

RAPPORTO D'INCHIESTA

**INCONVENIENTE GRAVE
occorso all'aeromobile
MD-82 marche I-SMEB,
aeroporto di Torino Caselle,
3 gennaio 2010**

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.**

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

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

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

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

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

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

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.

L'inconveniente grave oggetto del presente rapporto d'inchiesta è occorso in data precedente l'entrata in vigore del regolamento UE n. 996/2010. Alla relativa inchiesta (già denominata "tecnica") è stata conseguentemente applicata la normativa previgente il citato regolamento UE n. 996/2010.

INCONVENIENTE GRAVE

aeromobile MD-82 marche I-SMEB

Tipo dell'aeromobile e marche	McDonnell Douglas MD-82 marche I-SMEB.
Data e ora	3 gennaio 2010, 14.50 UTC (15.50 ora locale).
Località dell'evento	Aeroporto di Torino Caselle.
Descrizione dell'evento	<p>Durante l'attesa per l'imbarco dei passeggeri, gli assistenti di volo riportavano al comandante la presenza in cabina di un forte odore acre proveniente dalla parte posteriore dell'aeromobile. Essendo l'APU (Auxiliary Power Unit) accesa, il comandante informava di tale riporto il tecnico di servizio, che eseguiva immediatamente una ispezione al vano APU durante la quale notava fumo e scintille provenire dall'APU starter. Il tecnico, richiuso il vano, chiedeva al comandante l'immediato spegnimento dell'APU e successivamente, con l'aiuto di un secondo tecnico giunto nel frattempo sottobordo, provvedeva ad estinguere il principio di incendio mediante l'impiego degli estintori posizionati sul piazzale nelle vicinanze dell'aeromobile. Il comandante, intanto, ordinava al primo ufficiale di spegnere l'APU e all'equipaggio di cabina di abbandonare l'aeromobile. In seguito, i tecnici, resa l'APU inoperativa, rimettevano l'aeromobile in esercizio secondo le limitazioni previste dalle MEL.</p>
Esercente dell'aeromobile	Meridiana SpA.
Natura del volo	Trasporto pubblico passeggeri.
Persone a bordo	Sei: due piloti e quattro assistenti di volo.
Danni a persone e cose	<p>Persone: nessuno.</p> <p>Aeromobile: danneggiamenti all'APU starter e ai componenti elettrici limitrofi (foto 1 in Allegato "A") dovuti ad un principio di incendio.</p>
Informazioni relative al personale di volo	<p><i>Comandante</i>: maschio, nazionalità italiana, 50 anni di età. Licenza di pilota di linea (ATPL-A) in corso di validità. Visita medica di prima classe in corso di validità. Ore di volo totali: 10.000. Ore di volo sul tipo di aeromobile: 6470. Attività di volo nei 30/90 giorni precedenti l'evento: 114h 34'/226h 38'.</p> <p><i>Primo ufficiale</i>: maschio, nazionalità italiana, 47 anni di età. Licenza di pilota di linea (ATPL-A) in corso di validità. Visita medica di prima classe in corso di validità. Ore di volo totali: 7850. Ore di volo sul tipo di aeromobile: 6826. Attività di volo nei 30/90 giorni precedenti l'evento: 54h</p>

15'/142h 13'.

Informazioni relative all'aeromobile ed al propulsore

L'aeromobile MD-82 marche di immatricolazione I-SMEB, costruito dalla McDonnell Douglas (oggi Boeing) è un aeromobile bimotore propulso da due Pratt & Whitney JT8D-217, capaci di sviluppare una potenza di spinta pari a 20.850 libbre (pari a 9460 kg). Ha una apertura alare di 32,9 metri, una lunghezza di 45 metri.

L'APU - tipo GTCP 85-98, P/N 381276-1, S/N P-996, TSN (tempo di funzionamento da nuovo) 26.260 ore, CSN (cicli di funzionamento da nuovo) 25.404 cicli - era stata installata a bordo dell'aeromobile il 28 settembre 2009.

Certificato di aeronavigabilità in corso di validità.

Informazioni sulla località dell'evento

L'aeroporto di Torino Caselle, indicatore ICAO LIMF, è situato 8 NM a Nord Nord/Ovest della città di Torino, a 989 piedi sul livello del mare.

L'autorità amministrativa competente per territorio è l'ENAC-Direzione aeroportuale di Torino, mentre l'esercente è la SAGAT SpA. L'aeroporto è aperto al traffico nazionale ed internazionale. Dispone di una pista con designazione 18/36 di dimensioni 3300x60 metri, equipaggiata, per la pista 36, con sistemi per operare in condizioni di visibilità ridotta.

Informazioni meteorologiche

Le condizioni meteorologiche in essere al momento dell'evento erano ininfluenti.

Altre informazioni

L'impianto APU.

L'APU è un motore ausiliario a turbina in grado di fornire: l'aria necessaria per l'avviamento dei motori; l'aria per il condizionamento a terra dell'aeromobile; tramite un suo generatore elettrico, l'energia elettrica per l'alimentazione degli apparati di bordo. Per l'avviamento, l'APU prende l'alimentazione elettrica da due batterie di bordo da 14 volt ciascuna, che, collegate in serie tra loro, forniscono una tensione di 28 volt. Durante l'avviamento, ponendo l'interruttore APU Master Switch su START (figura 1 in Allegato "A"), si alimenta l'APU starter control, che innesca un processo di avviamento completamente automatico. L'APU starter control, a sua volta, mandando in chiusura i contatti A1 e A2 dell'APU starter relay R2-63 (foto 2 in Allegato "A"), dà il consenso all'APU starter (foto 3 in Allegato "A") di collegarsi meccanicamente al motore dell'APU per l'avviamento. Normalmente questa fase viene segnalata al pilota attraverso l'accensione dell'avviso luminoso blu "APU STARTER ON" (figura 2 in Allegato "A") posta sul EOAP (Electronic Overhaed Annunciator Panel, pannello elettronico avvisi luminosi). Nel caso del velivolo I-SMEB, non essendo installato tale avviso luminoso sull'EOAP, l'unico modo da parte dei piloti di seguire la corretta sequenza di avviamento dell'APU, così come indicato nell'Appendix 1 dell'Operational Bulletins O.B. 48-01 inclusa nell'Operations Manual DC9/80

dell'operatore, è l'osservazione di una riduzione di tensione elettrica fornita dalla batteria a valori di circa 18-20 volt (figura 3 in Allegato "A"). Quando il motore dell'APU raggiunge il valore del 35% dei giri, un interruttore centrifugo, rilevato tale valore, interrompe l'alimentazione elettrica all'APU starter relay R2-63 (di seguito chiamato anche solo relay R2-63) che, aprendo i contatti A1 e A2, disconnette l'APU starter, consentendone il distacco meccanico dal motore dell'APU. Questa condizione viene evidenziata con lo spegnimento dell'avviso luminoso "APU STARTER ON" sull'EOAP, mentre sugli aeromobili privi di tale avviso sull'EOAP con l'osservazione del ristabilimento del valore della tensione della batteria a 28 volt. Al fine di prevenire surriscaldamenti e/o danneggiamenti dell'APU starter, in presenza di mancato ripristino del valore della tensione della batteria a 28 volt o dello spegnimento dell'avviso luminoso "APU STARTER ON", il costruttore ha stabilito una procedura che prevede l'immediato spegnimento dell'APU tramite il posizionamento dell'interruttore "APU FIRE CONT Switch" su "APU OFF & AGENT ARM" (riportata nella Conditional Procedures 07-04-02 - Operations Manual), che dà luogo allo spegnimento immediato dell'APU senza attendere i 60 secondi previsti dalla normale procedura di spegnimento, per il suo raffreddamento.

Il giorno dopo l'evento, una approfondita ispezione tecnica del vano APU ha permesso di accertare consistenti danni ai cavi elettrici di alimentazione (sulla fase positiva +) dell'APU starter dovuti, presumibilmente, a surriscaldamento. L'intero APU starter presentava notevoli segni di scrostamento di vernice dovuto ad un principio di incendio (foto 4 in Allegato "A"). Il cavo elettrico dell'alimentazione del polo positivo presentava evidenti segni di bruciature e di fusione del dispositivo di bloccaggio (foto 4 in Allegato "A"). L'aeromobile è stato rimesso in servizio dai tecnici della manutenzione in accordo all'appropriata MEL dopo aver assicurato il completo isolamento elettrico dell'APU.

Precedenti interventi di manutenzione.

L'APU Starter - P/N 3605812-17, S/N P34419C, TSN 23.299 ore, CSN 23.345 cicli - era stato installato il 19 ottobre 2009 in sostituzione del precedente, risultato non utilizzabile a causa di una avaria strutturale. In quella occasione era stato sostituito anche l'interruttore centrifugo che, risultando ancora del tutto funzionante, non è stato oggetto di ulteriori indagini.

L'APU starter relay R2-63, prodotto dalla Tyco Hartman nel novembre 1989, P/N A-770WA-2, S/N CJ-62951, era stato installato sull'I-SMEB in fabbrica ed aveva 48.000 cicli su 50.000 cicli previsti da progetto.

Prove e ricerche effettuate.

Il relay R2-63 in questione (P/N A-770WA-2, S/N CJ-62951, foto 2 in Allegato "A"), è stato inviato presso i laboratori

statunitensi del NTSB (National Transportation Safety Board) per l'effettuazione di indagini approfondite non distruttive finalizzate ad accertare la posizione dei contatti e la funzionalità dei relativi circuiti elettrici.

ANSV e NTSB hanno concordato di procedere inizialmente con un'analisi X-Ray sul relay e, in seguito, con la verifica visiva dello stato dei contatti (riferita alla posizione in apertura o chiusura) e della loro efficienza.

NTSB, sottoponendo i contatti del relay ad un test della continuità elettrica, ne ha constatato lo stato di apertura, determinando che in quelle condizioni l'APU starter non avrebbe dovuto essere alimentato.

Successivamente, lo stesso NTSB, presso i laboratori della FBI in Virginia, ha effettuato una ulteriore verifica X-Ray del relay, grazie alla quale è stata confermata la posizione dei contatti in apertura. Tale esame, però, non ha potuto accertare l'integrità della molla di richiamo.

A seguito di ciò l'NTSB, alla presenza di rappresentanti Boeing e Hartman, ha proposto il disassemblaggio del relay presso i propri laboratori di Washington D.C., per appurare, mediante una osservazione al microscopio, lo stato di conservazione dei contatti e della molla di richiamo.

All'apertura del relay è stato notato che all'interno non erano presenti detriti. Il contatto A1 del relay R2-63 in questione appariva molto danneggiato; sulla sua superficie sono state riscontrate tracce metalliche di argento e di tungsteno in quantità rispettivamente del 65% e 35% (foto 5 in Allegato "A"). Il formato della parte superiore del contatto A1 non rispettava la geometria originaria e alcune sue parti sembravano sporgere dalla stessa (foto 6 in Allegato "A"). Le dimensioni degli spessori del contatto A1, fisso e mobile, si erano ridotti rispetto agli originali. La superficie del contatto A2 si presentava con uno stato di conservazione più omogeneo e senza sbordature. La molla di richiamo del relay (foto 7 in Allegato "A") appariva in buone condizioni senza alcuna indicazione di logoramento e/o stress termico subito. L'asta centrale e i contatti ausiliari erano in buone condizioni di efficienza.

Al fine di accertare il funzionamento del solenoide e della molla di richiamo, al relay è stata applicata l'alimentazione elettrica ed è stata misurata la tensione di entrata e di uscita: i valori riscontrati erano prossimi a quelli previsti dal costruttore. Sul contatto A1, la non omogeneità della superficie non ha consentito la determinazione esatta di tali valori. Inoltre, a contatto chiuso, era ben visibile uno spazio vuoto tra le superfici mobili e fisse a conferma della deformazione della forma della superficie di contatto rispetto a quella originaria. Si fa presente che il buon funzionamento del relay si ottiene con la completa aderenza delle due superfici di contatto A1 e A2 (foto 8 in Allegato "A").

Infine l'APU starter è stato inviato presso la preposta ditta di manutenzione per l'accertamento dei danni subiti, delle cause che li avevano provocati e per la valutazione di una possibile riparazione. Lo *shop report* (relazione tecnica) redatto dalla ditta

di manutenzione ha evidenziato che l'unità presentava evidenti segni di bruciature e di materiale fuso sia all'esterno che all'interno e che l'alberino di uscita (trasmette il moto di rotazione all'APU) era bloccato.

Tra le probabili cause di tali danni, la stessa ditta di manutenzione ha indicato: un eccessivo surriscaldamento dei contatti elettrici dell'APU starter per effetto di una intensità di corrente applicata per un tempo prolungato; uno smisurato sforzo a cui sarebbe stato sottoposto l'alberino di trasmissione a causa di possibili problemi di rotazione del motore dell'APU; un probabile danno ai cuscinetti dell'APU starter dovuti all'eccessivo effetto trascinarsi conseguente all'elevato numero di giri del motore APU.

I precedenti Boeing.

Una ricerca effettuata in sinergia con NTSB e Boeing ha permesso di constatare che diversi operatori di DC-9, MD-80 e MD-90 avevano avuto la stessa tipologia di evento.

In particolare, è stato riscontrato che il numero di eventi occorsi ad aeromobili DC-9/MD-80/MD-90 che montavano un'APU potenziata (con valori di voltaggio di esercizio più alti) tipo GTCP36-280D era notevolmente superiore al numero di eventi occorsi agli aeromobili che montavano l'APU tradizionale tipo GTCP85-98, come quella installata sull'aeromobile I-SMEB.

Secondo Boeing il surriscaldamento dell'APU starter era conseguente ai contatti del relay R2-63 rimasti chiusi (saldati) anche dopo il raggiungimento del 35% dei giri del motore dell'APU.

Questa anomalia, provocando un continuo passaggio di corrente nel circuito di alimentazione dell'APU starter per tutto il tempo del funzionamento dell'APU, causava il surriscaldamento dei collegamenti elettrici, la conseguente scarica della batteria e possibili danni meccanici agli ingranaggi dell'APU starter stesso dovuti all'alto numero di giri raggiunto.

Le azioni correttive Boeing.

I costruttori dell'APU starter relay per gli aeromobili DC-9/MD-80 sono due e precisamente la Leach Corporation e la Hartman Electrical Manufacturing Division della Tyco Electronics. I relay prodotti dai due costruttori sono generalmente interscambiabili tra loro, garantendo lo stesso tipo funzionamento.

A seguito delle conclusioni delle investigazioni relative ai malfunzionamenti del relay R2-63, condotte da Boeing e NTSB, i due costruttori hanno apportato delle migliorie ai loro prodotti.

In particolare, la Leach, con il nuovo relay P/N AHJS-CXA-040, ha modificato la tipologia dei contatti rendendoli inclinati, al fine di prevenire i rischi di "archi elettrici" (scintille dovute alla differenza di potenziale elettrico tra due contatti) individuati come la causa potenziale della loro saldatura. Inoltre sono state migliorate le caratteristiche dei materiali delle superfici dei contatti utilizzando delle leghe in rame più resistenti alle eventuali elevate temperature.

La Hartman, invece, con il relay P/N A-400G-2, ha introdotto una bobina con migliorate capacità elettromagnetiche. Per l'impiego di questo relay sugli MD-80 la Boeing ha previsto l'inserimento di un *control relay* che, fornendo un voltaggio di esercizio più alto, aumenta la forza magnetica della bobina del relay necessaria per la chiusura dei contatti; contemporaneamente, per contrastare il possibile fenomeno della loro saldatura dovuta agli "archi elettrici", ha migliorato le prestazioni della molla di richiamo, assicurando, così, una decisa funzionalità della stessa al momento della disalimentazione elettrica della bobina (momento in cui l'interruttore centrifugo, rilevando il 35% dei giri del motore APU, disconnette elettricamente il relay R2-63).

La Boeing, infine, attraverso l'emissione della Service Letter MD-80-SL-49-101 ha informato gli operatori che utilizzano l'APU modello Honeywell GTCP36-280D (APU potenziato adoperato principalmente sugli aeromobili MD-90) che l'impiego di uno dei due nuovi relay (sia che si impieghi il relay R2-63 della Leach P/N AHJS-CXA-040, che quello della Hartman P/N A-400G-2) richiede l'introduzione del Service Bulletin DC-9-49-072 Rev. 4, che prevede l'inserimento di un *control relay* nell'impianto elettrico dell'APU.

Per gli operatori, invece, che adoperino l'APU modello Honeywell GTCP85-98 (essenzialmente operatori MD-80), Boeing suggerisce di sostituire i precedenti APU starter relay con il nuovo relay R2-63 della Leach P/N AHJS-CXA-040, oppure, come previsto dalla introduzione del Service Bulletin DC-9-49-072 Rev. 4, di inserire un *control relay* nell'impianto elettrico dell'APU, che permetta l'indifferente utilizzazione di uno dei due nuovi tipi di relay della Leach o Hartman.

Analisi

L'evento è avvenuto dopo circa 20 minuti dall'avviamento dell'APU. L'aeromobile in questione non era equipaggiato sul pannello EOAP con l'avviso luminoso "APU STARTER ON". Il primo ufficiale ha riportato che, dopo l'atterraggio dal volo precedente e durante il rullaggio verso il parcheggio, aveva provveduto all'avviamento dell'APU eseguendo la procedura descritta nell'Appendix 1 dell'Operational Bulletins O.B. 48-01 inclusa nell'Operations Manual dell'operatore.

Tale procedura, come già riportato, indica il corretto funzionamento dell'APU starter tramite la verifica della variazione della tensione relativa alla batteria sull'AC Volts Meter.

Date le piccole entità delle oscillazioni da osservare, di fatto tale procedura costringe il copilota ad un attento e costante controllo dell'indicatore di tensione della batteria contemporaneamente ad altri specifici compiti previsti a bordo dell'aeromobile. In queste condizioni appare ragionevole ipotizzare che l'esecuzione di tale procedura durante il rullaggio abbia esposto il copilota a delle criticità derivate da due necessità contemporanee: guardare fuori dall'aeromobile per la sicurezza delle operazioni di rullaggio e guardare dentro per l'osservazione delle oscillazioni dell'AC

Volts Meter.

Dalla valutazione delle evidenze riscontrate si evince che il copilota non si sia accorto dell'assenza delle piccole oscillazioni di tensioni dell'AC Volts Meter o potrebbe aver interpretato eventuali oscillazioni dovute ad altri fattori come l'attesa sequenza del corretto avviamento dell'APU.

Gli accertamenti tecnici, infatti, hanno accertato che il blocco dei contatti relay R2-63 in chiusura ha determinato l'alimentazione elettrica ai contatti dell'APU starter ben oltre il 35% dei giri del motore dell'APU e per tutto il tempo del suo funzionamento, con conseguente surriscaldamento dei contatti elettrici stessi. Nel caso specifico, essendo l'APU rimasta accesa per un tempo di circa 20 minuti, la temperatura conseguente al surriscaldamento ha raggiunto valori tali da determinare la fusione dell'isolamento dei contatti elettrici dell'APU starter, creando anche i presupposti per un principio di incendio.

Inoltre, l'elevato numero dei giri del motore dell'APU ha determinato anche i danni riscontrati agli ingranaggi dell'alberino dell'APU starter che, nel frattempo, sono rimasti agganciati al motore dell'APU.

Boeing, tramite la Service Letter MD-80-SL-49-101, al fine di evitare tali possibili inconvenienti suggeriva agli operatori di sostituire i precedenti APU starter relay con il nuovo tipo della Leach Corporation P/N AHJS-CXA-040 o di introdurre il Service Bulletin DC-9-49-072 Rev. 4, che, con l'inserimento di un *control relay* nell'impianto elettrico dell'APU, permette l'indifferente utilizzazione di uno dei due nuovi tipi di relay della Leach o della Hartman. L'operatore coinvolto nel presente evento, pur essendo a conoscenza di tali documenti, non ha ritenuto di applicare il suddetto suggerimento.

Cause

Considerando quanto su esposto e sulla base delle evidenze acquisite si ritiene che la causa che ha innescato l'evento sia da attribuire ai contatti dell'APU starter relay R2-63, che, rimasti chiusi oltre il 35% dei giri del motore dell'APU, hanno dato luogo ad una alimentazione elettrica dell'APU starter per un tempo eccessivamente prolungato, tale da creare il surriscaldamento dei suoi collegamenti elettrici, con la conseguente fusione degli stessi e il danneggiamento dei suoi ingranaggi.

All'evento possono aver contribuito i seguenti fattori.

- La mancanza sul pannello EOAP dell'avviso luminoso "APU STARTER ON", che avrebbe rappresentato un valido ausilio per la verifica della corretta procedura di avviamento dell'APU e che, in mancanza della sua disattivazione, avrebbe consentito di applicare tempestivamente la procedura di spegnimento APU evitando il rischio potenziale di un surriscaldamento e/o principio di incendio dei contatti elettrici dell'APU starter.

- La procedura nell'Appendix 1 dell'Operational Bulletins O.B. 48-01 inclusa nell'Operations Manual DC9/80 dell'operatore (che richiede di verificare costantemente l'AC Volts Meter) non considera che l'avviamento dell'APU potrebbe avvenire in momenti in cui il copilota sia impegnato anche nell'espletamento di altri compiti, come ad esempio durante il rullaggio quando è richiesto di guardare fuori dall'aeromobile per assicurarsi che l'area interessata dal rullaggio stesso sia libera da ostacoli.
- Il fatto che l'operatore abbia valutato di non adeguarsi a quanto suggerito dalla Boeing con la Service Letter MD-80-SL-49-101.

Raccomandazioni di sicurezza

In corso di inchiesta l'ANSV ha indirizzato alla FAA due raccomandazioni di sicurezza (la n. ANSV-1/01-10/1/I/11 e n. ANSV-2/01-10/2/I/11), in Allegato "B".

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV ritiene necessario emanare a conclusione dell'inchiesta la seguente ulteriore raccomandazione di sicurezza.

Raccomandazione ANSV-12/01-10/3/I/11

Motivazione: come già evidenziato, la procedura nell'Appendix 1 dell'Operational Bulletins O.B. 48-01 inclusa nell'Operations Manual DC9/80 dell'operatore (che richiede di verificare costantemente le oscillazioni dei valori di tensione della batteria sull'AC Volts Meter al fine di constatare il corretto avviamento dell'APU) non considera che l'avviamento dell'APU potrebbe avvenire in momenti in cui il copilota sia impegnato anche nell'espletamento di altri compiti, come ad esempio durante il rullaggio quando è richiesto di guardare fuori dall'aeromobile per assicurarsi che l'area interessata dal rullaggio stesso sia libera da ostacoli. Tale situazione potrebbe riflettersi negativamente sulla sicurezza del volo.

Destinatario: ENAC.

Testo: l'ANSV raccomanda di valutare l'opportunità di sensibilizzare l'operatore coinvolto nell'evento sulla necessità di inserire nelle "Normal Procedures - AFTER LANDING AND PARKING" dell'Operations Manual DC9/80 una nota esplicativa finalizzata a precisare che l'avviamento dell'APU su aeromobili privi dell'avviso luminoso "APU STARTER ON" sul pannello EOAP (in cui sia conseguentemente richiesta l'applicazione della procedura nell'Appendix 1 dell'Operational Bulletins O.B.48-01 inclusa nello stesso Operations Manual DC9/80) venga eseguita esclusivamente al parcheggio.

Elenco allegati

Allegato "A": documentazione fotografica.

Allegato “B”:

raccomandazioni di sicurezza n. ANSV-1/01-10/1/I/11 e n. ANSV-2/01-10/2/I/11.

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



Foto 1: APU starter dopo lo spegnimento del principio di incendio.

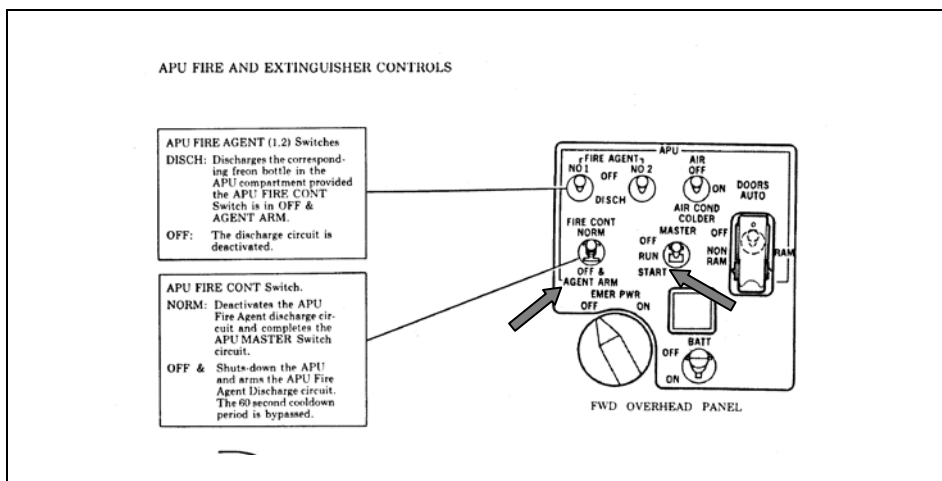


Figura 1: quadretto comando APU.



Foto 2: relay R2-63.

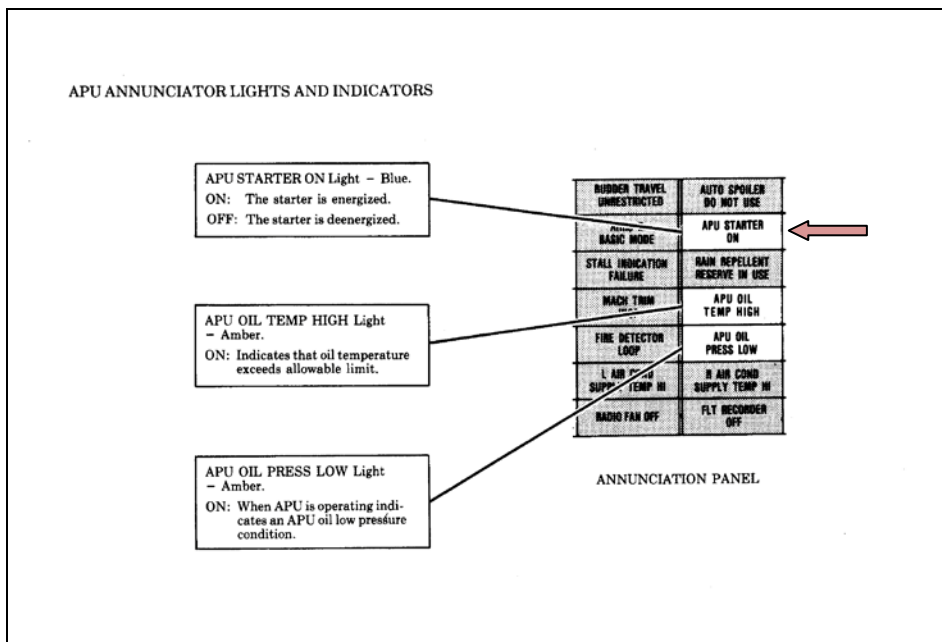


Figura 2: indicatore APU STARTER ON.

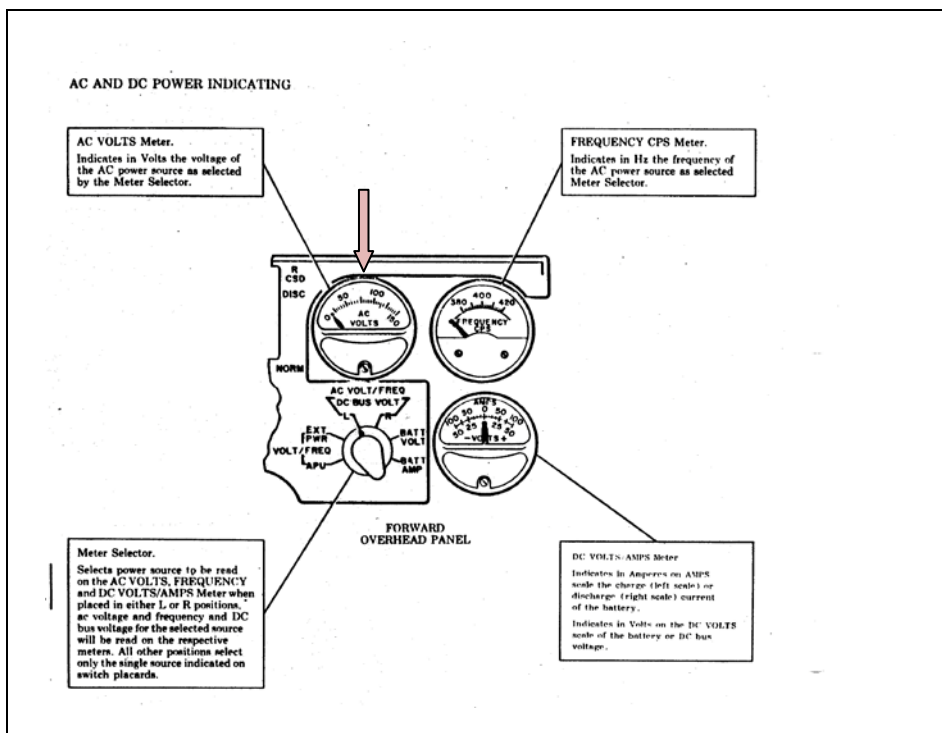


Figura 3: indicatore dei valori di tensione batteria.

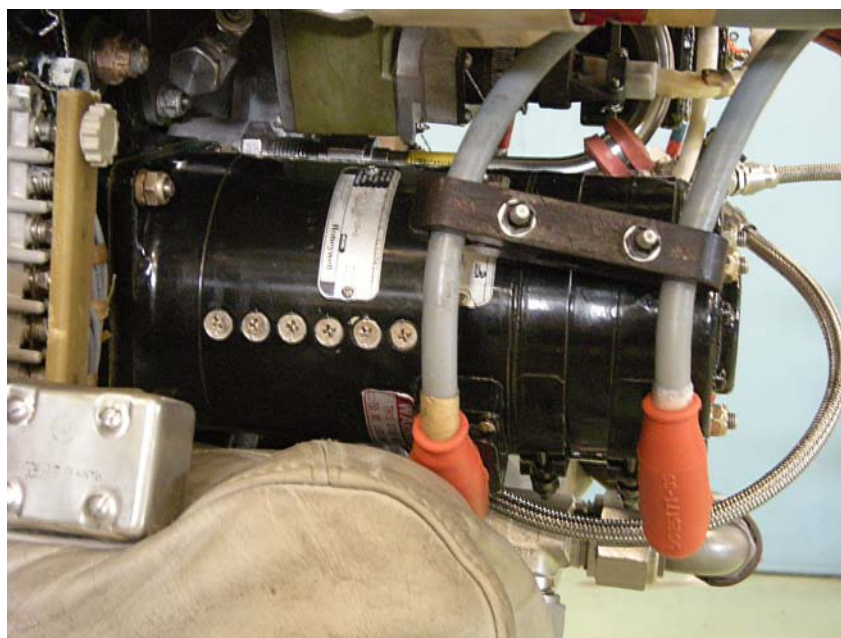


Foto 3: APU starter in condizioni normali.



Foto 4: APU starter prima della rimozione.



Foto 5: particolari dei contatti A1 e A2.

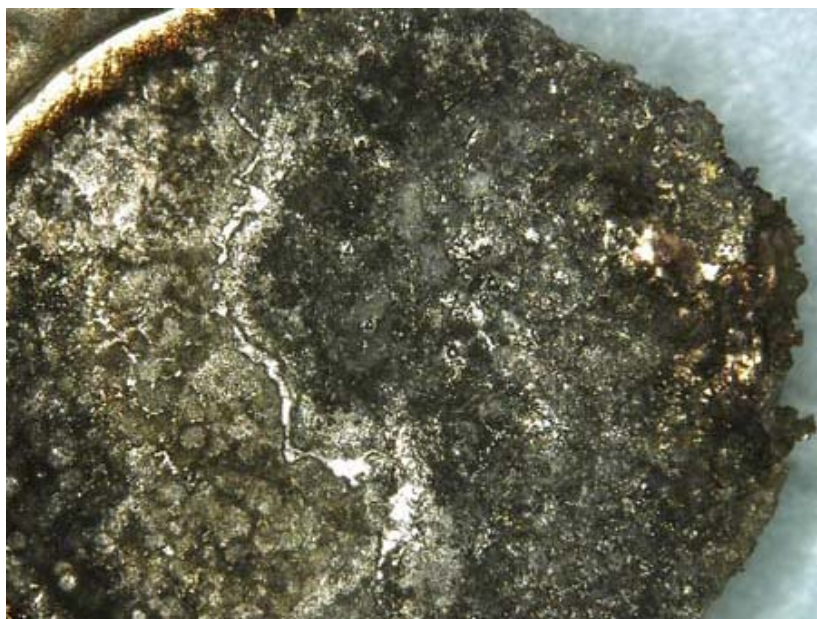


Foto 6: superficie del contatto A1.



Foto 7: superficie del contatto mobile A1.

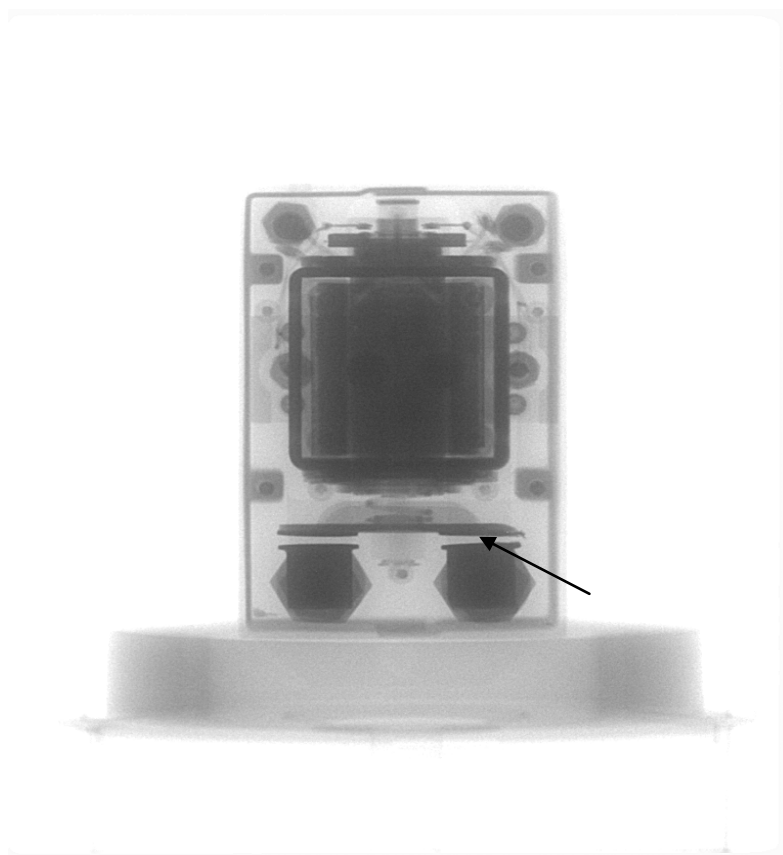
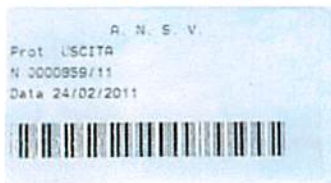


Foto 8: particolare del contatto A1 non parallelo alla parte fissa.



SAFETY RECOMMENDATION

To: FAA
Federal Aviation Administration
800 Independence Avenue, S.W.
Washington D.C. 20591
U.S.A.

Copy to: NTSB
National Transportation Safety Board
490 L'Enfant Plaza East, SW
Washington, DC 20594
U.S.A

EASA
European Aviation Safety Agency
Executive Director - Mr. Patrick Goudou
Postfach 10 12 53
D-50452 Koeln
investigation@easa.europa.it

ENAC
Ente nazionale per l'aviazione civile
President - On. Prof. Vito Riggio
Viale del Castro Pretorio, 118
I-00185 Roma

Subject: serious incident occurred on January 03th 2010 to MD-82 registration marks I-SMEB, Turin-Caselle Airport, Italy.

1. Synopsis.

On January 3rd, 2010, at about 14.30 UTC (Universal Time Coordinated), the pilots of the McDonnell Douglas MD-82 registration marks I-SMEB, reported a consistent smell of burning plastic while on the ground at Turin-Caselle airport, Torino, Italy, with the APU (Auxiliary Power Unit) running. There were no fire or overheat warnings or alerts annunciated within the cockpit. A ground engineer inspected the APU and noticed flames

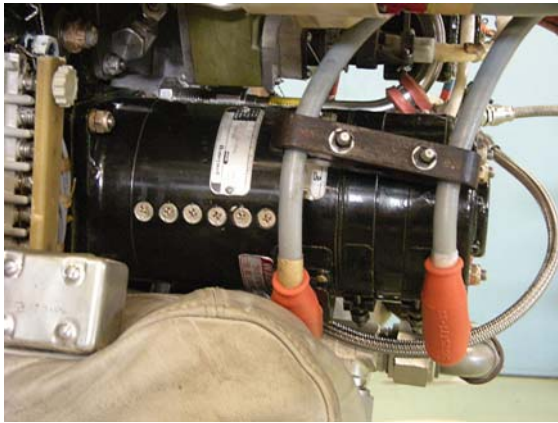
coming from the APU starter motor/generator. The APU, then, was turned "OFF" by the crew.



Picture 1: electrical connectors and cable as found after fire extinguished.



Picture 2: electrical connectors and cable as found after fire extinguished.



Picture 3: original APU Starter electrical connectors.



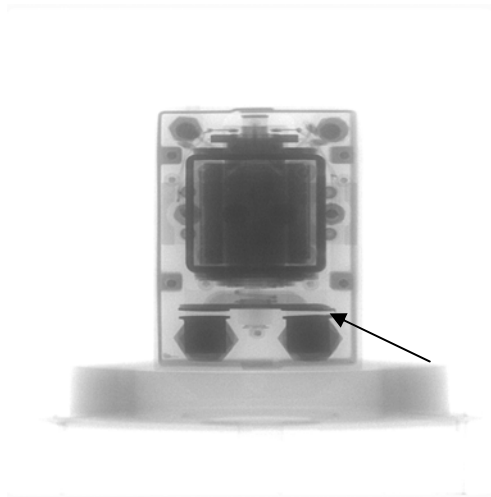
Picture 4: relay R2-63.



Picture 5 : relay R2-63 A1 contacts.



Picture 6: relay return spring



Picture 7: relay x-ray.

The engineer extinguished the fire using a fire extinguisher. There were no reported injuries to the six crew members. Post incident examination of the airplane revealed that the fire resulted from the overheating of the APU starter motor/generator electrical supply cable and connector.

2. Background.

The APU is an auxiliary turbine; it can provide for: air needed for engines starting, air conditioning to the aircraft on ground and, through its own electrical generator, electrical power to supply the equipment on board. Electricity to start the APU is supplied by two on board batteries connected in series rated 14 D.C. volts each, providing a total voltage of 28 D.C. volts. To start-up the APU, the APU Master Switch should be positioned to “START”, so batteries are enabled to feed the APU starter control that triggers an automatic starting sequence. The APU starter control, allows the contacts A1 and A2 of the APU starter relay R2-63 to close, giving consent to the APU starter to mechanically connect and rotate the APU turbine. In most MD-80 series airplanes this phase is signaled to the crew by mean of a blue light "APU STARTER ON" located on the EOAP (Electronic Overhaed Annunciator Panel).

On I-SMEB (as in other few MD-80 airplanes), the warning light is not available, so the only way the pilots have to follow the correct engagement of the APU starter (as reported by Boeing Flight Operations Bulletin, FOB-ATA: 49-44, APU Starter Relay Bulletin n° MD-80-05-01) is to check a drop of the voltage supplied by the batteries from 28-24 volts to a value of about 18-20 volts.

When the APU turbine reaches 35% RPM, a centrifugal switch, senses this value and cuts off the power supply to the APU starter relay R2-63 which, by opening the contacts A1 and A2, disconnect the APU starter motor mechanically from the APU. This condition is generally detected by the crew

observing "APU STARTER ON" light extinguished in the EOAP; vice versa, on the airplanes without the blue light "APU STARTER ON" the only means the crew have to check the disengagement of the starter is to observe the re-establishment of the battery voltage to 28 volts. In order to prevent overheating and/or damage to APU starter, if the recovery to 28 volts is not observed the manufacturer has established a procedure that requires an immediate APU shutdown by switching of "APU FIRE CONT" switch to "APU OFF & AGENT ARM" position, which results in an immediate APU shutdown (without the 60 seconds delay, provided during the normal shutdown procedure, in order to allow the thermal stabilization).

3. Analysis.

As reported by Boeing Service Letter MD80-49-101: «Several instances of APU starter relay failures have been reported on DC-9, MD-80 and MD-90 airplanes, resulting in overheat damage to the APU starter motor that is beyond economical repair, melting of the starter feeder cable insulation adjacent to the starter, and smoke discharge from the APU compartment. Investigation revealed that the overheat damage to the APU starter resulted from the main contacts of the APU starter relay welding closed. Operators of MD-90 airplanes and operators of MD-80 airplanes equipped with the optional APU, Honeywell model GTCP36-280D, reported the most frequent welded closed contact failures. The MD-90 airplanes were originally equipped with the same relay used on DC-9 and MD-80 airplanes».

Based on information provided by operator, the crew of I-SMEB (that is not equipped with the "APU STARTER ON" alert light) after landing started the APU (Type Honeywell GTCP85-98, P/N 381276-1, S/N P-996) and after about twenty minutes noticed a smell like plastic burning. A ground engineer inspecting the APU, noticed flames coming from APU Starter electrical connectors.

On this aircraft as explained before, the Operation Manual as suggested by Boeing Flight Operations Bulletin (FOB) n° MD-80-05-01 dated January 18, 2005, instruct the crew, to observe the batteries voltage re-establishment to 28 volts during the APU starting sequence to recognize the starter disengagement.

It is ANSV's opinion that in the circumstance under investigation (the APU was started after landing during taxi), the crew had less possibility to concentrate its attention on the batteries voltage as this attention had to be divided with the taxi monitoring progress and with to avoid the risk of ground collisions.

The primary probable cause of the event is the APU Starter which was electrically powered for an excessive period of time exceeding allowable operating time duty cycle limits because the A1 and A2 main contact after 35% APU RPM remained welded. Results of a test has shown that prolonged arcing is the most likely cause of contact overheat and also that a sustained elapsed time under typical starter current loads, is unlikely to produce the contactor heat up to fire.

4. Conclusion.

Considering that:

- electrical supply to APU STARTER is fed trough contacts A1-A2 of the APU STARTER RELAY R2-63 (in this case manufactured by Hartman, P/N A-770WA-2, S/N CJ-62951);
- the APU STARTER RELAY is commanded to “open” by the APU CENTRIFUGAL SWITCH when the APU engine reaches 35% RPM and the centrifugal switch cuts the electrical supply to the relay R2-63;
- the APU CENTRIFUGAL SWITCH has not been replaced after the event and therefore it was considered to be functioning correctly;
- similar events analyzed by Boeing, highlighted same burned and welded contacts of the APU STARTER RELAY that caused an APU STATER overheat and smoke discharge from APU compartment;
- the APU STARTER RELAY removed from I-SMEB, investigated by NTSB, Boeing, Tyco Electronics, whose report has been provided to ANSV, revealed that the overheat damage to the APU STARTER was caused by the main contacts of the APU STARTER RELAY welded in closed position;
- the examination of Relay R2-63 damages was visible both on moving and stationary A1 contacts, that no longer posses the original dome shaped geometry (picture 5);
- the return spring appeared to be still in good condition and did not exhibit any signs of wear or thermal stress (picture 6);
- after an electrical test to check the full relay actuation, an air gap was visible between the moving and stationary A1 contacts (picture 7);
- several instances reports on failures of the same relay and that Boeing on the 19th March 2008 issued the Service Letter MD-80-SL-49-101 suggesting to the Operators to replace the APU starter relay previously designed, on applicable airplanes, with an improved one from Leach Corporation (P/N AHJS-CXA-40), or from Hartman Electrical Manufacturing Division (P/N A-400G-2) to avoid possible overheat damage to APU STARTER;

considering also that the operator of the aircraft involved in the event did not apply the suggestion and that the risk of fire on board should be considered very dangerous;

the following is recommended.

5. Recommendations.

ANSV, based on previous considerations, recommends Federal Aviation Administration (FAA):

- to consider to ask Boeing to change the Service Letter MD-80-SL-49-101, dated March 19, 2008 in to an Alert Service Bulletin, because Boeing Service Letter MD-80-SL-49-101 (replacement the earlier design APU starter relay, on applicable airplanes, with relay P/N AHJS-CXA-040, APU starter relays, that are designed to prevent APU starter motor overheat damage, and subsequent smoke discharge from the APU compartments) is not mandatory, and consequently operators may choose whether or not to replace the holder relay with the improved ones and therefore, incorporating the newer relay the likelihood of an APU starter overheating causing a fire will be minimized (**ANSV-1/01-10/1/I/11**);

- to consider to ask Boeing to insert in the January 18, 2005 - FOB-ATA: 49-44 - the advice to perform the APU start, when on ground, only when the airplane is completely stopped. In fact, the current procedure requires the pilots to devote their attention to the ammeter instrument to check the evolution of the battery voltage, without specifying that this should be avoided during taxiing, when the primary task of the pilots is to keep their attention to the progress of the operation in order to reduce the risk of ground collisions (**ANSV-2/01-10/2/I/11**).

Original signed

ANSV Special Commissioner
(Prof. Bruno Franchi)