

RAPPORTO D'INCHIESTA

INCONVENIENTE GRAVE OCCORSO ALL'AEROMOBILE

**Airbus 321 marche I-BIXK,
località aeroporto di Napoli Capodichino,
9 aprile 2007**

INDICE

INDICE	1
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA	3
PREMESSA	4
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	5
1. GENERALITÀ	5
1.1. STORIA DEL VOLO	5
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	11
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	11
1.4. ALTRI DANNI	11
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	11
1.5.1. Equipaggio di condotta	11
1.5.2. Equipaggio di cabina	12
1.5.3. Passeggeri	12
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	13
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	13
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	13
1.9. COMUNICAZIONI	13
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	13
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	14
1.12. ESAME DEL RELITTO	14
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	14
1.14. INCENDIO	14
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	14
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	15
1.16.1. BSCU	15
1.16.2. Test sul componente BSCU	16
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	17
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	17
1.18.1. ECAM	17
1.18.2. Procedure operative	17
1.18.3. Aggiornamenti di Airbus Industrie	18

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	19
CAPITOLO II - ANALISI	20
2. GENERALITÀ	20
2.1. ANALISI ESPERIENZA PILOTI	20
2.2. ANALISI DOCUMENTAZIONE AEROMOBILE	20
2.2.1. MEL	20
2.2.2. Procedura BSCU-RESET	20
2.2.3. Procedura LOSS OF BRAKING	21
2.3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	22
CAPITOLO III - CONCLUSIONI	24
3. GENERALITÀ	24
3.1. EVIDENZE	24
3.2. CAUSA	25
CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA	27
4. RACCOMANDAZIONI	27
4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-24/227-7/1/I/09	27
ELENCO ALLEGATI	28

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA

L'inchiesta tecnica relativa all'evento in questione, così come disposto dall'art. 827 del codice della navigazione, è stata condotta in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV) conduce le inchieste tecniche di sua competenza con ***“il solo obiettivo di prevenire incidenti e inconvenienti, escludendo ogni valutazione di colpa e responsabilità”*** (art. 3, comma 1, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, per ciascuna inchiesta relativa ad un incidente, redige una relazione, mentre, per ciascuna inchiesta relativa ad un inconveniente, redige un rapporto. Le relazioni ed i rapporti possono contenere raccomandazioni di sicurezza, finalizzate alla prevenzione di incidenti ed inconvenienti (art. 12, commi 1 e 2, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

Nelle relazioni è salvaguardato il diritto alla riservatezza delle persone coinvolte nell'evento e di quelle che hanno fornito informazioni nel corso dell'indagine; nei rapporti è altresì salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento (art. 12, comma 3, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

“Le relazioni e i rapporti d'inchiesta e le raccomandazioni di sicurezza non riguardano in alcun caso la determinazione di colpe e responsabilità” (art. 12, comma 4, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

PREMESSA

L'evento si è verificato il giorno 9 aprile 2007, intorno alle ore 20.40 UTC (22.40 LT, ora locale), sull'aeroporto di Napoli Capodichino ed ha interessato l'aeromobile Airbus 321 marche di immatricolazione I-BIXK.

Dopo l'atterraggio sulla pista 24, si manifestava una avaria al sistema frenante che impediva una rapida regressione della velocità. Dopo aver percorso tutta la lunghezza pista, ad una velocità residua di circa 40/50 nodi, il pilota dirigeva l'aeromobile sulla sinistra della pista, usciva sul prato confinante, effettuava una larga virata sempre a sinistra rientrando infine sulla medesima pista, ma in senso opposto.

L'aeromobile si arrestava infine, all'inserimento del freno parcheggio, senza ulteriori problemi.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, così come previsto dall'art. 827 cod. nav., ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

Nell'inchiesta dell'ANSV l'autorità investigativa francese (BEA) ha accreditato un proprio rappresentante, così come consentito dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

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

1.1. STORIA DEL VOLO

Il giorno 9 aprile 2007 l'aeromobile Airbus A321 marche I-BIXK era stato programmato per effettuare i seguenti quattro voli: Londra-Malpensa, Malpensa-Napoli, Napoli-Malpensa, Malpensa-Napoli.

Durante il primo volo, Londra-Malpensa, l'aeromobile riportava l'avaria ad uno dei due canali della unità denominata BSCU (Brake and Steering Control Unit, unità di controllo dei freni e della guida direzionale). Questa avaria si manifestava con la comparsa della indicazione "BRAKE SYS N° 1 FAULT" sull'Upper ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitoring, monitoraggio elettronico centralizzato dell'aeromobile). Il BSCU gestisce due sistemi frenanti indipendenti: il sistema frenante normale, che utilizza l'impianto idraulico denominato VERDE, ed il sistema frenante alternato, che utilizza l'impianto idraulico denominato GIALLO. Il BSCU gestisce i due sistemi frenanti attraverso due canali indipendenti, rispettivamente denominati BRAKE SYS N° 1 e BRAKE SYS N° 2; l'avaria ad uno di questi canali non comportava alcuna limitazione operativa.

Il sistema frenante nel suo complesso dispone di quattro modalità operative: frenata normale, frenata alternata con anti-skid (anti-slittamento), frenata alternata senza anti-skid, frenata con il freno parcheggio.

Dopo l'atterraggio a Malpensa, che avveniva senza alcun inconveniente, l'equipaggio trascriveva l'avaria sull'ATL (Aircraft Technical Logbook, libro tecnico dell'aeromobile). Durante le operazioni di transito, il personale tecnico della compagnia sostituiva l'apparato in avaria e l'aeromobile ripartiva regolarmente per Napoli.

Durante questo successivo volo si verificava una nuova avaria al BSCU, ma questa volta era relativa all'altro canale. Sull'Upper ECAM compariva l'indicazione "BRAKE SYS N° 2 FAULT".

Anche questo atterraggio a Napoli avveniva regolarmente, senza alcun inconveniente.

L'equipaggio riportava nuovamente sull'ATL la nuova segnalazione, ma il servizio manutenzione di Napoli, non avendo altri apparati disponibili, non sostituiva l'apparato e si limitava a segnalarne l'inefficienza sull'ATL. E' necessario evidenziare che la procedura da attuare in seguito ad una segnalazione prevede il controllo di una lista denominata MEL (Minimum Equipment List, lista

degli equipaggiamenti minimi), approvata dalla competente autorità, dove sono elencate, se necessario, le operazioni da attuare prima del volo in caso di avaria di un apparato (ad esempio, scollegamento dell'alimentazione elettrica di un apparato che presenti un'avaria). Nel caso specifico, il costruttore non aveva previsto alcun intervento tecnico da parte del personale di manutenzione per l'avaria al canale del BSCU. La casa costruttrice afferma che, essendo il sistema dotato di un apparato di autodiagnosi che esclude automaticamente il canale in avaria, non è necessario intervenire per togliere l'alimentazione.

La MEL, relativamente all'avaria in oggetto, riportava solamente «Channel 1 or 2 may be inoperative»; l'intervallo di tempo per la riparazione era di classe C (cioè da farsi entro 10 giorni).

L'equipaggio, in accordo alle informazioni contenute nella MEL, come previsto dalle procedure di compagnia, accettava di partire con questa inefficienza. A Milano Malpensa l'aeromobile in oggetto veniva assegnato ad un altro equipaggio, che proveniva da Parigi per effettuare il successivo volo per Napoli.

Questo nuovo equipaggio, formato da due piloti e da quattro assistenti di volo, effettuava i controlli di bordo previsti dalle norme di compagnia.

I piloti controllavano la documentazione tecnica dell'aeromobile, lo stato di efficienza degli apparati, le segnalazioni sull'ATL e prendevano conoscenza dell'inefficienza segnalata "BRAKE SYS N° 2 FAULT".

Alle 19.41 UTC, dopo aver imbarcato 8.000 kg di carburante, 182 passeggeri e 1.807 kg di merce e bagagli, il volo AZA 1295 decollava regolarmente per Napoli.

Durante il rullaggio l'apparato frenante, con un solo canale operativo, rispondeva in modo appropriato a tutte le manovre effettuate dal pilota.

Il decollo, la salita, la crociera e la discesa si svolgevano regolarmente senza alcun inconveniente.

In avvicinamento a Napoli i piloti si preparavano alla fase finale del volo.

Il PF (Pilot Flying, pilota ai comandi), che in questo caso era il comandante, analizzava le condizioni meteorologiche, proponeva di effettuare un avvicinamento strumentale per la pista 24 ed effettuava il briefing per condividere con il PNF (Pilot Not Flying, pilota che collabora con il PF) le azioni da effettuare. Dalla dichiarazione dei piloti risulta che a circa 2500 piedi di quota, con l'aeromobile già a velocità ridotta, il comandante ordinava l'estrazione del carrello e subito dopo intervenivano i seguenti avvisi:

- sull'Upper ECAM, "BRAKE SYS N° 1 FAULT" (foto n. 1);
- sul Lower ECAM compariva la pagina denominata "WHEEL" con la scritta "STEERING" di colore ambra (foto n. 2);

- sul pannello di navigazione la scritta “CAT 3 single” con avviso sonoro.

La scritta “STEERING” sul Lower ECAM informava l’equipaggio che il sistema della guida direzionale a terra dell’aeromobile era in avaria.



Foto n. 1: Upper ECAM.



Foto n. 2: Lower ECAM, pagina WHEEL.

Compariva inoltre l’avviso “CAT 3 single” (allegato “A”) per informare l’equipaggio che il sistema di atterraggio automatico, per effetto della suddetta avaria “STEERING”, aveva perso la potenzialità di poter guidare l’aeromobile a terra (*autorollout*), per cui non era possibile effettuare eventuali avvicinamenti in CAT III (CAT III, sistema strumentale automatico per atterrare in condizioni di visibilità molto ridotta).

Quasi contemporaneamente, il CTA (controllore del traffico aereo) autorizzava il volo AZA 1295 all’atterraggio, comunicando condizioni di vento calmo.

Il comandante ordinava al PNF di effettuare il RESET del sistema; contemporaneamente, il CTA chiedeva ai piloti la disponibilità, una volta atterrati, a liberare la pista utilizzando la TWY Bravo Charlie (uscita dalla pista che può essere percorsa ad una velocità più sostenuta rispetto alla normale velocità di rullaggio).

Il copilota effettuava la manovra di RESET, spostando l’interruttore A/SKID & N/W STRG in posizione OFF e quindi riportandolo in posizione ON (foto n. 3); contemporaneamente il comandante comandava l’estrazione dei flap per l’atterraggio.



Foto n. 3: interruttore utilizzato per il RESET.

Gli avvisi precedentemente apparsi scomparivano ed il sistema sembrava che fosse tornato a funzionare regolarmente; l'avviso "CAT 3 single" scompariva e sul pannello di navigazione compariva di nuovo la scritta "CAT 3 dual". Tale scritta indicava all'equipaggio che il sistema aveva di nuovo la capacità di operare un atterraggio automatico completo (*autorollout* funzionante). Il comandante, tuttavia, in considerazione del fatto che l'aeromobile era molto pesante, vicino al limite di massa massima consentita per l'atterraggio, ed in considerazione della lunghezza di pista dell'aeroporto di Napoli Capodichino, informava il copilota che in atterraggio: avrebbe utilizzato il THRUST REVERSE (invertitore di spinta) alla massima potenza; avrebbe mantenuto il sistema automatico di frenata escluso; avrebbe utilizzato i freni posti sulla pedaliera applicando particolare cautela, vista l'esclusione dell'automatismo.

Il comandante continuava l'avvicinamento strumentale automatico senza ulteriori avvisi di malfunzionamenti e a circa 300 piedi sul terreno disinseriva il pilota automatico al fine di atterrare manualmente.

Subito dopo l'atterraggio (20.44 UTC) interveniva un avviso sonoro (*chime*) e visivo che denunciava l'avaria al sistema frenante automatico nonostante l'apparato non fosse stato inserito (foto n. 4 e n. 5).

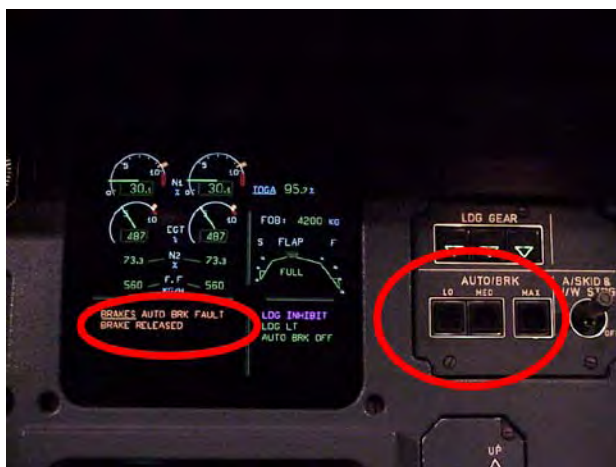


Foto n. 4: avviso avaria con *autobrake* disinserito.



Foto n. 5: avviso avaria sul Lower ECAM.

Il copilota comunicava al comandante il valore di pressione indicato dallo strumento triplo (foto n. 6). Tale strumento contiene tre valori di pressione. Due indicazioni sono relative alla pressione esercitata dal pilota sui freni (pedale sinistro e destro), ma solamente quando entra in funzione il sistema di frenata dell'impianto alternato (GIALLO). La terza indicazione è relativa al valore di pressione dell'accumulatore dello stesso impianto idraulico GIALLO. Quando è in uso l'impianto frenante normale (VERDE) lo strumento indica sempre un valore zero a prescindere dalla pressione esercitata sui pedali.



Foto n. 6: strumento triplo e interruttore A/SKID & N/W STRG.

Il comandante annunciava che, pur frenando al massimo, non avvertiva una decelerazione significativa. Il copilota continuava a monitorare la pressione dell'impianto dichiarando un valore di pressione di 2000 psi. Il comandante informava la Torre di controllo comunicando in frequenza «Non riusciamo a frenare, Torre, non riusciamo a frenare, la 1295.».

Il CTA, credendo che questa comunicazione fosse relativa alla impossibilità di utilizzare la TWY Bravo Charlie, come precedentemente richiesto, rispondeva: «Continui e poi sarà l'Alfa». Il comandante, a questo punto, realizzando che il CTA non aveva compreso che l'aeromobile non riusciva a frenare per cause tecniche, dichiarava emergenza: «Non riusciamo a frenare, 1295, May Day May Day May Day, richiediamo i Vigili del fuoco.».

Il comandante ha dichiarato che in quel momento aveva preso in considerazione la possibilità di applicare la procedura "LOSS OF BRAKING", ma aveva deciso immediatamente di non applicarla perché, secondo la propria valutazione, la manovra avrebbe messo in funzione il sistema alternato (il GIALLO), che era già in funzione come segnalato dallo strumento triplo (*triple indicator*); inoltre, questa azione (posizione dell'interruttore A/SKID & N/W STRG su OFF) avrebbe determinato anche la perdita di controllo della direzione dell'aeromobile che in quel momento (condizioni notturne) riteneva prioritaria per evitare eventuali ostacoli.

L'aeromobile continuava la sua corsa verso la fine della pista ed il comandante effettuava una comunicazione ai passeggeri tramite interfonico di bordo: «Preparatevi all'impatto».

Il copilota, scorgendo la parte sinistra della pista libera da ostacoli, suggeriva: «Gira a sinistra, gira a sinistra, andiamo di qua!». Il comandante, seguendo il suggerimento, faceva uscire il velivolo sul prato erboso, tagliando lo spigolo formato dalla pista e dalla TWY A (via di rullaggio A), entrava sulla TWY A e sempre girando a sinistra percorreva un tratto dell'area di parcheggio. Un elicottero dell'elisoccorso dell'ospedale Cardarelli di Napoli, in attesa di decollare, era stazionario sulla TWY

B. Un aeromobile di un'altra compagnia aerea, in fase di rullaggio per la pista 06, era fermo sul piazzale, poco prima della TWY B. Il CTA invitava l'elicottero a liberare immediatamente l'area, mentre il pilota dello stesso, intuendo la possibile direzione del velivolo in avaria, stava già alzandosi in volo.

L'aeromobile con i freni in avaria proseguiva la sua corsa percorrendo la TWY B in direzione della pista e poiché il percorso effettuato fuori dalla pista e l'azione del REVERSE avevano determinato una abbondante ingestione di terra dal motore destro, si verificava una fuoriuscita di scintille e di residui infuocati dalla parte anteriore dello stesso motore.

La vista delle scintille provocava una serie di commenti concitati tra i piloti sulla opportunità di escludere il REVERSE, di mantenerlo o addirittura di spegnere i motori.

Il comandante decideva comunque di non poter rinunciare all'azione frenante del REVERSE e lo manteneva esteso. L'aeromobile, infine, percorsa la TWY B, entrava di nuovo in pista in direzione opposta a quella percorsa in atterraggio, a velocità molto ridotta (allegato "B-1"). Il copilota, a questo punto, suggeriva di applicare il freno parcheggio e contemporaneamente, inserendolo, veniva arrestato l'aeromobile. Il comandante spegneva i motori e chiedeva al CTA se vedesse fiamme intorno all'aeromobile. Il CTA rispondeva che aveva il velivolo in vista e che non vedeva fiamme. Il pilota dell'elicottero appena decollato - e che era rimasto in volo vicino alla pista per essere disponibile in caso di necessità - comunicava di non vedere fiamme.

Il copilota contattava i Vigili del fuoco e chiedeva ulteriori informazioni sulla situazione esterna del velivolo. I Vigili del fuoco comunicavano che l'aeromobile non presentava particolari anomalie e soprattutto confermavano che non c'era traccia di incendio. Il comandante, valutate le informazioni ricevute e le indicazioni strumentali disponibili, decideva di mantenere i passeggeri a bordo, evitando una evacuazione d'emergenza e, via interfonico, li informava dell'accaduto. Successivamente i passeggeri venivano sbarcati ed accompagnati nell'aerostazione con i normali mezzi aeroportuali.

I Vigili del fuoco rimanevano sul posto a scopo precauzionale fino a sbarco ultimato.

Tutti i passeggeri sono rimasti seduti e cinturati fino all'arresto dell'aeromobile. Lo sbarco è avvenuto senza problemi ed il personale di scalo ha accompagnato i passeggeri in aerostazione.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

<i>lesioni</i>	<i>equipaggio</i>	<i>passaggeri</i>	<i>altri</i>
mortali	-	-	-
gravi	-	-	-
lievi	-	-	-

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

L'aeromobile ha riportato danni al motore destro, che è stato rimosso per le riparazioni e la sostituzione dei componenti danneggiati. Il carrello anteriore è stato considerato fuori uso a seguito del superamento dei carichi di progetto (accelerazione laterale) ed è stato sostituito.

1.4. ALTRI DANNI

Non pertinente.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante: maschio, nazionalità italiana, età 41.

Titoli aeronautici: ATPL in corso di validità.

Controllo medico: in corso di validità.

Controlli professionali: in corso di validità.

Addestramento CRM: effettuato.

Esperienza di volo: totale 6900h;
sulla macchina 1735h;
ultimi 90 gg. 157,10h;
ultimi 7 gg. 9,35h;
ultime 24 ore 7,45h.

Riposo prima del volo: 16,15h.

<i>Copilota:</i>	maschio, nazionalità italiana, età 40 anni.	
Titoli aeronautici:	ATPL in corso di validità.	
Controllo medico:	in corso di validità.	
Controlli professionali:	in corso di validità.	
Addestramento CRM:	effettuato.	
Esperienza di volo:	totale	6507h;
	sulla macchina	5137,27h;
	ultimi 90 gg.	188,35h;
	ultimi 7 gg.	20,15h;
	ultime 24 ore	5,05h;
Riposo prima del volo:	16,15h;	

1.5.2. Equipaggio di cabina

<i>Responsabile P2:</i>	nazionalità italiana, età 47 anni.	
Titoli aeronautici:	attestato per i servizi di pronto soccorso e di emergenza in corso di validità.	
<i>C.A.:</i>	nazionalità italiana, età 28 anni.	
Titoli aeronautici:	attestato per i servizi di pronto soccorso e di emergenza in corso di validità.	
<i>C.A.:</i>	nazionalità italiana, età 35 anni.	
Titoli aeronautici:	attestato per i servizi di pronto soccorso e di emergenza in corso di validità.	
<i>C.A.:</i>	nazionalità italiana, età 31 anni.	
Titoli aeronautici:	attestato per i servizi di pronto soccorso e di emergenza in corso di validità.	

1.5.3. Passeggeri

A bordo erano presenti 182 passeggeri. Gli assistenti di volo hanno dichiarato che, a loro avviso, nessun passeggero, a bordo, ha subito traumi, contusioni o ferite di alcun genere. Tutti sono rimasti seduti e cinturati fino all'arresto dell'aeromobile. Dopo l'annuncio del comandante non ci sono stati commenti o critiche. Lo sbarco è avvenuto normalmente ed il personale di scalo ha accompagnato i passeggeri in aerostazione, attraverso le abituali strutture aeroportuali.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

Tipo:	Airbus A321-112.
Costruttore:	Airbus Industrie.
Marche di immatricolazione:	I-BIXK.
Numero di serie:	1220.
Propulsori:	due CFM56-5B2/P.
Massa massima al decollo:	83.000 kg.
Massa massima all'atterraggio:	73.500 kg.
Massa attuale all'atterraggio:	69.908 kg.
Ore di volo totali:	16.790h.
Cicli totali:	10.912.
Nome e indirizzo dell' esercente:	Alitalia - Linee Aeree Italiane SpA, Roma.
Documenti aeromobile:	tutti in corso di validità.

La manutenzione è stata fatta sistematicamente in accordo alle regole e alle procedure approvate dalla competente autorità.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Le condizioni meteorologiche, al momento dell'evento, a parte la visibilità ridotta per l'ora notturna, non hanno avuto alcuna influenza sull'evento. La pista era asciutta ed il vento era sostanzialmente calmo.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente.

1.9. COMUNICAZIONI

La registrazione delle comunicazioni radio intercorse tra il CTA ed i piloti e la registrazione delle conversazioni tra i piloti sono state ascoltate, cronologicamente allineate e trascritte dall'ANSV.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

L'aeroporto di Napoli Capodichino, coordinate geografiche 40° 53' 04" N - 014° 17' 27" E, è situato a 3,24 miglia nautiche N/NE rispetto alla città, è aperto H24 al traffico ed è dotato di una pista denominata 06/24, di dimensioni 2628x45 metri.

La pista è equipaggiata con apparati che consentono avvicinamenti strumentali fino a minimi meteorologici di CAT I in entrambe le direzioni, 06 e 24.

Oltre la testata pista 24, ad una distanza di 210 metri, passa una strada trafficata (viale Comandante Alberto Maddalena) e ad una distanza di circa 260 metri ci sono delle abitazioni (allegato “B-2”).

Alla data dell’inconveniente grave il notam numero 1A1581/07 segnalava l’apertura della TWY ad alta velocità, denominata BC, situata tra la TWY C e la TWY B, utilizzabile da tutti gli aeromobili fatta eccezione per gli A321 con una massa superiore a 70.000 kg ed in condizioni di pista bagnata.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

L’aeromobile era equipaggiato con un registratore di voci e di suoni in cabina di pilotaggio (CVR, Cockpit Voice Recorder) tipo A200S P/N S200-0012-00 S/N 01-997 e di un registratore dei dati di volo (DFDR, Digital Flight Data Recorder) L3 Communication S-1000 P/N S800/3000/00.

1.12. ESAME DEL RELITTO

L’aeromobile è risultato integro in tutte le sue componenti, con l’eccezione del motore destro che presentava ingestione di terra e alcune palette esterne danneggiate.

I REVERSE di entrambi i motori risultavano estesi.

Il carrello principale non ha subito danni e risulta integro. Il carrello anteriore non presenta danni visibili, ma dall’esame dei dati del registratore di volo risulta aver superato i limiti di accelerazione laterale di progettazione, per cui è stato necessario considerarlo fuori uso.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Al momento dell’evento l’equipaggio non risulta presentasse problemi di natura medica e patologica che possano aver influenzato la dinamica dell’evento stesso. I piloti avevano effettuato le visite mediche prescritte con esito positivo.

1.14. INCENDIO

I detriti ingeriti dai motori durante l’escursione fuori pista hanno causato la fuoriuscita di residui incandescenti e scintille dai motori stessi, ma non hanno causato alcun incendio.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Gli assistenti di volo, come previsto dalle norme di compagnia, avevano effettuato ai passeggeri il *briefing* di sicurezza prima del decollo.

Durante la fase di decelerazione il comandante ha fatto un avviso attraverso l’impianto interfonico di bordo per avvisare i passeggeri di prepararsi ad un impatto. Quando l’aeromobile si è arrestato, il comandante ha effettuato la comunicazione prevista dalla *check list* di emergenza “assistenti di volo

ai vostri posti”, ha accertato l’assenza di fuoco all’esterno dell’aeromobile, ha comunicato l’accaduto ai passeggeri ed ha coordinato lo sbarco degli stessi con le normali attrezzature di scalo.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

1.16.1. BSCU (Brake & Steering Control Unit)

Il BSCU è una unità che comanda il sistema frenante (allegato “C”) e l’apparato che consente il controllo direzionale dell’aeromobile a terra (STEERING), verificandone costantemente il corretto funzionamento. Il complesso frenante è composto da due sistemi indipendenti: un sistema normale che utilizza l’impianto idraulico denominato “GREEN”, un sistema alternato che utilizza l’impianto idraulico denominato “YELLOW”. Esso comprende inoltre un apparato anti-skid (anti-slittamento) ed un apparato autobrake (frenata automatica). Le funzioni operative sono quattro: sistema frenante normale, sistema frenante alternato con anti-skid, sistema frenante alternato senza anti-skid e freno di parcheggio.

Allo scopo di assicurare la ridondanza dei componenti critici per la sicurezza, il BSCU è costituito da due sistemi o canali perfettamente identici, ciascuno dei quali, non appena alimentato, effettua un auto test: il primo dei due canali che completa positivamente il test assume il controllo dell’impianto frenante, mentre l’altro canale, se efficiente, continua a svolgere l’elaborazione dei segnali in ingresso senza però inviare *output* ai componenti dell’impianto frenante. Nel caso in cui il canale attivo diventi inefficiente, subentra l’altro. In caso di avaria di entrambi i canali, il manuale operativo specifica che questa avaria provoca l’accensione dell’avviso “BRAKES A/SKID NWS FAULT” di colore ambra sull’ECAM.

1.16.2. Test sul componente BSCU

Dopo i primi test effettuati sull'aeromobile è risultato che l'avaria è stata causata da un malfunzionamento del BSCU.

Detto componente P/N C202163382D32, S/N 869, è stato sottoposto ad una serie di test, conclusi il 5 dicembre 2008, che sono stati effettuati in Italia presso le strutture tecniche della compagnia aerea coinvolta nell'evento (Alitalia), in Francia presso la Thales Avionics (costruttore del componente), la Messier-Bugatti (costruttore dell'impianto freni), la Airbus Industrie di Tolosa e il BEA (autorità investigativa francese omologa dell'ANSV).

Tutti i test si sono svolti alla presenza di personale tecnico dell'ANSV e/o del BEA.

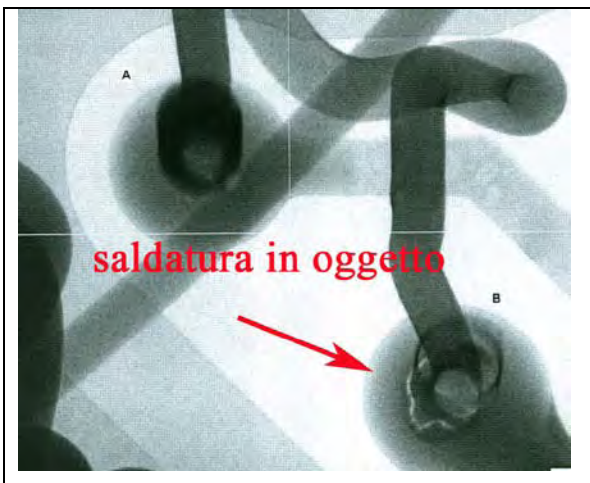
I test sono stati effettuati su dei supporti che creavano artificialmente delle significative vibrazioni in condizioni di variazioni di temperatura sia rapide che gradualmente.

Inizialmente i test hanno dato risposte che sembravano confermare la possibilità che l'avaria si manifestasse in condizioni di variazione di temperatura.

Nella quinta sessione di test sono emerse delle variazioni anomale di voltaggio su un componente denominato CTP, che ha lo scopo di proteggere un altro componente denominato PSM contro le alte temperature. Nella sesta sessione di prove, durante la manifestazione dell'avaria, è stato isolato il componente CTP e l'avaria è scomparsa, per cui si è definito che l'origine dell'avaria doveva risiedere internamente al componente CTP.

Nella successiva sessione di prove, svoltasi presso i laboratori del BEA, sono state effettuate delle indagini ai raggi X sugli spinotti di connessione tra i componenti CTP e PSM ed è emersa una imperfezione nella saldatura di uno di questi.

I test hanno confermato che l'avaria è stata determinata dal malfunzionamento saltuario del componente in oggetto. Sostituendo il vecchio con un nuovo apparato, l'avaria non si è più manifestata.



L'avaria riscontrata è stata riprodotta in laboratorio ed è risultata coerente con quella manifestata durante l'evento occorso all'aeromobile I-BIXK il giorno 9 aprile 2007.

La documentazione dei test effettuati è agli atti dell'ANSV.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Dopo l'acquisizione dei primi elementi disponibili, il Flight Safety Department della compagnia aerea esercente l'aeromobile in questione ha emanato la seguente raccomandazione di sicurezza a valenza interna: «Modificare la conditional procedure BSCU RESET dell'O.M. Part B A320 Family cap. 7 [the BSCU reset **should** be performed as follows] nel modo seguente: “The BSCU reset **must** be performed with landing gear retracted, by switching the A/SKID & NWS selector OFF then ON”» (allegato “D”).

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

1.18.1. ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitoring, monitoraggio elettronico centralizzato dell'aeromobile)

Tutti i sistemi di bordo sono controllati da un sistema computerizzato che provvede a fornire informazioni all'equipaggio attraverso due monitor situati nel pannello strumenti. I monitor sono denominati Upper ECAM e Lower ECAM.

1.18.2. Procedure operative

Ai fini dell'inchiesta tecnica sono state prese in considerazione:

- 1) la procedura *conditional* “BSCU RESET”;
- 2) la procedura di emergenza “LOSS OF BRAKING”.
- 3) la MMEL (Master Minimum Equipment List).

1) La procedura *conditional* “BSCU RESET” riportata nel manuale operativo (allegato “E”) non è una procedura di emergenza né una procedura anormale, ma una procedura normale non correlata a specifiche fasi di volo o che non viene svolta in ogni volo in modo routinario (allegati “F-1”, “F-2”).

La parte della procedura “BSCU RESET”, relativa all'evento in oggetto, riportata nel manuale in questione, vol. 2, pag. 07-32-1, prevede che:

- a) debba essere applicata se compaia l'avviso “BRAKE SYS 1(2) FAULT”;
- b) dovrebbe («should be performed») essere applicata con il carrello represso e portando l'interruttore A/SKID & N/W STRG su OFF e quindi su ON;
- c) dopo il test sia obbligatorio segnalare l'accaduto sul quaderno tecnico di bordo («a record in the logbook is mandatory»).

2) La procedura “LOSS OF BRAKING” (allegato “G”) consiste in una procedura di emergenza, che deve essere conosciuta e applicata a memoria dall'equipaggio di condotta. Questa procedura è

riportata nel *Booklet* delle emergenze ed elenca solamente le manovre essenziali. La stessa procedura, descritta nel manuale operativo con delle note esplicative delle singole manovre (allegato “H”), prevede una serie di azioni. L’ultima manovra prevista nel caso in cui non si riesca ad arrestare l’aeromobile consiste nell’applicazione del freno parcheggio a brevi intervalli.

La nota specifica che ad ogni applicazione del freno è possibile che intervenga una frenata asimmetrica e consiglia, se possibile, di ritardarne l’uso fino al raggiungimento di una bassa velocità per evitare rischi di esplosioni di pneumatici e difficoltà di controllo direzionale.

Il comandante ha dichiarato di non aver eseguito la procedura “LOSS OF BRAKING” in quanto la sua applicazione avrebbe causato la perdita di controllo direzionale dell’aeromobile (STEERING) ed anche perché le indicazioni strumentali in suo possesso (indicazioni sullo strumento triplo) gli confermavano come già avvenuto il passaggio automatico dal sistema frenante principale a quello alternato.

3) La MMEL è fornita dal costruttore (Airbus Industrie) ed è approvata dalle competenti autorità ed elenca gli apparati indispensabili per il volo e gli apparati di secondaria importanza. Essa rappresenta la base per lo sviluppo e la revisione della MEL (Minimum Equipment List) predisposta dall’operatore.

Quando un’avaria si manifesti a terra l’equipaggio deve consultare la MEL dell’operatore per decidere se il volo possa essere effettuato con tale inefficienza. Qualora l’avaria faccia parte della lista di apparati non indispensabili, l’equipaggio deve assumere le informazioni riportate e attuare eventuali azioni o controlli supplementari. La lista descrive anche eventuali interventi manutentivi immediati e/o futuri con una classificazione (A, B, ecc.) che determina la scadenza temporale massima per eliminare l’inefficienza.

La MEL relativa all’avaria in oggetto riportava solamente «Channel 1 or 2 may be inoperative», non erano richiesti interventi immediati e l’intervallo di tempo per la riparazione era di classe C (cioè da farsi entro 10 giorni).

Qualora l’avaria si manifesti in volo, l’equipaggio deve applicare la procedura adeguata.

1.18.3. Aggiornamenti di Airbus Industrie

In data successiva all’evento, Airbus Industrie ha effettuato alcune modifiche alla procedura “BSCU RESET” ed alla MMEL, precedentemente descritte e recepite dalla compagnia (allegati “I-1”, “I-2”, “I-3”, “I-4”).

La procedura *conditional* “BSCU RESET” ha subito, in particolare, due modifiche:

- la prima, riportata sulla documentazione della compagnia in data 5 luglio 2007, che sostituisce la dizione «The BSCU reset should be performed» con la dizione «The BSCU reset MUST be performed»;
- la seconda, riportata sulla documentazione della compagnia in data 9 aprile 2009, che contempla l'aggiunta di una nota esplicativa dove è riportato che il BSCU, estendendo il carrello, inizia un test automatico in grado di scoprire eventuali avarie. La nota specifica inoltre che effettuando il RESET con il carrello già esteso, l'avviso di avaria viene cancellato, ma questo non garantisce che l'avaria sia scomparsa. In ogni caso per avere la certezza di avere un avviso coerente è necessario effettuare il RESET del BSCU prima dell'estensione del carrello.

La MEL è stata modificata come segue.

“Braking Steering Control Unit (BSCU)”: il sistema 1 o 2 può essere inoperativo, purché il componente in avaria sia disattivato e l'altro sistema sia operativo. La classe temporale per la rimozione dell'inefficienza è C (entro 10 giorni). È stata aggiunta la nota “Maintenance Procedure Required”.

Nel manuale MPM (MEL Procedures Manual) è stata trascritta la procedura di manutenzione richiesta, che prevede di isolare il sistema in avaria estraendo il circuit breaker relativo. Nel caso di avaria al BSCU Channel 1 si deve estrarre il circuit breaker denominato 2GG, nel caso di avaria al BSCU Channel 2 si deve estrarre il circuit breaker 4GG.

Il manuale della compagnia è stato aggiornato in data 7 maggio 2008.

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. ANALISI ESPERIENZA PILOTI

I piloti erano correttamente qualificati per effettuare il volo conclusosi con l'inconveniente grave. Entrambi avevano la visita medica in corso di validità, avevano effettuato i controlli professionali previsti e lo specifico addestramento CRM (Crew Resource Management).

2.2. ANALISI DOCUMENTAZIONE AEROMOBILE

L'aeromobile era correttamente certificato ed equipaggiato. Gli interventi di manutenzione erano stati fatti in accordo alla normativa in vigore e alle procedure approvate. I documenti sono risultati in corso di validità.

È necessario evidenziare che la casa costruttrice Airbus Industrie, successivamente all'evento, ha introdotto le modifiche di cui al paragrafo 1.18.3. del presente rapporto.

2.2.1. MEL

L'avaria al BSCU ("BRAKE SYS N° 2 FAULT") non prevedeva alcun intervento da parte del servizio manutenzione, poiché il costruttore garantiva che un solo canale efficiente sarebbe stato perfettamente in grado di gestire in sicurezza i due sistemi frenanti.

L'apparato in avaria non veniva isolato o disconnesso, in quanto non previsto dalla casa costruttrice e dalla logica di funzionamento del sistema.

2.2.2. Procedura BSCU-RESET

Il comandante, dopo l'estensione del carrello e dopo la comparsa dell'avviso "BRAKE SYS N° 1 FAULT" sull'Upper ECAM, ha dichiarato di aver ordinato di effettuare il RESET perché ha interpretato tale avviso come una momentanea anomalia elettronica e non come una reale avaria del sistema.

La procedura “BSCU RESET” non si identifica con una procedura di emergenza da applicare a memoria, ma come una procedura *conditional*. Il General Basic di compagnia raccomanda di applicare le procedure *conditional* leggendo l’azione da svolgere e contestualmente eseguendola.

Analizzando la procedura “BSCU RESET”, si possono fare le seguenti considerazioni.

1) La dizione «should be performed» può essere interpretata in modo tale che le modalità di attuazione con il carrello retratto possano sembrare non obbligatorie, soprattutto confrontandola con la successiva dizione «a record in the logbook is mandatory», dove l’obbligatorietà è rimarcata sia con il termine *mandatory*, sia con la sottolineatura delle parole.

Al momento dell’estensione del carrello iniziano i TEST del sistema e, se viene rilevata un’avaria, compare il relativo avviso. Dalla procedura non emerge che, effettuando il RESET dopo l’estensione del carrello, si cancellano solamente gli avvisi, ma l’avaria permane.

2) La comparsa dell’avaria “BRAKE SYS N° 1 FAULT”, dichiarata dall’equipaggio, non era coerente con la preesistente avaria inserita nella MEL “BRAKE SYS N° 2 FAULT”. L’avaria a tutti e due i sistemi avrebbe dovuto causare l’accensione “BRAKES A/SKID NWS FAULT” per denunciare la perdita dell’intero impianto frenante.

L’equipaggio ha interpretato questo avviso come una momentanea inefficienza elettronica del sistema, che avrebbe potuto essere cancellata applicando la procedura di RESET.

Il manuale operativo non contempla la possibilità di un avviso contemporaneo e separato dei due sistemi frenanti.

La casa costruttrice, dopo questo evento, ha modificato la procedura specificando l’obbligatorietà di effettuare il RESET con il carrello retratto «The BSCU reset MUST be performed with landing gear retracted». Inoltre è stata inserita una nota in cui è specificata la motivazione di questa necessità.

2.2.3. Procedura LOSS OF BRAKING

Il comandante ha dichiarato inoltre di non aver applicato la procedura “LOSS OF BRAKING” dopo l’atterraggio, perché posizionando l’interruttore A/SKID & N/W STRG su OFF avrebbe perduto la possibilità di controllare la direzione dell’aeromobile; inoltre, l’indicazione di pressione sullo strumento *triple indicator* confermava già il passaggio all’impianto di frenata alternato.

È necessario evidenziare che la procedura in oggetto è una procedura di emergenza e le relative azioni debbono essere eseguite a memoria. È necessario altresì specificare che detta procedura (manuale operativo, vol. 2, pag. 04-32-11) contiene ulteriori informazioni relativamente ad ogni azione svolta da parte dei piloti, ed in particolare:

- una nota suggerisce che si dovrebbero rilasciare i freni prima del posizionamento dell'interruttore su OFF a causa della differenza della maggior azione frenante del sistema alternato;
- una seconda nota specifica che posizionando l'interruttore A/SKID & N/W STRG su OFF il sistema passa automaticamente sull'impianto frenante alternato;
- una terza nota ricorda di applicare i freni con cautela a causa della maggior efficienza dell'impianto frenante alternato;
- una quarta nota impone di controllare l'indicatore di pressione dei freni, in modo da limitare il valore massimo a circa 1000 psi.

In caso di ulteriore assenza di effetto frenante, una ultima nota riporta di usare il freno parcheggio con brevi applicazioni, quando si sia raggiunta una bassa velocità, per ridurre il rischio di scoppio dei pneumatici con conseguente difficoltà di controllo direzionale.

È necessario evidenziare che nella procedura non è mai menzionato il fatto che posizionando l'interruttore A/SKID & N/W STRG su OFF si perda l'utilizzo del controllo laterale del velivolo (STEERING) e che la direzione dell'aeromobile possa essere controllata solamente applicando i freni in modo differenziale.

Alcune prove effettuate all'interno del simulatore hanno confermato la difficoltà di controllo direzionale dell'aeromobile in atterraggio utilizzando il sistema frenante alternato in maniera differenziata.

2.3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La procedura "LOSS OF BRAKING" dovrebbe precisare che il posizionamento del selettore A/SKID & N/W STRG su OFF costituisce un'azione necessaria per bypassare il BSCU e avere un'azione diretta sui freni, in questo caso lo strumento triplo indica la pressione d'esercizio. La procedura, inoltre, dovrebbe indicare che il posizionamento del suddetto interruttore su OFF provoca la perdita del controllo laterale dell'aeromobile (STEERING).

La scelta tecnica di abbinare due impianti come l'A/SKID ed il N/W STRG sotto lo stesso unico interruttore di comando che, se posizionato su OFF, esclude i due impianti anche in caso di avaria di uno solo, è stato modificato dalla casa costruttrice sui modelli di nuova produzione.

Le condizioni meteorologiche erano buone e non hanno avuto alcuna influenza sull'evento, con l'eccezione della ridotta visibilità per la mancanza di luce.

Analizzando il comportamento dell'equipaggio è necessario considerare che l'avaria si è manifestata in modo anomalo. Nel caso specifico questa anomalia ha probabilmente creato la

convincione che l'avviso segnalato non fosse causato da una avaria reale, ma da un possibile momentaneo malfunzionamento del sistema elettronico. Durante le operazioni normali accade, a volte, che, in presenza di segnalazioni anomale, resettando il sistema l'apparato riprenda a funzionare in maniera adeguata. La doppia avaria segnalata è stata interpretata come tale e la decisione di fare il RESET del sistema è stata presa, a prescindere dalla posizione del carrello, nella consapevolezza che effettuando un RESET il sistema effettuasse un nuovo ciclo di funzionamento.

La mancanza di informazioni adeguate nella procedura di RESET, la comparsa dell'avviso avaria al sistema frenante automatico dopo l'atterraggio (con l'apparato disinserito) e le informazioni tecniche della procedura "LOSS OF BRAKING" hanno creato una situazione operativa confusa. Lo scenario di scarsa visibilità per l'ora notturna, la rapida diminuzione della pista disponibile, l'assenza totale di reazione frenante, le indicazioni strumentali fuorvianti (l'indicazione di pressione sullo strumento triplo confermava il passaggio al sistema frenante alternato) hanno costretto l'equipaggio a prendere decisioni in brevissimo tempo. La stessa procedura "LOSS OF BRAKING" specifica che il freno parcheggio debba essere applicato a brevi intervalli, tenendo conto che ad ogni applicazione si può verificare una asimmetria nella frenata; inoltre, se possibile, suggerisce di ritardare l'applicazione al raggiungimento di bassa velocità per ridurre il rischio di scoppio dei pneumatici e la conseguente difficoltà di controllo laterale.

La scelta di non posizionare l'interruttore A/SKID & N/W STRG su OFF ha impedito al sistema frenante alternato di entrare effettivamente in funzione, ma ha consentito al pilota di mantenere la direzione dell'aeromobile evitando possibili collisioni.

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

- I piloti erano correttamente qualificati per effettuare il volo in oggetto in accordo alla normativa in vigore. Entrambi avevano la visita medica in corso di validità, avevano effettuato i controlli professionali previsti e lo specifico addestramento CRM (Crew Resource Management).
- L'aeromobile era correttamente certificato ed equipaggiato. Gli interventi di manutenzione erano stati fatti in accordo alle regole in vigore e alle procedure approvate. I documenti sono risultati in corso di validità.
- Le condizioni meteorologiche, al momento dell'evento, a parte la visibilità ridotta per l'ora notturna, non hanno avuto alcuna influenza sull'evento. La pista era asciutta ed il vento era sostanzialmente calmo.
- L'avaria si è manifestata in modo anomalo con la contemporaneità di avviso "BRAKE SYS FAULT" dei due sistemi.
- L'equipaggio ha effettuato il RESET con il carrello estratto.
- La procedura di RESET non specifica che l'apparato effettua il test del sistema solo all'estensione del carrello.
- La procedura di RESET non specifica che effettuando il RESET con il carrello estratto si cancellano solo gli avvisi, ma il sistema non effettua alcun test.
- L'equipaggio ha applicato la procedura di "BSCU RESET" a memoria, senza consultare il manuale operativo, come avrebbe dovuto.
- Tutti gli avvisi (anomali) di avaria sono scomparsi dopo aver effettuato il RESET, anche quelli di apparati indirettamente collegati al sistema (CAT III).
- L'equipaggio ha deciso di effettuare precauzionalmente un atterraggio manuale, una frenata senza il sistema di frenata automatica (*autobrake*) ed una applicazione dei freni solo con i pedali e con l'uso del massimo REVERSE.

- Subito dopo il *touch down* è comparsa l'avaria al sistema automatico di frenata, anche se era stato volontariamente lasciato disinserito.
- Lo strumento triplo indicava la pressione del sistema alternato in funzione della pressione applicata sui freni.
- L'equipaggio non ha posizionato l'interruttore A/SKID & N/W STRG su OFF.
- Il comandante ha controllato la direzione dell'aeromobile con il comando NOSE WHEEL STEERING, provocando la fuoriuscita volontaria dalla pista nella zona in cui non erano visibili ostacoli, rientrando successivamente, attraverso la via di rullaggio B, di nuovo in pista.
- La risposta di azione frenante è stata assente fino al rientro in pista, quando è stato applicato il freno parcheggio.
- I mezzi di soccorso sono giunti in tempi brevi.
- Il comandante, dopo aver avuto assicurazione di assenza di incendio, ha deciso di sbarcare i passeggeri utilizzando i normali mezzi dello scalo.
- Gli accertamenti tecnici condotti sotto il controllo dell'ANSV hanno consentito di accertare che l'avaria è stata causata da un malfunzionamento del BSCU. Al riguardo, sono state effettuate delle indagini ai raggi X sugli spinotti di connessione tra i componenti CTP e PSM e si è scoperta una imperfezione nella saldatura di uno di questi. I test hanno confermato che l'avaria è stata determinata dal malfunzionamento saltuario del componente in oggetto. Sostituendo il vecchio con un nuovo apparato, l'avaria non si è più manifestata. L'avaria riscontrata è stata riprodotta in laboratorio ed è risultata coerente con quella manifestatasi durante l'evento occorso all'aeromobile I-BIXK il giorno 9 aprile 2007.

3.2. CAUSA

L'evento è stato innescato da un malfunzionamento del BSCU, correlato all'avaria saltuaria di uno dei suoi componenti. Tale avaria, che si è manifestata in sequenza temporale diversa ai due canali, ha prodotto uno scenario operativo complesso che ha prodotto una perdita dell'azione frenante alternata con A/SKID inserito. In tale contesto vanno evidenziati i seguenti fattori:

- la dizione *should* della procedura "BSCU RESET" ha potuto indurre l'equipaggio a non considerare come un obbligo l'applicazione della procedura di RESET con il carrello retratto;

- la segnalazione dell'avaria al sistema *autobrake* intervenuta subito dopo l'atterraggio, anche se lo stesso apparato era disinserito;
- l'indicazione di pressione sullo strumento triplo che confermava il passaggio dal funzionamento del sistema frenante normale al sistema frenante alternato;
- la mancata applicazione da parte dell'equipaggio delle manovre a memoria della procedura "LOSS OF BRAKING".

Tutti questi fattori hanno creato una situazione non prevista dalle procedure del manuale operativo, per cui l'equipaggio è stato indotto ad assumere delle decisioni utilizzando un personale processo logico deduttivo.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

L'avaria del BSCU correlata al malfunzionamento saltuario di uno dei suoi componenti ha prodotto uno scenario complesso caratterizzato da procedure con informazioni mancanti e/o di difficile interpretazione. Le modifiche apportate da Airbus Industrie ed evidenziate nel presente rapporto hanno creato delle barriere che dovrebbero evitare il ripetersi di eventi simili.

Ciò premesso, pare comunque opportuno emanare la seguente raccomandazione di sicurezza.

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-24/227-7/1/I/09

Motivazione: l'equipaggio si è trovato in un ambiente operativo non previsto dalle procedure del manuale ed è stato indotto ad assumere delle decisioni utilizzando un personale processo logico deduttivo che, a posteriori, si è rivelato non corretto.

Destinatario: ENAC.

Testo: si raccomanda di valutare la possibilità di far verificare dagli operatori interessati, con opportuni scenari operativi inseriti nei programmi di addestramento ricorrenti, che le informazioni aggiuntive fornite dalla casa costruttrice siano sufficienti ed adeguate per risolvere situazioni operative simili a quella che ha caratterizzato l'evento oggetto di inchiesta da parte dell'ANSV.

ELENCO ALLEGATI

- ALLEGATO A:** procedura “WHEEL N/W STRG FAULT”.
- ALLEGATI B 1-2:** percorso dell’aeromobile e vista della parte terminale della pista.
- ALLEGATO C:** descrizione impianto freni.
- ALLEGATO D:** raccomandazione di sicurezza a valenza interna emanata dall’operatore.
- ALLEGATO E:** procedura “BSCU RESET”.
- ALLEGATI F 1-2:** procedure operative.
- ALLEGATO G:** procedura “LOSS OF BRAKING” del *Booklet* di emergenza.
- ALLEGATO H:** procedura descrittiva “LOSS OF BRAKING”.
- ALLEGATI I 1-4:** aggiornamenti recepiti dall’operatore.

Gli allegati sopra elencati sono una copia conforme dei documenti originali in possesso dell’Agenzia nazionale per la sicurezza del volo. Nei documenti riprodotti in allegato è stato salvaguardato l’anonimato delle persone coinvolte nell’evento, in ossequio alle disposizioni del decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66.

Alitalia OPERATIONS MANUAL	A320 Family	Abnormal and Emergency Procedures LANDING GEAR	VOL. 04-32-9
			2 2 AUG 07

CONFIG PARK BRAKE ON

Check that the parking brake handle is in the OFF position. If warning stays on, check that the brake pressure is a zero on BRAKES PRESSURE indicator.

WHEEL N/W STRG FAULT

Note: Refer also to 07-32-1 BSCU RESET Conditional Procedure.

CAT 3 SINGLE ONLY

- Note: 1. Use differential braking to steer the airplane during taxi.
 2. If L/G SHOCK ABSORBER FAULT is also displayed, then the nose wheels may be at maximum deflection (turned 90 degrees from center). During landing delay nose wheel touchdown for as long as possible.
 3. As specified in Vol. 2 ch. 1, automatic rollout is not authorized.

STATUS

INOP SYS
 CAT 3 DUAL
 N/W STRG

BRAKES A/SKID NWS FAULT or ANTI SKID/NWS OFF

Either both BSCU channels are failed or A/SKID & NOSE WHEEL sw is at OFF.

MAX BRK PR 1000 PSI

Monitor brake pressure must be monitored on BRAKES PRESSURE indicator. Limit brake pressure to approximately 1000 psi and at low ground speed adjust brake pressure as required.

Avoid landing on an icy runway.

STATUS

MAX BRK PR 1000 PSI | INOP SYS
 LDG DIST PROC APPLY | CAT 3 DUAL
 ANTI SKID
 N/W STRG

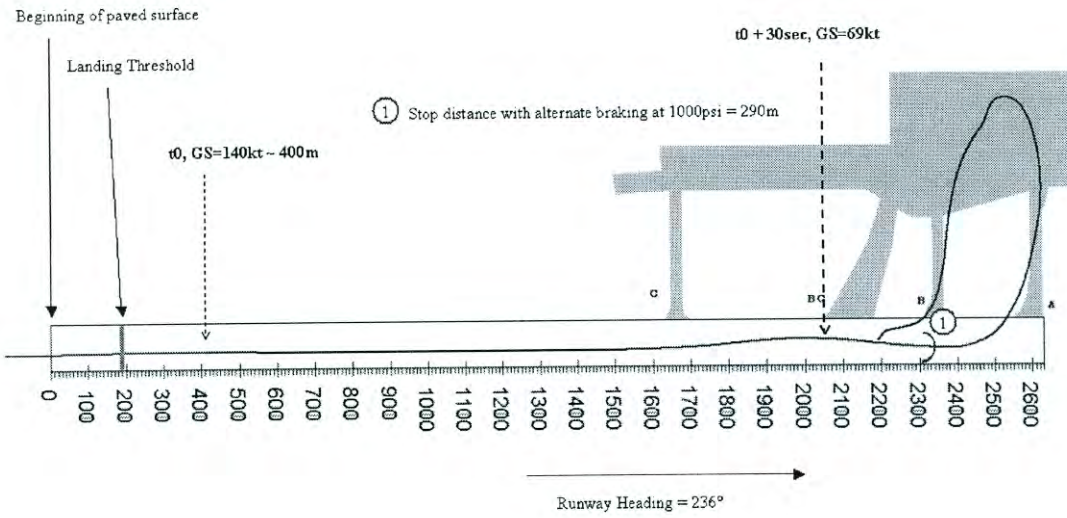
Refer to QRH or AOM B Vol 2/04-80-18

CAT 3 SINGLE ONLY

- Note: 1. Autobrake is lost.
 2. As specified in Vol. 2 ch. 1, automatic rollout is not authorized.

BRK SYS 1
 BRK SYS 2

Allegato B-1



Allegato B-2



Alitalia OPERATIONS MANUAL	A320 <i>Family</i>	Landing Gear BRAKES AND ANTI SKID	VOL.	32-30-1
			1	2 SEP 04

DESCRIPTION

GENERAL

The main wheels have multidisc brakes that can be actuated by either of two independent brake systems.

The normal system uses green hydraulic pressure: the alternate system uses the yellow hydraulic system backed up by a hydraulic accumulator.

An anti-skid system and autobraking work through the brake system.

Braking commands come from either the brake pedals (pilot action) or the autobrake system (deceleration rate selected by the crew).

Two units on each main gear monitor the temperature of the brakes.

All braking functions (normal and alternate braking control, anti-skid control, autobraking, brake temperature indication) are controlled by a two-channel Brake and Steering Control Unit (BSCU).

The main wheels have fusible plugs that prevent the tires from bursting if they overheat.

The main wheels may also have brake cooling fans. <

ANTI-SKID SYSTEM

The anti-skid system produces maximum braking efficiency by maintaining the wheels just short of an impending skid.

When a wheel is on the verge of locking, the system sends brake release orders to the normal and alternate servovalves – and to the ECAM, which displays the released brakes.

The anti-skid deactivates when ground speed is less than 20 knots.

An ON/OFF switch turns the anti-skid system and nose wheel steering on and off.

PRINCIPLE

The system compares the speed of each main gear wheel (given by a tachometer) with the speed of the aircraft (reference speed). When the speed of a wheel drops below 0.87 times the reference speed, the system orders brake releasing in order to maintain the brake slip at that value (best braking efficiency). In normal operation, the BSCU determines the reference speed from the horizontal acceleration furnished by ADIRU1, ADIRU2, or ADIRU3.

If all three ADIRUs fail, reference speed equals the greater of either main landing gear wheel speed. Deceleration is limited to 1.7 meters/second² (5.6 feet/second²).

FLIGHT SAFETY DEPT.

RACCOMANDAZIONE DI SV

A seguito delle evidenze emerse dalle prime prove di laboratorio effettuate sul Brake Steering Control Unit (BSCU) nel corso dell'investigazione sull'evento occorso in data 09.04.2007 all'aeromobile A321 marche I-BIXK in atterraggio sulla pista 24 dell'aeroporto di LIRN, si raccomanda quanto segue:

PCA (SFT1207) Modificare la conditional procedure BSCU RESET dell'O.M. Part B A320 Family cap. 7 nel modo seguente:

...."The BSCU reset **must** be performed with landing gear retracted, by switching the A/SKID & NWS selector OFF then ON"....

La rimanente parte della procedura può rimanere invariata.

L'ente SFT è a disposizione per fornire i necessari supporti.

BSCU RESET

A reset of the BSCU is only authorized for :

- BRAKES SYS 1(2) FAULT or BRAKES BSCU CH 1(2) FAULT (*), if the caution is displayed on ground, or in flight.
 - WHEEL N.W. STEER FAULT, or WHEEL NW STRG FAULT(*), if the caution is displayed on ground, in order to go back to the gate for troubleshooting. Taxi with care, at a taxi speed of 10 kt maximum.
- (*) Refer to OB 58 for ECAM warning effectivity.

The BSCU reset should be performed as follows :

- On ground, with the aircraft stopped and the parking brake applied, switch the A/SKID & N/W STRG selector OFF then ON.

After any BSCU reset on ground, check the braking efficiency of the normal braking system, as soon as the aircraft starts moving again (the aircraft must slow down when pressing the brake pedals).

Note : *If a BRAKE BSCU CH 1(2) FAULT or SYS 1(2) FAULT cannot be cleared by resetting via the A/SKID & N/W STRG selector, a further reset may be attempted with the BSCU circuit breakers reported below, to clear the fault.*

*BRAKING AND STEERING/SYS2/SPLYM36 on 121VU
 BRAKING AND STEERING/SYS2/CTL.....M35 on 121VU
 BRAKING AND STEERING/SYS1/CTL.....M34 on 121VU
 BRAKING AND STEERING/SYS1/IND AND SPLYM33 on 121VU*

The general recommendation for computer reset, given in Ch. 07 Sec. 24, is applicable for resetting the BSCU via the C/B.

- In flight, with landing gear retracted, by switching the A/SKID & N/W STRG selector OFF then ON. If required, rearm the autobrake.

After resetting one of these two failures, a record in the logbook is mandatory. This will ensure that troubleshooting will be systematically conducted to fix the failure, before the next flight.

BRAKING IN ALTERNATE MODE

Apply brakes with care, since initial pedal force or displacement produces more braking action in alternate mode than in normal mode. If anti-skid is lost, modulate brake pressure at or below 1000 psi. If the nosewheel steering is lost, steer the aircraft with differential braking.

Gruppo Alitalia O.M. GENERAL BASIC	OPERATING PROCEDURES Flight Procedures	8.3	Page 5
		16 MAR 2006	

Accessibilità a zone particolari dell'aeromobile

L'accesso in volo a zone dell'aeromobile normalmente non adibite ad ospitare persone è consentito, dietro autorizzazione del Comandante, solo per ragioni legate alla natura del carico o alla sicurezza dell'aeromobile.

Gli AOM indicano, quando applicabile, le modalità operative.

0.4 STANDARD OPERATING PROCEDURES (SOPs)

La Compagnia elabora Procedure Operative Standard (SOPs) ad uso degli equipaggi di condotta con la corretta sequenza di azioni e le modalità di intervento per condizioni di volo sia normali che particolari. Esse sono dettagliate e commentate negli AOMs e, tra l'altro, comprendono:

"Normal Procedures": procedure necessarie per lo svolgimento del volo in modo ordinato e sicuro. Divise in blocchi procedurali per fasi di volo, vengono svolte a memoria seguendo lo "scan" standardizzato dei pannelli strumenti, eccetto quando viene diversamente richiesto dalla necessaria priorità di qualche azione.

Dalle "Normal Procedures" possono essere derivate **"Procedure Guides"** individuali, che, divise in blocchi procedurali per fasi di volo, sintetizzano i compiti di ciascun CM a scopo addestrativo e di consultazione.

"Abnormal & Emergency Procedures o Non Normal Procedures" (come definite negli AOM): procedure relative a possibili e prevedibili situazioni anormali e di emergenza; descrivono le azioni necessarie in caso di avaria di un impianto dell'a/m.

Le "Emergency/Non Normal Procedures" di Compagnia sono basate sulle procedure di emergenza dello AFM ("Aeroplane Flight Manual") e in molti casi ne rappresentano la estensione ed il completamento.

"Conditional Procedures" o "Supplementary Normal Procedures" (come definite negli AOM): procedure normali non correlate a specifiche fasi di volo o che non vengono svolte in ogni volo in modo routinario.

0.5 CHECK LISTS

Tutti gli aa/mm sociali hanno in dotazione "check list" appropriate derivate dalle corrispondenti procedure, di cui sono parte integrante, degli AOM; l'uso di queste "check list" in dotazione è obbligatorio per i membri dell'equipaggio di condotta.

Le "check list" sono disponibili sia su supporto cartaceo che, per certi aeromobili, su "display" elettronici.

Le "check list" sono di due tipi:

- "Normal Check List"
- "Abnormal & Emergency/Non Normal Check List".

Letture delle "checklist"

"Checklist non elettroniche"

Una "check list", o parte di essa, si definisce:

- a **CHIAMATA/RISPOSTA** ("Challenge/response"): il membro di equipaggio incaricato della lettura legge ad alta voce la chiamata. L'appropriato membro di equipaggio deve rispondere alla chiamata solamente dopo aver controllato l'esistente

Gruppo Alitalia O.M. GENERAL BASIC	OPERATING PROCEDURES Flight Procedures	8.3	Page 10
		16 MAR 2006	

TERMINE DELLA PROCEDURA	<p>Una volta iniziata la procedura anormale o di emergenza, essa dovrà essere continuata sino alla fine o alla parola END.</p> <p>Il Comandante, comunque, potrà far sospendere momentaneamente l'esecuzione della procedura solo quando la condizione anormale o di emergenza sia stata positivamente corretta.</p> <p>Fa eccezione il caso in cui la procedura anormale o di emergenza debba essere interrotta per intraprendere la "Passenger Evacuation".</p> <p>Le restrizioni risultanti dall'avaria dovranno essere osservate per il resto del volo, a meno che non sia diversamente previsto, anche se la procedura è completata.</p> <p>Se una procedura anormale o di emergenza prevede fasi operative fino all'atterraggio, il PNF avviserà il PF. Alla fine della procedura il PNF ne ripeterà il titolo ed annuncerà: "..... <i>procedure completed</i>".</p>
--	---

Letture delle "Conditional Procedures"/"Supplementary Normal Procedures"

Il metodo raccomandato per l'esecuzione di "Conditional Procedures"/"Supplementary Normal Procedures" richieste dopo il malfunzionamento di un impianto o relative a particolari configurazioni dell'a/m, è di leggerle con tutti i CM al proprio posto usando, quando applicabile, le modalità di esecuzione della "Lista attiva".

LDG WITH ABNORMAL L/G (Cont'd)

- **If both MAIN L/G abnormal :**
 - ENG MASTERS OFF PNF
 - PITCH ATTITUDE (at touchdown) NOT LESS THAN 6° PF

WHEN A/C STOPPED

- ENG (all) and APU fire pb PUSH PNF
- ALL ENG and APU AGENT DISCH PNF
- EVACUATION COMMAND CPT

LOSS OF BRAKING

- **IF AUTOBRAKE IS SELECTED :**
 - BRAKE PEDALS PRESS PF
- **IF NO BRAKING AVAILABLE :**
 - REV MAX PF
 - BRAKE PEDALS RELEASE PF
 - A/SKID & N/W STRG OFF PNF
 - BRAKE PEDALS PRESS PF
 - MAX BRK PR 1000 PSI PNF
- **IF STILL NO BRAKING :**
 - PARKING BRAKE USE PF

Use short successive parking brake applications to stop the A/C.

8

L/G GRAVITY EXTENSION

- GRAVITY GEAR EXTN hand crank PULL AND TURN PNF
- L/G LEVER DOWN PNF
- GEAR DOWN Indications (if available) CHECK ALL

Note:

1. Depending on aircraft speed, the display may show the landing gears doors in the amber transit position.
2. In the event of gravity extension caused by the failure of both LGCIUs, landing gear position indications on ECAM are lost. LDG GEAR lights on landing gear control panel remain available if LGCIU1 is electrically supplied.
3. The LGCIU 2 FAULT or BRAKE SYS 1(2) FAULT warning may be spuriously triggered after a gravity extension.
4. If the three green downlock arrows are not on, it is possible that the handcrank is not at the mechanical stop. Check that the handcrank is firmly against the mechanical stop.

CAUTION

Nose wheel steering is lost.

- **If successful :**
Do not reset the free fall system. This will avoid undesirable effects such as further loss of fluid in the event of a leak, or possible landing gear unlocking in the event of gear selector valve jamming in UP position.

Note: The free fall system may be reset in flights used for training. If the green hydraulic system is available, resetting the free fall system allows the landing gear doors to be closed and the nose wheel steering to operate. The flight crew should not reset the free-fall system on the ground after flight.

- **If unsuccessful :**
 - LDG WITH ABNORMAL L/G procedure APPLY ALL

Alitalia OPERATIONS MANUAL	A320 <i>Family</i>	Abnormal and Emergency Procedures LANDING GEAR	VOL.	04-32-11
			2	3 AUG 06

LOSS OF BRAKING

● **IF AUTOBRAKE IS SELECTED:**

- BRAKE PEDALS PRESS

This will override the autobrake.

● **IF NO BRAKING AVAILABLE:**

- REV MAX

- BRAKE PEDALS RELEASE

Brake pedals should be released when the A/SKID & N/W STRG selector is switched OFF, since the pedal force or displacement produces more braking action in alternate mode than in normal mode.

- A/SKID & N/W STRG OFF

Braking system reverts to alternate mode.

- BRAKE PEDALS PRESS

Apply brakes with care since initial pedal force or displacement produces more braking action in alternate mode than in normal mode.

- MAX BRK PR 1000 PSI

Monitor brake pressure or BRAKES PRESS indicator. Limit brake pressure to approximately 1000 psi and at low ground speed adjust pressure as required.

● **IF STILL NO BRAKING:**

- PARKING BRAKE USE

Use short successive parking brake applications to stop the airplane. Brake onset asymmetry may be felt at each parking brake application. If possible delay used of parking brake until low speed, to reduce the risk of tire burst and lateral control difficulties.

WHEEL TYRE LO PR

Crew awareness.

BSCU RESET

A reset of the BSCU is only authorized :

– On ground for :

BRAKES SYS 1(2) FAULT

WHEEL N/W STRG FAULT in order to go back to the gate for troubleshooting. Taxi with care, at a taxi speed of 10 kt maximum.

The BSCU reset should be performed on ground, with the aircraft stopped and the parking brake applied, by switching the A/SKID & N/W STRG selector OFF then ON.

After any BSCU reset on ground, check the braking efficiency of the normal braking system, as soon as the aircraft starts moving again (the aircraft must slow down when pressing the brake pedals).

Note : *If a BRAKE SYS 1(2) FAULT cannot be cleared by using the A/SKID & N/W STRG selector, a further reset may be attempted with the BSCU circuit breakers, reported below, to clear the fault.*

- BRAKING AND STEERING/SYS2/SPLYM36 on 121VU*
- BRAKING AND STEERING/SYS2/CTL.....M35 on 121VU*
- BRAKING AND STEERING/SYS1/CTL.....M34 on 121VU*
- BRAKING AND STEERING/SYS1/IND AND SPLYM33 on 121VU*

The general recommendation for computer reset, given in Ch. 07 Sec. 24, is applicable for resetting the BSCU via the C/B.

– In flight for :

BRAKES SYS 1(2) FAULT

The BSCU reset MUST be performed with landing gear retracted, by switching the A/SKID & N/W STRG selector OFF then ON.

If required, rearm the autobrake.

After any BSCU reset , a record in the logbook is mandatory to ensure that troubleshooting is systematically done, in order to investigate the failure before the next flight.

BRAKING IN ALTERNATE MODE

Apply brakes with care, since initial pedal force or displacement produces more braking action in alternate mode than in normal mode. If anti-skid is lost, modulate brake pressure at or below 1000 psi. If the nosewheel steering is lost, steer the aircraft with differential braking.

 Compagnia Aerea Italiana OPERATIONS MANUAL	A320 <i>Family</i>	Conditional Procedures LANDING GEAR	VOL.	07-32-1
			2	9 APR 09

BSCU RESET

A reset of the BSCU is only authorized :

– On ground for :

WHEEL N/W STRG FAULT in order to go back to the gate for troubleshooting. Taxi with care, at a taxi speed of 10 kt maximum.

BRAKES SYS 1(2) FAULT

The BSCU reset should be performed on ground, with the aircraft stopped and the parking brake applied, by setting the A/SKID & N/W STRG selector OFF then ON.

After any BSCU reset on ground, check the braking efficiency of the normal braking system, as soon as the aircraft starts moving again (the aircraft must slow down when pressing the brake pedals).

Note : If a BRAKE SYS 1(2) FAULT cannot be cleared by using the A/SKID & N/W STRG selector, a further reset may be attempted with the BSCU circuit breakers, reported below, to clear the fault.

BRAKING AND STEERING/SYS2/SPLYM36 on 121VU
 BRAKING AND STEERING/SYS2/CTL.....M35 on 121VU
 BRAKING AND STEERING/SYS1/CTL.....M34 on 121VU
 BRAKING AND STEERING/SYS1/IND AND SPLYM33 on 121VU

The general recommendation for computer reset, given in Ch. 07 Sec. 24, is applicable for resetting the BSCU via the C/B.

– In flight for :

BRAKES SYS 1(2) FAULT

The BSCU reset MUST be performed with landing gear retracted, by setting the A/SKID & N/W STRG selector OFF then ON.

Note : Extending the landing gear initiates an automatic test of the main braking components, in order to detect any failures. If the flight crew resets the BSCU with the main landing gear already extended, the failures and associated ECAM indications that are already detected are erased, even if the BSCU reset does not necessarily correct the failure. Therefore, in order to detect any remaining failures, the flight crew must reset the BSCU before landing gear extension.

If required, rearm the autobrake.

After any BSCU reset , a record in the logbook is mandatory to ensure that troubleshooting is systematically done, in order to investigate the failure before the next flight.

Insert preceding page 01-32-9

Alitalia A320 MEL PROCEDURES MANUAL <i>Family</i>	Minimum Equipment List	T.R. 51
	32 – LANDING GEAR	7 MAY 08

2. Repair Time Interval	3. Number installed
1. Item	4. Number required for dispatch
	5. Remarks and/or Exceptions

ITEM 32-42-03 “Braking Steering Control Unit (BSCU)”

The Item 32-42-03 has been modified as follows:

32-42 NORMAL BRAKING						
-42-03 Braking/Steering Control Unit (BSCU)						
A) System 1	(500)	C	1	0	May be inoperative provided : 1) The affected system is deactivated, and 2) BSCU system 2 is operative, and 3) It is checked before each flight that the CFDS does not report a fault related to the <u>L/G</u> SYS DISAGREE caution.	Maintenance Procedure Required
B) System 2	(1232)	C	1	0	May be inoperative provided : 1) The affected system is deactivated, and 2) BSCU system 1 is operative, and 3) It is checked before each flight that the CFDS does not report a fault related to the <u>L/G</u> SYS DISAGREE caution.	Maintenance Procedure Required

 A320 <i>Family</i>	Maintenance Procedures 32 – LANDING GEAR	REV. 02-32-10
		23 JUN 09

MEL - MAINTENANCE PROCEDURE N° 32-42-03

BRAKING/STEERING CONTROL UNIT (BSCU) SYSTEM 1 AND 2

ACCESS ZONE:)		ACCESS ITEM:
GSE:		
ASSOCIATED CIRCUIT BREAKERS		
FIN	DESIGNATION	LOCATION
2GG	HYDRAULIC/BRAKING AND STEERING/SYS1/INDAND/SPLY	121VU M33 or M22
4GG	HYDRAULIC/BRAKING AND STEERING/SYS2/SPLY	121VU M25 or M36

PLACARD

In cockpit near to Ecam DU put a placard "BSCU SYS 1 or 2 INOP"

MAINTENANCE PROCEDURE

1. On the panel 400VU, make sure that the landing gear control lever is in the DOWN position.
2. Do the EIS start procedure.
3. On the panel 420 VU, make sure that the A/SKID & N/W STRG switch is at ON.
4. In case of a loss of one BSCU channel (or system), do the following procedure:
 - A. If the caution BRAKES BSCU CH 1 FAULT or BRAKES BSCU SYS 1 FAULT IS displayed on the ECAM DU:
 - Open, safety and tag the circuit breaker 2GG
 - B. If the caution BRAKES BSCU CH 2 FAULT or BRAKES BSCU SYS 2 FAULT IS displayed on the ECAM DU:
 - Open, safety and tag the circuit breaker 4GG
5. After deactivation of one BSCU channel/system and before each flight, check on the MCDU/LAST LEG REPORT page that there is no fault message related to the L/G SYS DISAGREE warning message
6. Put an applicable entry in the Aircraft Technical Log Book and in the "Elenco Anomalie Compatibili"