

Capitolo LIV
Risposte ai quesiti a chiarimento dei periti Misiti ed altri – 23.11.94.

Gli altri nove così rispondevano ai quesiti a chiarimenti.

Risposta al quesito a chiarimento n.1 (da parte del prof. Castellani): “in merito alla Nota Aggiuntiva dei colleghi Casarosa e Held il mio parere personale è che la suddetta Nota non abbia apportato alcun elemento di novità alla unanime conclusione espressa dal CP in perizia, sia pure con diversi gradi di convincimento. L'ipotesi di quasi-collisione fu infatti discussa e vagliata al pari di tutte le altre e venne scartata per una serie di motivazioni oggettive.

Perchè l'evento possa essersi verificato dovrebbero, in effetti essere rispettate almeno tre condizioni necessarie:

- la presenza di un altro aereo;
- la compatibilità aerodinamica;
- le modalità di rottura del velivolo.

Per quanto riguarda la prima condizione, essa può essere o non essere verificata nel senso che lo scenario radar non determina con certezza l'assenza o la presenza di un aereo al momento dell'evento.

La seconda condizione è stata ampiamente studiata con le metodologie analitiche dell'aeroelasticità, pervenendo alla conclusione che l'evento di quasi collisione sarebbe stato assai inverosimile, se non impossibile.

Ma la condizione che, secondo l'opinione dello scrivente, non è stata assolutamente verificata è rappresentata dalle evidenze dell'incidente, quali l'istantaneità dell'evento, la distribuzione dei relitti e, sopra tutti, le deformazioni e le rotture dei reperti nella zona “toilette” che hanno orientato il CP all'unanime conclusione indicata in perizia.

Pertanto il parere dello scrivente è che l'ipotesi di quasi-collisione non debba essere più riconsiderata”.

Risposta del prof. Aurelio Misiti allo stesso quesito a chiarimento n.1: “nonostante il quesito non sia rivolto all'intero collegio, sono convinto della sua importanza al fine di verificare la conferma della scelta unanime dei periti di ufficio dell'ipotesi di esplosione interna.

La Nota rende esplicito quanto più volte detto dal prof. Casarosa. Egli aveva affermato che, qualora fosse stata provata per altra via - ad esempio tramite interpretazioni radar - la presenza di aerei nelle vicinanze del DC9 Itavia, sarebbe stato necessario riprendere in esame altre ipotesi.

I due periti firmatari infatti fanno riferimento alla quasi-collisione, come ipotesi da approfondire.

Non si vede però come è possibile approfondire ulteriormente una ipotesi studiata a fondo con analisi dettagliate e specifiche modellizzazioni.

I risultati di tali studi sono esposti in un intero capitolo della perizia.

Risulta facile dimostrare che una quasi-collisione non è compatibile con le evidenze dimostrate (cfr. risposta al punto n.22).

Pertanto considero la “Nota Aggiuntiva” come un documento per “memoria” dettato dallo scrupolo e dalla estrema sensibilità dei firmatari, ma non tale da poter indurre una riconsiderazione delle ipotesi studiate, tutte con lo stesso rigore scientifico da parte del collegio”.

Risposta del prof. Paolo Santini al quesito a chiarimento n.1:

“1. Rispondo al quesito per ottemperare alla esplicita richiesta del Giudice Istruttore. Me ne sono astenuto finora perchè ritenevo, e ritengo, che la valutazione ai fini istruttori di tutti gli elaborati del collegio (collettivi, parzialmente collettivi, individuali) sia di competenza della Autorità per cui essi sono stati preparati.

D'altronde, in questo caso specifico, la Nota Aggiuntiva non contiene nuovi elementi di dubbio rispetto a quelli descritti in perizia, ma si limita a ventilare la possibilità di una più approfondita riconsiderazione delle varie ipotesi in caso di acquisizione di nuovi elementi certi e incontrovertibili. Per questo motivo il collegio ritenne a suo tempo - su mia proposta - che fosse preferibile considerare l'elaborato di Carlo Casarosa e di Manfred Held come una aggiunta al termine della Relazione. Inoltre gli stessi Casarosa ed Held hanno sottoscritto le conclusioni del collegio che erano nettamente (anzi, univocamente) orientate verso l'ipotesi “esplosione”.

Debbo, a questo proposito, dare atto a Carlo Casarosa della sua lealtà nel presentare la sua Nota al collegio, invece di scegliere la strada di una trasmissione diretta al Giudice. Debbo pure lasciare a lui e a Manfred la valutazione della compatibilità delle sue posizioni assunte (in perizia e nella Nota).

2. Venendo al contenuto della Nota, osservo che essa, in sostanza, afferma che, se fosse accertata in qualche maniera la presenza di uno o più velivoli estranei nel cielo dell'incidente, alcune delle ipotesi alternative che sono state scartate, e che dipendono strettamente da tale presenza, andrebbero riconsiderate. Tali ipotesi sono due: la quasi-collisione e l'abbattimento da missile.

E' bene mettere in luce e sottolineare che gli estensori ribadiscono nella Nota l'esclusione di questa seconda ipotesi, “che è stata esclusa anche dalle perizie frattografica ed esplosivistica, oltre che, evidentemente, dalla nostra. Questa circostanza va sottolineata e riportata come un dato di fatto obiettivo, anche se i risultati delle due perizie spesso non sono stati accettati dal collegio, anche allo scopo di evitare disinformazioni presso la pubblica opinione” (v. nota di rettifica, depositata il 23.11.94, a correzione di quanto scritto alle pagg. 4 e 5 della relazione).

Resta quindi solo la eventuale possibilità di riconsiderare la quasi-collisione. Non è chiaro, comunque, quale tipo di approfondimento sarebbe necessario, visto che alla quasi-collisione è dedicato un intero capitolo, in cui vengono effettuate anche analisi di dettaglio e modellizzazioni del fenomeno.

3. La ipotesi della quasi-collisione in volo nasce dall'esame della rottura dell'ala sinistra, riconducibile, senza ombra di dubbio, a flessione verso il basso. Questo tipo di rottura era stata osservata in altri incidenti per raffica in coda per “clear turbulence”, con rottura della coda stessa, e successiva rottura dell'ala per effetto del violento moto di pitch; tale evento, nel caso del DC9, andava scartato per altre ragioni. Essa risulta peraltro compatibile col moto del velivolo dopo l'incidente in caso di esplosione.

La considerazione delle ipotesi ebbe inizio nell'estate 92, e dette origine a studi di carattere teorico svolti parallelamente da Carlo Casarosa e da Hans Försching, una indiscussa autorità mondiale nel settore dell'Aeroelasticità.

4. Per poter proporre concretamente la ipotesi di quasi-collisione va precedentemente accertata l'esistenza di tre condizioni necessarie:

- (a) presenza di almeno un altro aereo;
- (b) condizioni di volo perturbato tali da giustificare la rottura dell'ala sinistra (nel caso in esame);
- (c) compatibilità della ipotesi colle evidenze riscontrate.

5. E' proprio sulla possibilità di accertare la presenza dell'altro aereo che si basa la Nota. Non è chiaro cosa si intenda per “altra via” rispetto alle analisi effettuate in Perizia alla parte radar, e che sono state ampiamente dibattute (anche nei confronti con le parti).

Nè mi è chiaro se si intenda parlare di testimonianze, analisi di scenario, ecc., e fino a che punto esse potrebbero trovar posto in una perizia tecnica e, ancora, comunque costituire una “certezza”. Ma, se anche questa possibilità sussistesse, ciò vorrebbe solo dire che la prima delle condizioni necessarie è soddisfatta.

6. Per quanto riguarda il punto (b), nella Relazione di Hans Foersching l'ipotesi viene definita “extremely unlikely, not to say impossible”. Lascio la versione inglese, perchè ognuno sia libero di attribuire un significato alla parola “unlikely”, che io tradurrei con “non verosimile” (e non “improbabile” o “inverosimile”).

Sono d'accordo sulla prima metà della definizione, non sulla seconda metà. Infatti il fenomeno si presenta come quello di un sovraccarico negativo dovuto a fatti di interferenza aerodinamica tra due velivoli flessibili che volano a distanza ravvicinata. Un fenomeno che è essenzialmente dinamico e, che risulta dall'accoppiamento di:

- (i) dinamica strutturale del velivolo;
- (ii) aerodinamica;
- (iii) dinamica del moto del baricentro e del moto intorno al baricentro.

Chiedo scusa per le molte “dinamiche”, che sono d'altronde necessarie e che sottolineano il carattere non-stazionario del fenomeno.

Se si scrivono le equazioni del moto dei velivoli, è possibile definire un certo numero, certamente assai superiore ad uno, di parametri adimensionali caratteristici. Questo sistema ha infinite uscite: una, ad esempio, è il momento flettente nella sezione di rottura dell'ala sinistra. E' quindi certamente possibile trovare combinazioni dei parametri suddetti capaci di riprodurre le condizioni anormali di carico suddette.

Questo è quanto fu fatto da Casarosa e da Försching nei loro studi, pur condotti su schemi meccanici diversi.

Peraltro le condizioni di volo relative alle combinazioni suddette sono estremamente improbabili, perchè richiedono:

(I) un grande ravvicinamento dei due velivoli: nella sua Nota, Hans Försching, riprendendo dati NASA, parla di distanze pari a 1/4 di corda;

(II) una traiettoria relativa assai particolare, corrispondente a velocità relative assai basse.

Va anche ricordato che non esistono, in tutta la storia dell'aviazione, eventi del genere, mentre esistono casi relativamente numerosi di collisione vera e propria. Anche se è vero che “esiste sempre una prima volta”, una Perizia giudiziaria non può basarsi su questa affermazione.

Direi quindi che la seconda condizione necessaria potrebbe, con bassissimo grado di possibilità, essere soddisfatta.

7. Per quanto riguarda la condizione (c), la analisi delle evidenze è in contrasto con la ipotesi (come si descrive nella risposta al quesito 22, a cui si rimanda), per molte ragioni. Questa va ritenuta senz'altro la più grave (e decisiva) prova contraria alla ipotesi. Soprattutto le deformazioni osservate non si accordano con la ipotesi stessa: il collegio, compresi gli stessi estensori della Nota, come ricorda Picardi nella sua contro-nota, non hanno trovato compatibilità: i non firmatari hanno rilevato addirittura incompatibilità.

8. Per queste ragioni la mia opinione sulla Nota Aggiuntiva, che io ritengo dettata da motivi di scrupolosità, è che essa non fornisca sufficienti motivi di riconsiderazione”.

Risposte unanimi invece sui restanti quesiti.

Risposta al quesito a chiarimento n.2.

“2.1. Sì, sebbene l'AZ495 sia stato uno dei primi pezzi che ha suggerito l'ipotesi esplosiva, sono state considerate altre possibilità (quale

ad esempio la deformazione per effetto di azioni meccaniche nel momento dell'incidente) i cui effetti non si ritiene possano portare alle deformazioni riscontrate.

2.2. Il ripiegamento in avanti al livello del pavimento e la curvatura verso l'esterno della toilette sono caratteristiche di una forte sovrappressione sul lato toilette. Della deformazione in senso opposto e degli effetti sui correnti si è già detto nelle considerazioni di cui sopra.

Va poi ricordato che zona superiore del pezzo AZ528 e quella posteriore del condotto AZ544 (foto 2c) sono venuti in contatto con forza sufficiente per produrre la lacerazione di quest'ultima. Non esiste infatti evidenza da far ritenere che il condotto si sia mosso all'indietro: quindi, l'unica conclusione possibile è che la paratia si sia mossa in avanti. Tale evidenza nasce dall'esame della flessione del pezzo AZ528.

Pertanto, anche nel contesto dell'esame dei pezzi effettivamente "adiacenti" la conclusione che l'AZ495 è stato soggetto a esplosione va considerata pienamente giustificabile.

3.1. Sia la cerniera che il battente sono evidenze di un violento evento. Lo stato attuale dei due reperti è senz'altro compatibile con un incremento di pressione interna alla toilette e movimento relativo (M2) della parete destra della porta verso il corridoio e movimento relativo (M1) verso toilette.

Una possibile spiegazione del danno osservato è che ogni parte della parete della toilette si è mossa verso l'esterno, con la parete destra che si è mossa più rapidamente della porta. Questa ricostruzione, discussa in una riunione del collegio, non è contenuta nella relazione poichè tale movimento, sebbene vada considerato compatibile con altre evidenze, non può essere provato.

Comunque tutti i danni osservati sono in realtà non compatibili con una esplosione nella zona toilette.

3.2. Lo stato attuale dei reperti è anche compatibile con un incremento di pressione nella zona corridoio, che avrebbe giustificato la deformazione del battente (M1 verso l'interno) ed ancora, con un movimento relativo (M2) verso l'interno della zona toilette, lo stato della cerniera.

3.3. Tutti i danni sono compatibili con una esplosione nella toilette.

3.4. L'apertura della cerniera può essere spiegata secondo diverse modalità come ad es. quelle indicate in 3.1 e 3.2.

3.5. Purtroppo le evidenze della cerniera e del battente non aiutano a localizzare la sorgente esplosiva. Dalle considerazioni di cui sopra, comunque, l'effetto più immediato appare nella zona terminale della toilette.

4.1. Il danno in esame è stato causato con grande probabilità dall'esposizione del tubo in oggetto a una rilevante onda di pressione,

necessaria per schiacciare un tubo di elevata resistenza strutturale, e che può essere fornita solo da una esplosione. Tenuto conto della generale ripetibilità degli eventi esplosivi, non è affatto sorprendente che simulazioni ed esperimenti possono condurre a effetti identici o simili a quelli effettivamente riscontrati, a causa di indeterminatezze associate a:

- posizione della sorgente esplosiva
- rivestimento " "
- geometria " "
- dimensione " "
- entità " "
- alla configurazione globale della zona (ad es. toilette) in cui viene posta la sorgente;
- ai vincoli esterni;
- all'arredamento;

4.2. Non è stato riscontrato, su nessun altro tubo rinvenuto, alcuna deformazione del tutto simile a quella rinvenuta sul reperto AZ453; se su qualche tubo è possibile parlare di deformazione analoga a quella del tubo in questione, questa peraltro è da ritenere avvenuta nel momento dell'impatto in mare (v. ad es. AZ850 di dimensioni ben superiori al reperto in oggetto, che era vicino all'APU e che fu indubbiamente schiacciato fra APU stesso e l'acqua nel momento dell'impatto ad altissima velocità).

Altri pezzi (compreso quello in esame) sono trovati in zone dove la velocità di impatto (dedotte dalle analisi delle traiettorie in caduta libera) sarebbero state troppo basse per appiattare il tubo. Ne segue, come già detto in precedenza, che non solo il pezzo si è staccato in aria prima dell'evento, ma che era già schiacciato prima di lasciare il velivolo.

5.1. L'appiattimento per apertura all'infuori di questo pezzo tende a far escludere una esplosione lontana dalla corrispondente parete, perchè altrimenti ci sarebbe stata una deformazione a "buckling". Questa circostanza fa ritenere che l'eventuale esplosione sia avvenuta nell'intercapedine all'altezza del contenitore dei fazzoletti o poco sotto.

Si ritiene che una posizione probabile della carica fosse dietro l'ordinata 801, e che il materiale isolante e la stessa ordinata abbiano protetto il pezzo dal "pitting" provocato dai frammenti. Tuttavia, per le ragioni più volte esposte, altre posizioni non vanno definitivamente escluse.

6.1. Il collegio ritiene che nessuna delle posizioni suggerite sia del tutto incompatibile con i vari risultati, ma non può, nel contesto dell'evidenza di altri pezzi, dire che tali risultati favoriscono alcune posizioni particolari. Peraltro tali risultati non suggeriscono indicazioni significative su composizione e peso.

6.2. Alla luce di quanto sopra detto, non è possibile ritenere che i risultati delle prove condotte possano suggerire una particolare localizzazione dell'ordigno, nè possono dare indicazioni di composizione e peso.

6.3. E' chiaro che tutte le simulazioni e prove hanno prodotto movimenti delle pareti della toilette verso l'esterno. La velocità relativa delle varie parti è certamente assai sensibile alla posizione esatta, alla natura della carica ed alla struttura che la conteneva, come già rilevato.

Certamente, come nel caso di Lockerbie, la carica era “piccola”, ma il diverso grado di danneggiamento non offre indicazione chiara di “quanto piccola” o della natura dell'esplosione.

7.1. Poichè anche in alcune prove esplosive il copritazza non è risultato seriamente danneggiato, non si può dire che la mancanza di danni sia completamente inconsistente con una esplosione nella toilette, in particolare con onde di pressioni con componenti essenzialmente verso l'alto.

7.2. Una esplosione nella zona sottostante o dietro il water stesso (pos.3 o fra rivestimento e fusoliera) (v. risposta al quesito n.5) può aver avuto effetto rilevante verso la zona anteriore della toilette (verso la porta), mentre il copritazza può essere stato protetto dal water stesso (la tavoletta normalmente è aperta) o da qualche lamiera che piegandosi ha potuto proteggere. Peraltro la posizione 6 appare congruente con l'assenza di deformazione sul copritazza solo se l'allocazione della “carica” è ad opportuna altezza dal pavimento. In ogni caso trattandosi di elemento che appare di modesto spessore, tutto dipende dalla direzione del fronte dell'onda esplosiva relativamente al reperto in oggetto, e dalla dimensione della “carica” esplosiva.

8.1. I reperti di cui sopra sono significativi della esposizione ad una violenta onda di pressione proveniente dalla zona toilette; come sopra riportato questo effetto è ben visibile su tutti i reperti.

8.2. L'assenza dei segni primari può essere giustificata dalla protezione offerta dal contenitore degli scarichi e dal materiale isolante. Peraltro il CP ritiene che una piccola carica non avrebbe dovuto provocare sui reperti in questione i segni primari di esplosione quali improntature di schegge e petalature.

8.3. Considerato l'insieme dei vari reperti nella loro deformazione, il CP ritiene che una violenta onda di pressione è dimostrativa di una esplosione e che ogni altra causa vada scartata.

9.1. Le deformazioni osservate sono consistenti con una esplosione interna seguita da impatto in mare.

9.2. Come detto nella P.T., la deformazione generale e il danno alla paratia parafiamma all'interno del pilone tendono a localizzare il centro di

pressione tra le stazioni 786 e 817 e dall'esame del pezzo AZ499 (v. quesito 10) probabilmente al centro di questi segmenti. Se si accetta questo punto di vista (considerando tale relitto da solo questo potrebbe non esserlo), siccome questa posizione è davanti all'armadietto, l'unico posto in cui una carica avrebbe potuto essere nascosta approssimativamente all'altezza del pilone, è la parete della toilette.

10.1. Questo pezzo va considerato come una forte evidenza per una esplosione nelle sue vicinanze, ma non così vicina da far rivelare morfologie tipo “rolled edges” o indicazioni equivalenti di una esplosione molto ravvicinata. Come detto in 9.2, questo danno appare tra i più compatibili con una esplosione nella parete, approssimativamente in corrispondenza della stazione 806.

10.2. Questo danno è considerato totalmente incompatibile con ogni causa diversa da una esplosione.

11.2. Le deformazioni sul reperto AZ534 e parti vicine sono indicative di una violenta onda di pressione originata da una esplosione e null'altro.

11.2. Nessun'altra causa può spiegare tali deformazioni in modo soddisfacente.

12.1. Il reperto in questione è stato esposto ad una violenta onda di pressione che non poteva avere origine se non da una esplosione che ha potuto aver luogo fra le ordinate 801 e 817, quindi perfettamente compatibile con le informazioni disponibili da altri reperti di cui si è discusso anche nelle altre risposte ai quesiti.

13.1. La posizione in cui ha avuto origine l'onda di pressione (se come si ritiene con notevole probabilità sia dovuta ad una carica esplosiva di non conosciute dimensioni) non è nelle immediate vicinanze del reperto stesso. Peraltro non è possibile escludere nessuna delle posizioni considerate in perizia.

13.2. Le deformazioni sono compatibili con una onda ad alta pressione proveniente dall'interno della toilette.

14.1. L'assenza di segni primari di esposizione ad un fenomeno di esplosivo comporta il fatto di dover escludere che la eventuale carica che ha dato luogo all'esplosione stessa è stata allocata nelle immediate vicinanze del reperto stesso. Peraltro la distanza va commisurata con il tipo e la dimensione della carica stessa. Pertanto il CP non può escludere alcuna delle posizioni delle cariche considerate in perizia.

14.2. L'evidenza della “rotazione dell'ordinata rispetto alla lamiera della fusoliera”, che include il frammento AZ498 è certamente compatibile con una violenta onda di pressione proveniente dall'interno della toilette, ma ovviamente non è possibile definire il centro di pressione, quindi permane la compatibilità con i centri sopra considerati.

15.1. Il danno alla cappottatura è certamente compatibile con una esplosione nella toilette, anzi vi è una forte conferma che questa sia stata la causa dell'incidente. Nessuna altra causa può spiegare la frammentazione del rivestimento avvenuta immediatamente prima del distacco del motore. Il danno del rivestimento, insieme alla rottura della struttura alla staz.786, che sorregge il supporto anteriore motore, e la rottura della struttura di montaggio vicina al piano del rivestimento, suggeriscono che l'eventuale carica era vicina al rivestimento della fusoliera. Comunque, per le ragioni già dette, il collegio non è stato in grado di provare questa affermazione.

16.1. Il CP ritiene che i fori in oggetto solo con scarsa attendibilità possano essere ritenuti determinati dalla esplosione interna nella toilette, in qualunque punto fosse collocato il centro di esplosione. In ogni caso ciò che si ritiene più plausibile, è che il flap sia stato colpito da un frammento metallico in una fase successiva all'evento iniziale.

16.2. Tenuto conto della estrema frammentazione dell'ala destra, appare praticamente impossibile fare ipotesi poi verificabili, di natura sia teorica che sperimentale su particolari fori quali quelli in esame, anche in considerazione della sottosuperficie, come indicato nelle considerazioni preliminari.

17.1. La scheggia sul reperto in questione non può essere interpretata direttamente come evidenza di un fatto esplosivo, ma mostra segni di compatibilità con l'esplosione stessa il cui centro non è allocato nelle sue immediate vicinanze.

Peraltro il reperto AZ866 non aiuta a definire il centro della esplosione ed ogni posizione definita in perizia appare compatibile.

18.1. Le due vie più probabili possono essere state la porta della toilette o attraverso la parete della fusoliera ed il rivestimento interno (sub A). Peraltro se la porta fosse rimasta chiusa all'inizio dell'evento esplosivo (v. risposte al quesito 3), sembra la seconda via più probabile, peraltro per la considerazione sopra riportata il CP non ritiene che questi reperti possano essere portati a sostegno della ipotesi di esplosione fra la fusoliera e la parete interna della toilette.

19.1. L'evidenza dai reperti del vano scala e da altri reperti dietro la paratia posteriore di pressurizzazione indica che questa zona è stata soggetta ad un'onda ad alta pressione. Presa da sola questa evidenza conferma che la paratia di pressurizzazione posteriore si è rotta, permettendo alla pressione di cabina di interessare la parte posteriore. Considerata insieme ad altre evidenze, come la frammentazione del rivestimento di fusoliera davanti alla paratia, costituisce una prova forte di una esplosione, ma non aiuta ad identificarne la posizione.

20.1. A seconda di dove esattamente la sig.ra Calderone sedeva e di dove esattamente fosse situato il centro dell'onda di pressione (relativa all'esplosione), le parti che probabilmente possono averla schermata dai frammenti possono essere state:

- la parete interna della toilette, e il materiale isolante lungo il lato fusoliera, la parete interna, il materiale isolante e la struttura della paratia alla stazione 786, il retro del sedile per zone che non fossero le gambe, il vestito, le scarpe, ecc.

- se la carica si trovava in posizione più bassa o più arretrata, l'armadietto e il contenitore scarichi della toilette possono aver fornito una maggiore protezione.

20.2. Il collegio non è stato in grado nella sua P.T. di indicare con esattezza come l'esplosione si sia diffusa e canalizzata all'interno del velivolo, nè può farlo ora: comunque una propagazione in tutte le direzioni tra il rivestimento e la parete interna spiega molti degli effetti osservati.

21.1. Sulla base degli elementi conosciuti è impossibile valutare la probabilità di ritrovare un serbatoio in una particolare zona anche se si è certi che in questa zona hanno avuto luogo diverse missioni militari.

Infatti allo scopo sarebbe necessario conoscere dati statistici su quanto spesso un aereo (di qualsiasi Paese) sganci un serbatoio (per le ragioni di cui nel seguito), quali traiettorie statisticamente compie, con qualche frequenza...; tale statistica non è disponibile per ovvie ragioni. In ogni caso, considerando una ragionevole frequenza per questo genere di eventi, tale probabilità risulta sufficientemente bassa.

21.2. I serbatoi sganciabili non vengono sganciati nel corso normale degli eventi. Circostanze possibili, non in ordine di priorità sono:

a) ridurre la resistenza aerodinamica, a causa di consumo inavvertito di combustibile;

b) sganciamento non intenzionale (o intenzionale) a causa di un adattamento non corretto;

c) vibrazioni eccessive attribuite al serbatoio. Sono possibili piccoli danni al serbatoio non osservati prima del decollo, basti pensare alla vernice rossa sul serbatoio che non è del DC9 o della nave di recupero;

d) una situazione di carico del combustibile non simmetrica fra i due serbatoi per difetto sulla distribuzione;

e) una brusca manovra.

21.3 Il danno sul serbatoio appare nè compatibile nè incompatibile con una "quasi collisione".

22.1. Il collegio ritiene molto improbabile che una quasi-collisione avrebbe prodotto un carico aerodinamico abbastanza grande per provocare la rottura dell'ala del DC9.

Anzi, questo è incompatibile con molti altri fatti, come l'improvvisa interruzione della corrente elettrica circa 40 millisecondi dopo l'evento. Questo non esclude necessariamente la presenza di un velivolo non identificato nelle vicinanze.

22.2. Nel caso di una quasi-collisione e di una conseguente brusca manovra, ad alti "g", è molto improbabile che il caccia possa essere sovraccaricato; però, se il serbatoio fosse stato pieno o quasi pieno, allora, a seconda del tipo di velivolo, è possibile che l'attacco del serbatoio venisse sovraccaricato, e che il serbatoio si staccasse o dovesse essere sganciato.

23.1. L'ipotesi di cui in sub B) è compatibile con la sequenza delle frammentazioni di cui nel cap. 12 Parte IV. Sfortunatamente parte della fusoliera posteriore, che probabilmente si è frantumata in pezzi leggeri, non è stata recuperata e questo rende impossibile associare i singoli plots e i relitti.

24.1. Dal punto di vista radar non è stata esclusa a priori nessuna delle possibilità:

- associazioni plot-relitti;
- associazione plot-traccia di un aereo o più aerei nelle adiacenze.

Peraltro le investigazioni del CP hanno dimostrato che vi sono considerevoli variazioni in velocità lungo la ipotizzata traiettoria dell'eventuale aereo e che non vi è nessuna evidenza da altra fonte (ad es. danno sul DC9 o ritrovamento dei relitti di un caccia) da supportare la seconda ipotesi. Ulteriori analisi dovrebbero incorporare nuove assunzioni che limiterebbero seriamente la credibilità.

25.1. Il CP ritiene di dover precisare di non aver stabilito una particolare associazione plot-relitti poichè molti relitti non sono stati trovati; in perizia è stato dimostrato solo che una sequenza di separazioni di parti del DC9 è compatibile con i plots radar dopo l'evento.

25.2. L'analisi di cui in sub C) comporta una stima della traiettoria relativa (peraltro già analizzata in precedenti perizie) in termini di velocità ed accelerazione (il CP ritiene che dal punto di vista radar non è possibile fare altre analisi); la traiettoria dell'eventuale caccia poteva essere congruente con il lancio di un missile, ma tale ipotesi è stata scartata per altra via dall'esame del relitto stesso.

25.3. L'analisi di cui in sub D) (ipotizzata per una quasi collisione) dal punto di vista radar comporta, come nel caso precedente, solo una stima di velocità accelerazione dell'eventuale caccia, che è stata effettuata nel rapporto. Peraltro come risposta al quesito 22, una tale traiettoria non risulta compatibile con la quasi collisione. Converrà notare che per 3 punti (plot -17, -12, 1) è possibile far passare un'infinità di traiettorie e quindi è

possibile a priori trovare quella traiettoria compatibile per dinamica alla quasi collisione in termini di velocità relative. Peraltro il CP ritiene:

- che non esistono evidenze indipendenti da quelle radar che indichino che vi sia stata una qualche collisione;
- che una quasi collisione non abbia potuto provocare i danni subiti dal DC9 I-Tigi, per la rapidità dell'evento, per la dinamica stessa della frammentazione e per la compatibilità dello stato attuale dei vari reperti come anche risposto nei precedenti quesiti.

In conclusione il CP ritiene che al di là dell'analisi radar l'ipotesi associabilità plot-relitti è l'unica che possa essere razionalmente sostenuta.

Il collegio peritale:

- ha riesaminato le evidenze disponibili nello spirito dei quesiti formulati dal GI;
- ha fornito le risposte relative, augurandosi di aver dissipato ogni dubbio inerente eventuali "contraddizioni e distorsioni del materiale probatorio";
- riconferma, alla luce del suddetto riesame e sulla base delle considerazioni di cui in perizia, le conclusioni di cui a pag.IX-123 e nelle risposte ai quesiti (v. documento depositato dai proff. Misiti ed altri, in data 23.11.94).

* * * * *