of the elements provided in this paragraph are new factual information that should be given in Chapter I – Factual information (PFR, “Figure 16”, Photos 22 and 23, Figure 17 and associated description in the paragraph).	The BEA would recommend to cut and to paste new factual information given in Chapter II to Chapter I. This would also make the reading and the understanding of the analysis much easier.
48, 49	Safety Recommendations	There is no factual information in the Final Report dealing with the safety recommendation. Information on Regulation (EASA AIR OPS, paragraphs CAT.IDE.A.185 Cockpit voice recorder and CAT.IDE.A.190 Flight data recorder) and associated specifications (EUROCAE Document ED-56A dated December 1993, or EUROCAE Document ED112 dated March 2003, including Amendments No 1 and No 2, or any later equivalent standard produced by EUROCAE) would clarify the point. EUROCAE Document ED-112 already takes into account the case of power failure but the requirement of installing such flight recorders depends on the Certificate of Airworthiness. Furthermore, the recorder availability in case of a power failure is not linked to the A320 family, but to all aircraft sharing a similar electrical architecture concerning recorders. At last, the retrofit that seems to be required with the safety recommendation and the fact that EASA AIR OPS already requires that aircraft with a certificate of airworthiness issued after 1 January 2016 has to be compared with the consequences of the events mentioned in the motivation of the safety recommendation and the delay for authorities to modify regulation and specification.	The BEA would recommend to remove the safety recommendation or, at least: - to give factual information in the Final Report on regulation and specifications; and - to modify the motivation of the safety recommendation taking into account BEA comments; and - to replace «the same phenomenon happened» by «a somehow similar phenomenon happened», and - to replace «caused by the same sequence of events (engine shutdown with APU switched off, insufficient speed for RAT activation)» by «caused by a similar sequence of events (engine shutdown with APU switched off and aircraft)», and - to remove the end of the safety recommendation: «and, specifically to the A320 family, in case the speed is insufficient for the RAT functioning».
VI	The aircraft underwent a runway excursion that created damage.	One engine contacted the ground prior the rwy excursion.	Replace «The aircraft underwent a runway excursion» by «landing roll and final runway excursion created».

2	1.3 Aircraft damage. The runway excursion induced damage...	One engine contacted the ground prior the rwy excursion.	Replace «The runway excursion» by «Landing roll and final runway excursion».
8	due to several failures of the MLG door actuator.	Actuators were still operating with damaged component.	Replace «failures of the MLG door actuator» by «damages to damping elements of the actuators».
8	These were found to be the cause of failures in the different MLG actuator configurations.	There were two types of consequences to the damping components damage.	Replace the sentence by «these were found damaged, causing slow opening or blockage of the door opening in the different MLG actuator configurations.».
10			Replace «MLG actuator» by «damping mechanism».
11	In November 2013, EASA issued PAD 13-125R2 pertaining...	PAD R1 was issued before the serious incident, and R2 after in Nov.	Replace «In November 2013, EASA issued PAD 13-125R2 pertaining» by «In September, before the serious incident, EASA issued PAD 13-125R1 pertaining».
11	Figure 4		As the image quality is not good enough and it is not possible to read the legend, modify the figure.
13	System was also recovered...	Typo.	Remove «system».
14	...when the crew received the ECAM message...	Accuracy.	Add before «when the crew...» «30 seconds after having selected the gear down, when the crew...».
20	(after being activated it can be put back or not in its original position by the crew).	Applicable procedure.	Replace «it can be put back or not in its original position by the crew» by «it has to be put back in its original position by the crew before landing.».
21	due to the faulty (missing) gear extraction occurred during approach.	Accuracy.	Replace «the faulty (missing) gear extraction» by «the inability to do down lock the right main landing gear.».
40	it does not indicate the functioning of every single actuator.	Accuracy.	Add after «actuator», «(even if it allows determining which actuator has a slow extension time)».
40	...losing all data relative to the deceleration phase and the emergency evacuation.	Accuracy.	Add the following at the end of the paragraph: «In the HALWM event, the fact that the crew shut down the engines in a sequential manner after touchdown, enabled to have data relative to the beginning of the deceleration».
44	The same principle was used by the constructor with the introduction of actuator version 014, in other words it's installation is considered the terminating action (in PAD 13-125R2) for all the controls actuated with the various AD's.	Current wording seems to imply that proposed final fix (actuator version 014) will not work, while since its introduction in 2013 no damping mechanism damage has been reported. Finally this fix is made mandatory by the mentioned EASA AD.	Replace the sentence by «The introduction of actuator version 014 by the manufacturer is considered as the terminating action of all the maintenance checks actuated in the various AD's (supported by EASA AD 2013-0288 dtd 6th Dec 2013)».

* La numerazione delle foto e delle figure indicata nei commenti del BEA alla bozza di relazione (in inglese) non necessariamente corrisponde con quella della versione definitiva in italiano ed in inglese, in quanto si è proceduto ad una revisione complessiva della numerazione.

COMMENTI TRASMESSI DALL'EASA

EASA has the following comment to provide.

In this particular accident, both engines were switched off immediately after touchdown because the right landing gear could not be fully deployed. However, all the approach phase and the flare until touchdown were recorded. When on the ground, the aircraft was not really controllable anymore since the right landing gear was not deployed. Hence in this final landing roll phase, the flight crew was in a non-controllable vehicle, so that their actions on the flight controls during this phase cannot be considered as contributory to the accident outcome. Their remaining task after touchdown was communications with ATC and the safe evacuation of the aircraft by passengers.

In conclusion, the sequence of events in this accident illustrates the need for a backup power for the CVR (in order to record communications and evacuation management in case of an emergency landing), but not for the FDR (since all relevant actions of the flight crew are recorded until such time where the aircraft was not controllable any more). In addition, in an emergency landing where both engines are off APU would power the FDR during the landing roll, unless it is inoperative or off.

With regards to the accident of the A320 registered HA-LWM on 8th June 2013 mentioned in the rationale of the draft safety recommendation:

The flight crew shut off the engine just before touchdown because left main landing gear could not be extended. Hence, in this accident too, the aircraft was not controllable anymore when on the ground. This accident illustrates again the interest of a backup power source for the CVR.

With regards to the accident of the A319 registered EI-EDM on 24 September 2010 mentioned in the rationale of the draft safety recommendation:

The aircraft impacted the ground before the runway, which cut off the engines so that a go-around was not possible anymore. The landing gears being damaged as well, the aircraft was not controllable anymore after contact with the ground. Hence, this accident too illustrates the interest of a backup power source for the CVR.

The need for a backup power for the CVR is recognised and it is the subject of a Standard in ICAO Annex 6 Part I (refer to Chapter 6, paragraph 6.3.2.4, cockpit voice recorder alternate power source). EASA Rulemaking task 0249 entitled 'Recorders installation and maintenance thereof – certification aspects', includes this topic. However, no such ICAO Standard exist for a backup power for the FDR.

Further to that, while powering the cockpit area microphone of the CVR is sufficient for getting useful data for the investigation, recording flight parameters on the FDR when all aircraft energy sources (engines, APU, RAT) are unavailable would require that the flight parameter sources themselves backup powered. This might require significant design efforts on a number of aircraft systems providing these flight parameters, which would be difficult to justify in view of the limited benefits.

For all these reasons we would like to suggest limiting the scope of this safety recommendation to the CVR only.