

## **Osservazioni Casarosa-Held su documenti depositati dal generale Melillo nel periodo: 22.09.94-10.03.95.**

Nel maggio del 95 il perito d'Ufficio prof.Casarosa ha presentato una rassegna critica di tre documenti depositati tra il 22.09.94 e il 10.03.95 dall'imputato generale Melillo dai seguenti titoli ed argomenti:

Doc.1 - Osservazioni e commenti del generale S.A. (a) Melillo Corrado sulla relazione del collegio peritale coordinato dal prof. Aurelio Misiti (22.09.94).

Doc.2 - Ulteriori commenti ed osservazioni del generale S.A. (a) Melillo Corrado sulla perizia tecnica del collegio peritale coordinato dal prof. A. Misiti (24.11.94).

Doc.3 - Ulteriori riflessioni del generale di S.A. (a) Melillo Corrado sulle imputazioni rivoltegli dal Giudice Istruttore Priore alla luce della perizia tecnica del collegio peritale Misiti e dei recenti eventi ad essa connessi (10.03.95).

Tali documenti contengono sia osservazioni critiche di carattere generale relative all'intera perizia tecnica, sia osservazioni critiche specifiche su particolari argomenti. La maggior parte di queste ultime e, in particolare, quelle contenute nella seconda metà del primo documento, nell'intero secondo documento e nella parte introduttiva del terzo documento, sono rivolte alla nota aggiuntiva redatta dai proff. Casarosa ed Held ed all'ipotesi di quasi collisione. L'ipotesi di quasi collisione, per incarico del collegio peritale, è stata particolarmente studiata dal prof.Casarosa che, durante i lavori del collegio, ha riferito sui risultati ottenuti. Di conseguenza, il prof.Casarosa, indicato nel seguito come PU (perito d'Ufficio), ritenne di dover rispondere personalmente ai rilievi effettuati dal generale Melillo in merito alla predetta ipotesi che, come in precedenza riportato, rappresentava una notevole parte dei contenuti dei documenti citati.

Prima di passare alla discussione dei contenuti dei documenti, il PU effettuava alcune osservazioni preliminari a fini di corretta interpretazione di quanto in seguito esposto, e di non dar luogo ad equivoci o a false interpretazioni.

Come apparirà più chiaramente dal contesto, le osservazioni critiche del generale Melillo, ed in particolare quelle relative all'ipotesi di quasi collisione, possono considerarsi essenzialmente basate su considerazioni di carattere tecnico e su considerazioni più propriamente definibili di natura qualitativa, derivanti da esperienze personali del generale Melillo stesso. Sulla base di queste osservazioni critiche, il Melillo ha ritenuto di poter giudicare l'ipotesi di quasi collisione inaccettabile dal punto di vista tecnico e, conseguentemente, ha ritenuto del tutto ingiustificata la nota aggiuntiva redatta dai periti Casarosa ed Held. Il PU si è visto costretto a formulare un certo numero di osservazioni critiche a questa posizione assunta dal generale Melillo in quanto, a parere del PU stesso, non possono ritenersi corrette la maggior parte delle predette considerazioni di natura tecnica e qualitativa sulla quali tale posizione si è fondata. In estrema sintesi, sia nella predetta Nota Aggiuntiva che nella risposta ai quesiti a chiarimento il PU ha espresso il parere che l'ipotesi di quasi collisione, allo stato attuale delle conoscenze, – quello del maggio 95; nde – sia tecnicamente sostenibile (in contrapposizione quindi a quanto sostenuto dal generale Melillo) ma affetta da elementi di incertezza, ampiamente esposti e discussi nella pertinente

documentazione, tali da far ritenere questa ipotesi di incidente non rigettabile anche se meno probabile dell'ipotesi di esplosione interna. L'ipotesi di esplosione interna, a sua volta e sempre a quello stato, è da ritenersi tecnicamente sostenibile ma affetta da non trascurabili elementi di incertezza che, sempre a parere del PU, ne impediscono l'accettazione incondizionata, con conseguente netta esclusione di altre ipotesi alternative. Le osservazioni critiche ai contenuti dei documenti presentati dal generale Melillo formulate dal PU non hanno significato una benché minima modifica di questa posizione, ma hanno voluto unicamente esprimere una critica alla principale affermazione del generale e cioè che l'ipotesi di quasi collisione non sia da tenere in netto subordine rispetto all'ipotesi di esplosione interna in quanto affetta da molteplici incertezze, ma debba essere decisamente scartata, perchè non tecnicamente sostenibile.

Osservazioni sui contenuti del documento presentato dal generale Melillo in data 22.09.94.

Ai fini delle osservazioni che sono effettuate in questo capitolo, il PU ha ritenuto conveniente suddividere in tre parti il documento redatto dal generale Melillo. La prima parte, dal punto 1 al punto 2b, può ritenersi attinente ad osservazioni critiche sugli aspetti generali della perizia tecnica, ivi comprese le valutazioni critiche effettuate in perizia in merito a precedenti lavori. La seconda parte, dal punto 2b al punto 2d compreso, contiene essenzialmente osservazioni sulle analisi dei dati radar e sulla loro influenza nella determinazione dello scenario esterno. La terza parte, infine, può ritenersi attinente alle osservazioni critiche sulla ipotesi di quasi collisione e sulla Nota Aggiuntiva. Come già detto il PU esamina con maggiore dettaglio solo i contenuti della parte terza del documento. Preliminarmente, comunque, il PU ha ritenuto opportuno effettuare alcune

Osservazioni anche sui contenuti della predetta parte seconda, con lo scopo di meglio precisare alcuni punti essenziali relativi alla definizione dello scenario esterno che, a parere del PU, non sembrano essere stati tenuti nel debito conto dal generale Melillo.

La seconda parte del documento presentato dal generale Melillo, è dedicata principalmente ad osservazioni sulle analisi dei dati radar e sulle informazioni che da essi possono trarsi in merito alla definizione dello scenario esterno. Questa parte, secondo la classificazione effettuata dal PU, può ritenersi articolata nei punti 2.b, 2.c, 2.d del documento presentato dal generale Melillo. Il PU, non essendo specialista radar, si limita ad effettuare osservazioni di carattere generale, (del resto facilmente deducibili da quanto esposto nella perizia stessa), principalmente volte a discutere alcuni aspetti metodologici dei vari problemi esaminati. Infatti, buona parte del contenuto della parte seconda del documento è essenzialmente costituita da osservazioni critiche del generale Melillo sugli aspetti metodologici della perizia relativa alla ricostruzione dello scenario esterno attraverso l'esame dei plots radar.

Il PU ha ritenuto di individuare, tra gli altri, i punti essenziali di critica di seguito riportati.

a) In perizia tecnica, secondo la ricostruzione effettuata dall'imputato, è stato esaminato il problema dell'abbinamento dei plots radar successivi all'incidente a frammenti del velivolo in caduta e, al termine di questa analisi, è stato rilevato che tale abbinamento poteva essere una ipotesi tecnicamente accettabile. A questo punto il generale Melillo si è dichiarato "esterrefatto", ed ha ritenuto "stravagante" il fatto che in

perizia sia stata esaminata anche l'ipotesi che un certo numero dei predetti plots potessero essere attribuiti anche a velivoli presenti nell'area dell'incidente.

b) Il generale Melillo critica l'aspetto formale che lo scenario derivante dall'analisi dei plots radar sia stato presentato e discusso dopo le analisi radar e, cioè, nel cap.3 della parte VIII della perizia, e che, nell'ambito delle analisi radar, si sia fatto cenno all'ipotesi di quasi collisione.

c) Il generale Melillo avanza critiche all'uso fatto in perizia dei risultati delle prove di intercettazione effettuate nell'ambito di precedenti indagini e formula considerazioni critiche sullo scenario che ipotizza la presenza di due velivoli nel cielo dell'incidente.

d) Il generale Melillo critica sia le traiettorie dei velivoli 1 e 2 ipotizzate nella fig.VIII-10 di perizia tecnica, sia le considerazioni effettuate sul ritrovamento in zona D del serbatoio sganciabile.

e) Il generale Melillo critica la schematizzazione e la successione degli eventi verificatisi a bordo del velivolo a seguito della quasi collisione.

Nella ipotesi di essere riuscito a sintetizzare correttamente nei predetti punti gli aspetti essenziali delle critiche avanzate dal generale Melillo nel suo documento, il PU ha ritenuto di dover effettuare, a proposito di essi, le osservazioni di seguito esposte.

#### Osservazioni sulle critiche sintetizzate nel punto a).

Le complesse problematiche connesse all'individuazione di uno scenario esterno attraverso l'analisi dei plots radar sono state discusse, a vari livelli di approfondimento, nelle pertinenti parti della perizia, nella Nota Aggiuntiva redatta dai periti Casarosa e Held e, infine, nel par.2.4 del documento "Osservazioni sui commenti generali dei consulenti di parte inquisita", redatto sempre dai periti Casarosa e Held e depositato presso l'AG.

In queste osservazioni, il PU ripete quanto esposto nei precedenti documenti, tentando di aggiungere qualche particolare considerazione volta a meglio chiarire i concetti in essi esposti. In particolare, il PU tenta di evidenziare il processo logico che, a suo parere, ha portato a formulare le due ipotesi di scenario e come critiche avanzate dal generale Melillo al processo logico stesso non siano giustificabili. Alla base del problema, come ormai più volte esposto, si trova la grande incertezza che caratterizza la posizione in azimut dei plots radar successivi all'incidente.

Tecnicamente è lecito effettuare opportuni spostamenti di questi plots all'interno del loro intervallo di tolleranza e, a seguito di tali spostamenti, è possibile associare tali plots sia a traiettorie di frammenti in caduta, sia a traiettorie di velivoli presenti nella zona dell'incidente. Nel primo caso si verrebbe quindi a definire uno scenario privo di velivoli diversi dal DC9 mentre, nel secondo caso, si verrebbe a definire uno scenario con velivoli presenti nella zona dell'incidente. Non è possibile individuare determinanti elementi di natura teorica che possano far privilegiare una modalità di spostamento rispetto all'altra e, quindi, uno scenario rispetto all'altro, essendo, ciascuna di esse, affetta da elementi di incertezza. Infatti, per associare i plots a frammenti in caduta, è necessario effettuare particolari ipotesi su frammentazioni successive che, a parere del PU, male si accordano con una ipotesi di esplosione. Sulla base di tali opportune ipotesi è comunque possibile associare un certo numero di plots a traiettorie di frammenti in caduta, con una certa difficoltà per i plots 1, 8a, 9a, 12, 13a, 19, che risultano essere ai limiti della tolleranza azimutale e tutti polarizzati nello stesso verso. Un opportuno

diverso spostamento di tali plots all'interno del loro intervallo di tolleranza consentirebbe di individuare le traiettorie di volo schematizzate in fig.VIII-10, tenendo conto anche della presenza dei due plots -17b e -12b registrati prima dell'incidente. A questo punto, stanti queste incertezze, un criterio di scelta non potrebbe che provenire da informazioni desumibili dall'esame dello scenario esterno.

L'indagine sulle caratteristiche di frammentazione del velivolo ha portato a stabilire che certamente esistevano frammenti del velivolo in caduta mentre l'esame della traccia associabile ai predetti plots, pensati come appartenenti a velivoli diversi dal DC9, ha portato ad identificare la presenza sul fondo del mare del noto serbatoio di carburante sganciabile, a sua volta indice della possibile presenza di almeno un velivolo. Anche lo scenario esterno, pertanto, non fornisce elementi determinanti per effettuare una scelta fra le due ipotesi.

Certamente alla fine della prima indagine relativa alla possibilità che i plots fossero associabili a frammenti in caduta è stato concluso che l'ipotesi era tecnicamente sostenibile, ma questo, altrettanto certamente, non poteva esimere il collegio peritale dall'esaminare anche la seconda ipotesi, altrettanto tecnicamente sostenibile. Se un problema è caratterizzato da due possibili soluzioni – continua sempre il PU –, l'aver esaminato per prima una di esse e l'averla trovata accettabile non autorizza a trascurare l'esame della seconda, egualmente possibile. Il PU non capisce quindi come il generale Melillo abbia potuto rimanere esterrefatto ed abbia potuto ritenere stravagante che il collegio peritale avesse esaminato entrambe le possibilità in precedenza indicate.

Infine, il PU non può non osservare anche come il generale Melillo, nell'ambito delle sue critiche, abbia giudicato nette e chiare le analisi che portavano verso conclusioni a lui congeniali mentre, al contrario, abbia giudicato come sibilline altre analisi che portavano a differenti risultati, sebbene basate sulla stessa logica ed effettuate con le stesse metodologie.

#### Osservazioni sulle critiche sintetizzate nel punto b).

Le critiche avanzate dal generale Melillo sintetizzate in questo punto, hanno principalmente riguardo l'aspetto formale che lo scenario derivante dalle analisi radaristiche sia stato presentato e discusso dopo le analisi radar e che, durante le analisi radar, si sia fatto cenno all'ipotesi di quasi collisione.

Per quanto riguarda il primo aspetto delle critiche, il PU ricorda come le indagini tecniche effettuate in perizia tecnica siano state suddivise in indagini di primo livello ed indagini di secondo livello. Lo scopo delle indagini di primo livello è stato di fornire un quadro di riferimento costituito da elementi il più possibile oggettivi relativi sia alla serie degli eventi verificatisi a bordo al momento dell'incidente sia allo scenario esterno, con particolare riferimento alla presenza o meno di velivoli al momento dell'incidente. E' evidente che le informazioni sulla serie degli eventi sono principalmente discese da indagini tecniche sul relitto nel suo complesso o su parti di esso mentre quelle sullo scenario esterno sono discese dalle analisi radaristiche.

Nella parte VIII della perizia tecnica, prima di passare alla discussione delle singole ipotesi ed all'effettuazione delle eventuali analisi di secondo livello, il collegio peritale aveva ritenuto opportuno sintetizzare tutti i principali risultati emersi dalle analisi di primo livello, alla luce dei quali erano state poi discusse le singole ipotesi stesse. Nel capitolo 2 della predetta parte VIII sono stati sintetizzati e discussi i dati oggettivi derivanti dalle indagini tecniche effettuate sia dall'attuale collegio peritale, sia

da precedenti collegi. Su questo procedimento il generale Melillo non ha trovato niente da obiettare.

Analogamente, nel successivo capitolo 3 della stessa parte VIII, erano stati sintetizzati e discussi i risultati delle analisi radar con le conseguenti ipotesi di presenza ed assenza di velivoli nel cielo dell'incidente. Questo secondo procedimento, del tutto simile al primo, è stato giudicato formalmente scorretto dal generale Melillo. Il PU non è riuscito a ravvisarne i sostanziali motivi. Analogamente il PU non è riuscito a ravvisare particolari aspetti negativi nel fatto che, nell'ambito delle analisi radar ed al momento che è stata discussa l'ipotesi di presenza di un velivolo nelle immediate vicinanze del DC9 al momento dell'incidente, sia stato accennato al fatto che tale possibilità potrebbe giustificare ipotesi di collisione o quasi collisione, da discutere successivamente.

#### Osservazioni sulle critiche sintetizzate nel punto c).

Il generale Melillo critica l'uso fatto nella perizia tecnica dei risultati delle prove di intercettazione effettuate nell'ambito di precedenti indagini. In particolare, nel punto 2.c.(3) del suo documento, il generale Melillo afferma: "Tali risultati (relativi alle prove di intercettazione - ndPU -) non solo vengono trasferiti nella "perizia Misiti" (Misiti nell'originale - ndPU -), ma, fatto aggravante e del tutto incomprensibile, vengono presi i ritorni radar delle due separate prove della simulazione e li si considera come riferiti ad un'unica prova. Il risultato è quello di attribuire a quei ritorni di due diverse prove il significato della presenza di ben due velivoli estranei. E' come dire che, se fossero state fatte tre prove, di ipotetici velivoli potevano scaturirne anche tre. Quindi è tutto assurdo".

L'unico fatto aggravante, incomprensibile ed assurdo è che il generale Melillo ha completamente stravolto il senso del contenuto della perizia dandone una interpretazione del tutto arbitraria e sbagliata. E a questo punto il perito d'Ufficio si propone di far chiarezza. Le due prove di intercettazione, come noto, hanno dato due diverse tipologie di ritorni radar delle quali, una caratterizzata da tre soli ritorni radar e l'altra da un maggior numero di ritorni durante la parte di traiettoria percorsa in direzione approssimativamente Ovest-Est. Queste due diverse tipologie sono del tutto logiche, congruenti con il fatto che uno stesso velivolo può dare ritorni diversi a seconda della sua posizione ed orientamento rispetto alla postazione radar. In altre parole, se si fossero effettuate "n" prove non sarebbe stato sorprendente aver individuato "n" diverse tipologie di ritorni radar. Ora, se nel cielo dell'incidente è possibile individuare, contemporaneamente ed in posizioni diverse, tipologie di ritorni radar simili alle due verificatisi durante le prove, a parere del PU è perfettamente logico ipotizzare la presenza di due velivoli diversi, in quanto lo stesso velivolo non può dare contemporaneamente due differenti tipologie di ritorni radar. Sempre in altre parole, ed in via del tutto ipotetica, se si fossero individuate, sempre contemporaneamente ed in posizioni diverse, "n" tipologie, di ritorni radar, non sarebbe stato un fatto né aggravante, né incomprensibile, né, tanto meno, assurdo, ipotizzare la presenza di "n" diversi velivoli.

#### Osservazioni sulle critiche sintetizzate nel punto d).

Nel suo documento il generale Melillo formula osservazioni critiche sia sulle traiettorie di volo dei velivoli 1 e 2 schematizzate nella fig.VIII-10 di perizia tecnica, sia sulle informazioni che possono essere dedotte dalle caratteristiche di ritrovamento del serbatoio di carburante in zona d, che fanno ritenere tale ritrovamento non in contraddizione con la ipotizzata traiettoria del velivolo nr.1 della predetta figura. Le critiche alle traiettorie discendono essenzialmente dalla seguente ipotesi di partenza formulata dall'imputato:

“Vediamo allora di cambiare l'inizio dello scenario e pensiamo ad una iniziativa dei piloti i quali, visto un velivolo di linea, decidono di effettuare su di esso un attacco simulato”.

Poichè questo non è lo scenario ipotizzato in perizia nè, di conseguenza, è l'opinione del PU, il PU stesso ritiene di non dover effettuare alcun commento sui contenuti delle pertinenti pagine del documento, essendo essi una opinione del tutto personale ed immotivata del generale Melillo.

D'altra parte, le informazioni che possono trarsi dal predetto schema saranno dettagliatamente discusse nel paragrafo 3.3 del successivo cap.3, relativo alle osservazioni del PU sui contenuti del secondo documento presentato dal generale Melillo.

Per quanto riguarda il ritrovamento del serbatoio di carburante, il generale Melillo osserva: “è però un fatto che nella zona D è stato trovato un serbatoio supplementare sganciato sicuramente, ma non sappiamo quando, da un velivolo. è stato anche detto che, sia pure per una coincidenza (opinione del generale Melillo - ndPU -), quel serbatoio è stato trovato in posizione allineata con la presunta rotta del presunto velivolo nr.1 dopo il suo incrocio con i frammenti del DC9”.

Successivamente osserva come alcuni frammenti, secondo quanto riportato in perizia, abbiano potuto subire uno spostamento verso Sud, per effetto di correnti marine od altre concause (comunque non più di qualche centinaio di metri - ndPU -). Di conseguenza conclude: “Ci sarebbe allora da aspettarsi che il serbatoio recuperato nell'area D non fosse allineato con la rotta del 1° velivolo, ma fosse anch'esso spostato verso Sud”.

Ma come ha interpretato il generale Melillo il contenuto della perizia? che significato ha la frase “serbatoio allineato con la rotta del 1° velivolo?” Si domanda il PU.

Nella perizia si è parlato di zona D che si trova in corrispondenza di una traccia individuale dai plots radar (parte IV-cap.17-pag.119) e, in ogni altro pertinente punto della perizia, si è sempre parlato di area di recupero o zona di recupero del serbatoio (compreso lo schema di fig.VIII-10). E' evidente che, all'interno di tale zona, i frammenti abbiano poi subito una dispersione congruente con le loro caratteristiche di affondamento. Quindi è l'area di ritrovamento nel suo complesso che può ritenersi allineata con la rotta del 1° velivolo e non “il serbatoio”.

Le osservazioni critiche avanzate dal generale Melillo non hanno quindi ragione di esistere.

Osservazioni sulle critiche sintetizzate nel punto e).

Il Melillo ritiene poco realistico che, nell'ambito della discussione dell'ipotesi di quasi collisione, si siano ipotizzati due eventi concomitanti che hanno portato il velivolo a superare i valori limite del fattore di carico consistiti negli effetti derivanti dalla

rottura della semiala destra e in una contemporanea manovra effettuata dai piloti. Critica poi la dimostrazione che il raggiungimento del fattore di carico di rottura sia avvenuto in 0.4sec effettuata, a suo dire, per giustificare la mancanza di registrazioni sul registratore dei dati di volo. Infine, come ulteriore elemento di critica, fa osservare come per giustificare l'ipotesi di esplosione interna, evento estremamente violento, siano stati ipotizzati tempi di rottura della struttura circostante dell'ordine della decina di secondi mentre, per l'ipotesi di quasi collisione, evento molto meno violento, si siano ipotizzati tempi dell'ordine di 0.4sec per l'inizio del distacco del motore destro.

Per quanto riguarda il primo punto il PU non si trova in sostanziale disaccordo con quanto affermato dal generale Melillo. Infatti, come riportato in perizia tecnica, l'ipotesi di quasi collisione è ritenuta dal PU come ipotesi tecnicamente sostenibile, ma, certamente, affetta da diversi importanti elementi di incertezza. Uno di essi, come discusso sia in perizia sia, e forse con maggiore dettaglio, nel documento di risposta ai quesiti a chiarimento formulati dall'AG, è senza dubbio collegabile sia alla particolare traiettoria che i due velivoli avrebbero dovuto percorrere sia alla predetta concomitanza di azioni. Pertanto la critica avanzata dal generale Melillo è giustificata, ma essa, insieme alle altre formulate nella pertinente documentazione, non è tale, a parere del PU, da far rigettare l'ipotesi ma può solo farla considerare come meno probabile di altre. Il secondo elemento di critica è del tutto ingiustificato. Ammessa la rottura della semiala e l'intervento dei piloti, il tempo necessario a raggiungere gli elevati valori del fattore di carico necessari per causare la rottura della struttura dipende da ben precise caratteristiche aeromeccaniche del velivolo.

Poichè sul simulatore di volo utilizzato per le valutazioni in esame sono state implementate le caratteristiche aeromeccaniche del DC9, come fornite dalla ditta costruttrice, e non i non meglio precisati valori limiti del fenomeno ipotizzati dal generale Melillo (che cosa significa questa affermazione?), - è sempre il PU che si pone questa domanda, nde - i risultati delle simulazioni debbono ritenersi tecnicamente attendibili. Se non si è convinti di questo si debbono addurre precisi elementi di critica sulla metodologia impiegata e non generiche affermazioni. Questo problema è stato comunque trattato anche nell'ambito del documento "osservazioni sui commenti generali dei consulenti di parte inquisita", redatto dai periti Casarosa ed Held e depositato presso l'AG, al quale il PU rimanda per ulteriori informazioni. Il PU richiama alla mente come la sequenza delle rotture sul velivolo conseguente all'ipotesi di quasi collisione sia l'unica che si accordi con la sequenza del distacco dei motori, con la sequenza dei segnali registrati sul voice recorder e con il contemporaneo cedimento delle sezioni critiche del velivolo, come dettagliatamente esposto in perizia tecnica.

Per quanto riguarda l'ultimo punto di critica, il PU concorda completamente con quanto asserito dal generale Melillo. Infatti, sostenere che, a seguito dell'esplosione e per giustificare la congruenza dei frammenti in caduta con i plots radar, il distacco dei frammenti adiacenti alla zona dell'esplosione sia avvenuto in un intervallo di tempo dell'ordine della decina di secondi è, a parere del PU, un forte elemento di dubbio nei riguardi dell'ipotesi di esplosione interna. Le prove di simulazione e le prove in "full scale" effettuate dal collegio balistico-esplosivistico hanno infatti dimostrato che la deformazione e susseguente frammentazione degli elementi di struttura circostanti alla zona dell'esplosione avviene in intervalli temporali dell'ordine dei millesimi di secondo. Le osservazioni critiche del generale Melillo dovrebbero pertanto essere trasferite dall'ipotesi quasi collisione all'ipotesi esplosione interna.

## Osservazioni sulle critiche all'ipotesi di quasi collisione.

Le critiche all'ipotesi di quasi collisione e le critiche alla nota aggiuntiva, che saranno, queste ultime, commentate nel successivo paragrafo 2.3 di questo documento, possono ritenersi costituire la parte terza del doc.1 redatto dal generale Melillo, secondo la schematizzazione effettuata dal PU ed in precedenza riportata. Il PU confessa di aver trovato molta difficoltà ad esporre in modo organico e consequenziale le proprie osservazioni sulle critiche all'ipotesi di quasi collisione formulate nel documento del generale Melillo. Infatti, a parere del PU, in questo documento sono contenute sia critiche ad aspetti tecnici relativi alla forma delle traiettorie schematizzate nella fig.VIII-10 di perizia tecnica ed alla possibilità che effetti di interferenza possano aver determinato la rottura della semiala sinistra, sia critiche ad aspetti formali concernenti l'ipotesi, sia, infine, considerazioni personali del generale Melillo relative all'ipotesi stessa. Tutti questi elementi sono fra loro strettamente concatenati in modo tale che, almeno per il PU, è stato difficile enuclearli in modo da poter formulare le proprie osservazioni a ciascun elemento di critica in essi contenuto.

Nella ipotesi che l'enucleazione dal corpo del documento dei predetti principali elementi di critica sia corretta, nei punti che son seguiti il PU ha tentato di esprimere il proprio parere su ciascuno di essi.

## Osservazioni sulle critiche di natura tecnica.

A parere del PU, le critiche di natura effettuate dal generale Melillo all'ipotesi di quasi collisione hanno essenzialmente riguardato due principali aspetti, dei quali il primo è essenzialmente relativo alle caratteristiche della traiettoria del velivolo nr.2 schematizzata in fig.VIII-10 di perizia tecnica ed il secondo è essenzialmente relativo alla possibilità che fenomeni di interferenza abbiano potuto effettivamente determinare la rottura della semiala sinistra. Le argomentazioni relative al primo di essi, sempre a parere del PU, possono ritenersi essenzialmente contenute nella parte di documento che va dall'ultimo comma di pag.47 al punto 2.e.(4) escluso (pag.52) nella quale il generale Melillo sostiene la predetta tesi che la traiettoria del velivolo 2 non consentirebbe l'incrocio dei due velivoli con caratteristiche tali da generare il fenomeno di interferenza all'origine dell'incidente. A questo proposito, il PU fa notare come lo schema della predetta figura sia stato tracciato su scala molto ampia che, ovviamente, non poteva consentire una precisa definizione della traiettoria del velivolo 2 al momento dell'incrocio con il DC9. D'altra parte, la traiettoria stessa è stata tracciata sulla base di tre punti, due dei quali sono estremamente distanti fra loro (-12b, 1) e, di conseguenza, il ramo di traiettoria fra essi compreso è affetto da notevoli incertezze. Sulla base di questi elementi non è azzardato poter ipotizzare che nell'intorno della zona dell'incidente il velivolo 2 potesse essere caratterizzato da una traiettoria proveniente dai settori di poppa del DC9 e che il fenomeno dell'interferenza si sia manifestato al momento del "sorpasso" del DC9 da parte del velivolo 2, più veloce, sia pure su rotta non esattamente parallela. In ogni caso, per maggiori dettagli su questo aspetto tecnico del problema, il PU rimanda a quanto sarà esposto nel seguente cap.3 di questo documento, nel quale sono evidenziati alcuni errori di natura metodologica sia di natura analitica effettuati dal generale Melillo a proposito della possibilità che un velivolo possa aver percorso la traiettoria ipotizzata nella predetta fig.VIII-10 di perizia tecnica.



Il PU conferma poi che, affinché il fenomeno di interferenza si fosse potuto manifestare con intensità tale da autorizzare l'ipotesi di rottura della semiala, la costante di tempo caratterizzante il fenomeno non dovrebbe essere stata inferiore a circa 0.2sec, del tutto compatibile con la predetta configurazione di traiettoria. In queste condizioni risulta valida l'ipotesi di fenomeno quasi stazionario sulla base della quale sono state condotte le analisi di interferenza effettuate dal PU.

Il generale Melillo travisa poi quanto riportato su questo argomento dal prof. Försching il quale afferma, ed il PU concorda in questo, che l'interferenza non avrebbe potuto determinare la rottura della semiala nell'ipotesi di incrocio dei due velivoli percorrenti rotte opposte. In questo caso la costante di tempo sarebbe stata di un ordine di grandezza più piccola (circa 0.002sec) e gli effetti non stazionari avrebbero attenuato l'entità dei carichi valutati con le predette ipotesi di quasi stazionarietà. Nello stesso lavoro del prof. Försching, e questo il generale Melillo non lo riporta, è anche evidenziato che per costanti di tempo dell'ordine dei predetti 0.2sec che, in linea di massima, corrispondono alle costanti di tempo della prima oscillazione flessionale dell'ala, l'analisi non stazionaria indica che gli effetti dinamici avrebbero addirittura amplificato le entità dei carichi valutati in caso quasi stazionario in quanto, in queste condizioni, l'ala sarebbe stata sollecitata dal carico generato dall'interferenza in risonanza con la sua prima frequenza propria flessionale.

Un'ultima osservazione il PU vorrebbe farla in merito a quanto sperimentato dal generale Melillo nella sua qualità di pilota da caccia, riportato nelle considerazioni svolte al termine della pag.48 del suo documento. In esse il generale Melillo afferma: "Ovviamente non si può considerare una prova la mia esperienza di pilota da caccia, ma posso assicurare che, per quanto vicine si sovrappongono le ali, l'effetto è quello di una rotazione intorno all'asse longitudinale del velivolo".

Questa è la migliore prova sperimentale che fenomeni di interferenza del tipo ipotizzato nell'ambito delle ipotesi quasi collisione sono sicuramente presenti quando due velivoli si trovano a distanze ridotte. Infatti, la rotazione alla quale il generale Melillo si riferisce, è determinata dallo squilibrio delle forze portanti sulle due semiali, una delle quali è sottoposta al fenomeno di interferenza, che determina un momento di rollio sul velivolo, a seguito del quale, e con opportuna costante di tempo di ritardo, si verifica la rotazione stessa. E' evidente che, nel caso che il fenomeno avvenga gradualmente e ad opportuna distanza fra le semiali, la variazione di carico sulle semiali interessate può essere tale da non determinare gravi inconvenienti.

La successiva osservazione: "...omissis... Peraltro, nessun pilota era edotto della pericolosità di quelle manovre perchè sapeva, oltretutto, che l'ala non si comporta come una mensola rigida, ma come una mensola associata ad un sistema velivolo capace di ruotare intorno al proprio asse longitudinale all'applicazione di ogni sollecitazione anomala del tipo in discussione. E ciò faceva sì da ridurre immediatamente l'entità delle sollecitazioni." merita alcune considerazioni particolari, perchè essa è una argomentazione ricorrente nella documentazione presentata anche dai consulenti di parte inquisita e dimostra una conoscenza tecnica dei fenomeni dinamici connessi all'applicazione di carichi sul velivolo alquanto lacunosa.

Infatti, la predetta osservazione, a parere del PU, risulta basata su considerazioni tecniche inesatte per diversi motivi. Il primo di essi è di natura del tutto generale e può applicarsi a qualunque sistema meccanico che, sottoposto a sollecitazione, può essere in grado di spostarsi per effetto della sollecitazione stessa.

Si pensi, ad esempio, - afferma il PU - ad un albero di trasmissione al quale viene applicata una coppia motrice costante (indipendente dal nr. di giri dell'albero). Per effetto della coppia motrice, l'albero può ruotare ma questa rotazione certamente non influenza la coppia motrice stessa in quanto, durante la rotazione, esiste sempre equilibrio fra coppia motrice e coppie resistenti determinate dalle coppie d'inerzia, dalle coppie smorzanti (se esistono) e dalle coppie generate dai carichi di esercizio. Non è pertanto generalmente vero che la possibilità di spostarsi di un generico sistema meccanico riduca l'entità dei carichi ad esso applicati, se non direttamente influenzati dallo spostamento stesso.

Si considera poi lo specifico sistema meccanico costituito da un velivolo che può ruotare intorno al suo asse di rollio in seguito all'applicazione di una coppia di rollio, generata da squilibrio aerodinamico sulle due semiali. Anche in questo caso le precedenti considerazioni tecniche non risultano corrette, anche se l'esempio precedente non può essere applicato in quanto la distribuzione di carico sulle due semiali, e quindi l'entità della coppia di rollio, può dipendere dalla velocità angolare di rotazione assunta dal velivolo intorno al suo asse di rollio. La non correttezza delle considerazioni dipende principalmente dal fatto che la risposta in rollio di un velivolo a seguito di uno squilibrio di carico aerodinamico sulle due semiali è caratterizzata da opportune costanti di tempo che dipendono essenzialmente dalle caratteristiche inerziali e di smorzamento al rollio del velivolo in esame. In altre parole, se al velivolo viene applicata una coppia di rollio, il movimento inizia con opportuno ritardo rispetto all'istante di applicazione del carico. La costante di tempo di risposta in rollio del velivolo DC9, è di circa 0.2sec. Di conseguenza, se il tempo di applicazione del carico sulla semiala è dello stesso ordine di grandezza, come in precedenza indicato, al momento che esso ha cessato di agire, il moto di rollio del velivolo non risulta ancora iniziato. Tale moto, pertanto, non può aver avuto alcuna influenza sull'entità e sulle distribuzioni del carico sulle semiali, dovute all'interferenza aerodinamica. Ulteriori informazioni su questo aspetto del problema possono comunque essere ricavate anche dall'esame del cap.2 (punto 4) del documento depositato presso l'AG "Osservazioni sui commenti generali dei consulenti di parte inquisita" redatto dai periti Casarosa e Held, nel quale lo stesso problema è esaminato alla luce di prove di simulazione.

Le argomentazioni relative al secondo aspetto delle critiche di natura tecnica rivolte dal generale Melillo all'ipotesi di quasi collisione alle quali il PU intende riferirsi, sono contenute nelle pag.52÷54 del documento presentato dal generale Melillo stesso. In esse è messo in dubbio che, a causa delle sue caratteristiche di elasticità, la semiala sinistra possa essersi fratturata a seguito dell'applicazione di un carico in un intervallo di tempo estremamente breve. Questo tipo di critica è stato effettuato anche dai consulenti di parte inquisita nel loro documento "Commenti generali dei consulenti di parte inquisita alla relazione tecnica d'ufficio del luglio 94, incluse le risposte ai quesiti a chiarimento ed alle perizie collegate" del dic. 94 (quesito nr.1-pag.15) e ad esso è stata data risposta dai periti Casarosa e Held nel loro documento "Osservazioni sui commenti generali dei consulenti di parte inquisita" depositato presso l'AG. Il PU, non avendo niente da aggiungere o modificare rispetto a quanto esposto nel predetto documento, ad esso rimanda per le opportune informazioni.

Da quanto esposto, secondo il PU, risulta che le principali critiche di natura tecnica formulate dal generale Melillo nei riguardi dell'ipotesi di quasi collisione possono certamente confermare i non pochi elementi di incertezza ad essa relativi, come

del resto ampiamente ammesso in perizia tecnica, ma, di per sè, non possono considerarsi tali da far rigettare l'ipotesi stessa.

#### Osservazioni sulle critiche agli aspetti formali.

Oltre i predetti aspetti tecnici relativi all'ipotesi di quasi collisione, il generale Melillo ha criticato anche alcuni aspetti connessi con la trattazione dell'ipotesi stessa che il PU ha definito come aspetti formali. Queste critiche sono evidentemente meno importanti delle precedenti ed il PU ha ritenuto opportuno effettuare alcuni commenti solo perchè ha ravvisato in alcune di esse non trascurabili elementi di illogicità.

Il PU ha ritenuto di poter raccogliere i predetti aspetti formali sottoposti a critica nei seguenti principali punti: a) - il generale Melillo critica l'ampio spazio dedicato in perizia alla discussione di questa ipotesi. b) - Il generale Melillo critica il metodo di indagine seguito per l'analisi dell'ipotesi. c) - Il generale Melillo crede di ravvisare una similitudine spiccata per forma e sostanza fra alcune parti della perizia relative all'ipotesi di quasi collisione e la nota aggiuntiva redatta dai periti Casarosa ed Held. d) - Il generale Melillo critica la definizione di quasi collisione riportata in perizia in quanto impropria.

Rispetto ai predetti elementi di critica, il PU ha ritenuto opportuno effettuare i seguenti commenti.

##### Punto a)

Il generale Melillo critica l'ampio spazio dato in perizia alla trattazione dell'ipotesi di quasi collisione (oltre venti pagine) con argomentazioni, a suo dire, così improprie da fornire esca ai soliti “volenterosi” per facili commenti settoriali e dimostrazioni forzate. Il PU fa osservare che lo spazio in perizia dedicato all'ipotesi di quasi collisione non è stato di oltre venti pagine ma, precisamente di dodici pagine (da pag.IX-110 a pag.IX-122). Lo spazio dedicato alle altre ipotesi è stato il seguente: ipotesi abbattimento mediante missile pag.38; ipotesi di esplosione interna pag.43; ipotesi di cedimento strutturale pag.11; ipotesi di collisione pag.1.

La critica relativa all'ampio spazio dedicato all'ipotesi di quasi collisione nei riguardi di altre ipotesi (oltre 20 pagine a detta del generale Melillo), a parere del PU, è del tutto priva di ogni fondamento per due principali motivi. Il primo e fondamentale motivo è che questo non è vero, come deducibile dalla precedente elencazione di pagine. Il secondo è che la trattazione di questa ipotesi era doverosa per il collegio peritale in quanto discendente da un possibile scenario esterno e ad essa il collegio peritale stesso ha attribuito lo spazio ritenuto necessario ad una trattazione il più possibile esauriente. Che le argomentazioni utilizzate nella trattazione dell'ipotesi siano improprie è una opinione personale del generale Melillo che il PU ha già criticato nei precedenti punti di questo capitolo e che criticherà successivamente nei seguenti capitoli 3 e 4 di questo documento. Per quanto riguarda le osservazioni del generale Melillo sull'uso che potrà essere fatto dei risultati dell'indagine sulla quasi collisione, il PU non può che far presente come un collegio peritale non possa esimersi dal presentare all'AG i risultati delle proprie indagini sulla base di ipotesi relative all'uso che di tali risultati potrà essere fatto da “volenterosi”.

##### Punto b)

Il metodo di indagine seguito per l'analisi dell'ipotesi di quasi collisione è lo stesso seguito per l'analisi di tutte le altre ipotesi e, in particolare, per l'analisi relativa all'ipotesi di abbattimento mediante missile, le cui conclusioni sembrano essere state

molto apprezzate dal generale Melillo. Non si può accettare e lodare un metodo di indagine quando esso porta a soluzioni gradite e criticarlo poi quando porta a soluzioni meno gradite. E' illogico, conclude il PU, e tale suo giudizio non può non essere condiviso.

Punto c)

La sensazione del generale Melillo che vi siano similitudini di forma e sostanza fra quanto scritto nell'ambito della discussione dell'ipotesi di quasi collisione e quanto scritto nella nota aggiuntiva è del tutto giustificata e logica. Infatti è estremamente logico che il generale Melillo abbia trovato similitudini di forma in quanto le due parti della perizia sono state entrambe scritte dal PU, come anche le parti di perizia relative all'ipotesi di abbattimento mediante missile, all'ipotesi di collisione, all'ipotesi di cedimento strutturale, all'ipotesi di esplosione interna e molte altre parti ancora. E' altrettanto logico che vi sia anche una similitudine di sostanza in quanto l'ipotesi di quasi collisione può fornire una chiave interpretativa dell'incidente nella ipotesi di presenza di velivoli nell'intorno del DC9, che è uno dei principali argomenti discussi nella nota aggiuntiva. Ciò premesso, il PU non ravvisa in queste caratteristiche di similitudine alcun elemento di critica.

Punto d)

Il generale Melillo ritiene impropria la definizione di quasi collisione. Ovviamente tale critica è del tutto inessenziale, ma il PU ha voluto evidenziarla per i seguenti motivi. Al momento della struttura della perizia tecnica, il PU è sempre stato consapevole che le argomentazioni e le conclusioni esposte, di qualunque natura esse fossero state, sarebbero state certamente sottoposte a serrate critiche da almeno qualcuna delle parti in causa. Non avendo la presunzione di poter evitare critiche relative alla sostanza del documento, del resto doverose e necessarie per possibili ulteriori aggiustamenti e chiarificazioni, il PU ha cercato di fare tutto il possibile per evitare almeno le critiche di natura formale che non sarebbero certamente mancate, nel tentativo, generalmente perseguito dalle parti in causa, di screditare l'opera dei periti presso l'autorità giudiziaria, se non utilizzabile ai propri fini.

Per quanto riguarda l'ipotesi di quasi collisione, il PU era assolutamente convinto che qualcuno, oltre alla sostanza dell'ipotesi, avrebbe certamente criticato anche la definizione stessa in quanto, in realtà, in ambiente aeronautico, per "quasi collision" (near collision) si indica una situazione di volo diversa da quella ipotizzata in perizia tecnica. Per evitare almeno questa critica, il PU, nella parte introduttiva alla discussione di questa ipotesi, ha fatto la seguente precisazione (pag.IX-110 di perizia): "Avendo scartata la possibilità di collisione diretta, per effettuare tale correlazione non resterebbe che ipotizzare una possibile situazione di quasi collisione, attribuendo un particolare significato a tale definizione. Nella pratica normale del volo, infatti, sono generalmente indicate come situazioni di quasi collisione particolari condizioni di volo nelle quali due o più velivoli passano a distanze rispettive inferiori a prefissati limiti di sicurezza, peraltro abbastanza elevati, dell'ordine del migliaio di metri.

Nel caso in esame, in modo puramente convenzionale, per quasi collisione si è intesa la particolare condizione di volo che può aver portato i due velivoli a passare a distanze estremamente ridotte, dell'ordine del metro, l'uno dall'altro, senza peraltro venire a contatto". Con questa premessa il PU aveva accarezzato l'illusione di essersi risparmiata almeno questa critica.

Osservazioni sulle considerazioni personali del generale Melillo.

Sotto la voce “Considerazioni personali del generale Melillo, il PU ha raccolto tutte le osservazioni critiche formulate dal generale Melillo nei riguardi dell'ipotesi che il velivolo interferente ed il DC9 possano essere passati ad una distanza fra loro dell'ordine del metro, basate sull'esperienza personale del generale Melillo stesso come pilota da caccia. Su queste osservazioni critiche il PU non s'è dilungato molto in quanto esse sono basate su ipotesi di partenza mai formulate dal PU stesso (nè dal collegio peritale nel suo complesso) e cioè che i velivoli eventualmente presenti nel cielo dell'incidente avessero effettuato un deliberato attacco contro il DC9 o, sempre deliberatamente, avessero cercato di affiancarsi ad esso per i più svariati motivi. Se, per ipotesi, si fosse verificato effettivamente un fenomeno di quasi collisione, questo, a parere del PU, si dovrebbe interpretare come un incidente di volo avvenuto casualmente e non a seguito di manovre di attacco o di affiancamento, deliberatamente effettuate dai piloti. Secondo questa ipotesi sarebbe giustificabile ogni distanza di separazione fra i due velivoli compresa fra valori nulli (collisione) e valori anche ridottissimi dell'ordine del metro, se non addirittura inferiori (collisione mancata solo casualmente).

#### Osservazioni sulle critiche alla nota aggiuntiva.

Le osservazioni critiche alla nota aggiuntiva sono in massima parte contenute nel punto 2g) del documento del generale Melillo. Nel documento indicato come doc.3 nel precedente cap.1 (introduzione) e depositato successivamente al doc.1 in esame, il generale Melillo effettua ulteriori considerazioni sulla nota aggiuntiva e dichiara che le risposte fornite dai proff. Casarosa ed Held al quesito a chiarimento in merito alla nota aggiuntiva stessa formulato dall'AG hanno il dono dell'estrema chiarezza e che i loro ragionamenti sono di facile comprensione ed hanno una loro logica ragionativa di immediata accezione. Successivamente, nello stesso documento, il generale Melillo sintetizza in modo corretto la posizione dei periti Casarosa ed Held nei riguardi delle ipotesi di esplosione interna e quasi collisione, quale emerge dall'esame della predetta documentazione. Di conseguenza il PU ritiene che, a seguito dei successivi chiarimenti forniti nella pertinente documentazione, le critiche formulate dal generale Melillo nel documento in esame nei riguardi della nota aggiuntiva, ritenuta, a varie riprese, incomprensibile, ermetica, allusiva, sibillina, costituita da riferimenti ondegianti, messaggi nebulosi, supposizioni vicine all'irreale, linguaggio poco esplicito, esplicazioni poco lineari, inconsistenti e spesso contraddittorie, guazzabuglio disarticolato e contorto, ecc., siano da considerarsi superato da quanto affermato nel predetto doc.3.

Ciò premesso, il PU formula solo alcune osservazioni su due particolari aspetti trattati dal generale Melillo in questa parte del suo documento. Il primo di essi è relativo all'affermazione che il prof.Casarosa sia da tempo il sostenitore dell'ipotesi della quasi collisione (pag.60) e l'altro è relativo al fatto che, sempre a detta del generale Melillo, il prof.Casarosa avrebbe riportato, senza alcuna avvedutezza e probabilmente con intenti specifici, notizia di traffico aereo in prossimità delle coste calabre prospicienti il luogo dell'incidente, non proveniente da fonte documentata (pag.63). Per quanto riguarda il primo aspetto, il prof.Casarosa non nega di aver personalmente condotto lo studio dell'ipotesi di quasi collisione su mandato del collegio peritale e di averla successivamente esposta sia ai colleghi del collegio nell'ambito dei lavori del collegio stesso, sia ai colleghi consulenti di parte, nell'ambito di operazioni peritali. Questo non

significa che il prof.Casarosa sia un sostenitore dell'ipotesi di quasi collisione, in contrapposizione all'ipotesi di esplosione interna. La corretta posizione del prof.Casarosa (ed anche del prof.Held) nei riguardi delle due ipotesi è stata ampiamente discussa nel documento di risposta ai quesiti a chiarimento formulati dall'AG, al quale il PU rimanda. D'altra parte, la posizione che emerge da tale documento è stata correttamente interpretata dal generale Melillo nel suo doc.3, come in precedenza ricordato. Di conseguenza il PU ritiene che anche l'affermazione del generale Melillo che il prof.Casarosa sia un sostenitore dell'ipotesi di quasi collisione possa ritenersi superata da quanto successivamente affermato dallo stesso Melillo nel predetto documento.

Per quanto riguarda il secondo dei due predetti aspetti, il PU riporta soltanto che la documentazione relativa alle testimonianze di traffico di velivoli militari in prossimità delle coste calabre era regolarmente agli atti. Sfuggivano alla comprensione del PU i motivi per i quali il generale Melillo aveva giudicato privo di avvedutezza l'aver citato tali testimonianze nell'ambito della discussione di una ipotesi per la quale tali testimonianze potevano fornire utili elementi. E il PU si domandava se fosse stato più avveduto essere a conoscenza di questi fatti e tacerli in perizia.

Gli intenti specifici, infine, esistono certamente e, per il PU, sono stati quelli di cercare di acquisire e discutere tutti gli elementi che potessero far chiarezza sullo scenario esterno.

#### Osservazioni conclusive.

Nel suo documento depositato in data 22.09.94, il generale Melillo ha effettuato alcune sue osservazioni e commenti sui contenuti della relazione tecnica redatta dal collegio peritale. Notevole parte delle considerazioni riportate nel documento, hanno riguardato la definizione dello scenario esterno ed in particolare l'ipotesi di presenza del velivolo 1 (fig.VIII-10 di perizia tecnica), l'ipotesi di quasi collisione e la nota aggiuntiva redatta dai periti Casarosa ed Held. Il PU non ha ritenuto sostanzialmente motivati i punti essenziali di critica rivolta alla metodologia utilizzata per la discussione e definizione dello scenario esterno.

L'insieme delle critiche rivolte dal Melillo al secondo dei predetti argomenti, ha avuto come principale obiettivo la dimostrazione che, contrariamente a quanto sostenuto in perizia, l'ipotesi di quasi collisione non era tecnicamente sostenibile. Dalla lettura del documento, il PU ha ritenuto di poter considerare tale dimostrazione come articolata su almeno tre livelli il primo dei quali essenzialmente basato su considerazioni di natura tecnica, il secondo su aspetti formali concernenti l'ipotesi, il terzo, infine, su argomentazioni di carattere essenzialmente qualitativo, basate sulle esperienze personali del generale Melillo stesso.

Il PU, attraverso le argomentazioni esposte, ha ritenuto che le principali critiche di natura tecnica nei riguardi dell'ipotesi di quasi collisione fossero tali da confermare i non pochi elementi di incertezza ad essa relativi, del resto ampiamente esposti e discussi nella pertinente documentazione presentata, ma non sufficienti a far ritenere l'ipotesi di quasi collisione come non giustificabile dal punto di vista tecnico. Il PU ha ritenuto che le critiche agli aspetti formali e le critiche basate sulle predette argomentazioni di carattere qualitativo non abbiano sostanziali elementi di fondatezza. Per quanto concerneva poi le critiche alla nota aggiuntiva, il PU ha ritenuto che esse, in seguito ai chiarimenti forniti dal PU stesso e dal prof.Held nel documento di risposta ai quesiti

formulati dall'AG, siano state per la massima parte superate da quanto successivamente affermato dal generale Melillo nel suo doc.3.

Osservazioni sui contenuti del documento presentato dal generale Melillo in data  
24.11.94.

Questo documento del generale Melillo è completamente dedicato alla critica dell'ipotesi di quasi collisione. Infatti, nella parte introduttiva del suo documento, egli afferma (punto 3): "In sostanza, tenderò a dimostrare che l'ipotesi della quasi collisione, formulata nella perizia tecnica Misiti e sostenuta ulteriormente dal prof.Casarosa nella sua nota aggiuntiva, è del tutto inconsistente e, come tale, da rigettarsi indipendentemente dal fatto che le analisi di secondo livello la diano perdente rispetto alle evidenze concernenti l'esplosione di ordigno a bordo".

Le argomentazioni con le quali il generale Melillo intende dimostrare quanto esposto, sono contenute nei successivi punti 2÷5 del documento. molte di esse sono considerazioni personali del generale relative alla compatibilità fra realtà e scenario ipotizzato, in gran parte di natura "filosofica" con nessun riscontro di natura tecnica, sulle quali il PU non intende intervenire per non appesantire l'esposizione con inutili considerazioni che servirebbero solo a generare ulteriore confusione sull'argomento. Il PU intende invece discutere con qualche dettaglio i contenuti tecnici del punto 2 nel quale il generale Melillo critica lo schema di fig.VIII-10 di perizia (riportato alla fine di questo documento per comodità di lettura), relativo alla ipotesi di presenza dei due velivoli 1 e 2 nel cielo dell'incidente. In particolare, per quanto riguarda il velivolo 2, il generale Melillo critica la metodologia con la quale il PU ha stimato i valori medi del nr. di Mach del velivolo e propone una differente metodologia di valutazione, ottenendo nr.i di Mach generalmente più elevati di quelli riportati nello schema.

Successivamente, il generale confronta questi nuovi risultati con le caratteristiche di volo del velivolo F-104, preso come esempio, e giunge alla seguente conclusione: "in sostanza, anche un velivolo intercettore moderno sprovvisto di carichi esterni e nelle condizioni descritte non sembra avere possibilità di partire dal plot -12 con Mach 0.8 e giungere al plot +1 con velocità di almeno Mach 1.7÷1.8, ancorchè dalle tabelle di prestazione dei velivoli (che forniscono dati di velocità massima senza l'uso di carichi esterni ed in volo diritto ed orizzontale) ciò risultasse ai limiti superiori delle prestazioni massime alla quota di 7500m". Sulla base di questa conclusione, il generale ritiene esaurita la problematica della "quasi collisione" in quanto, a suo dire, i dati ricavabili dallo schema di fig.VIII-10 non sono compatibili con le caratteristiche di volo di velivoli militari operativi nel 1980.

Il PU ritiene di non poter accettare la predetta conclusione in quanto basata, a suo parere, su analisi non corrette per due principali motivi. Il primo motivo è di natura prettamente metodologica, mentre il secondo è di natura essenzialmente tecnica, in quanto nel calcolo dei nr.i di Mach riportati nel passo citato sono presenti inconcepibili errori che rendono del tutto opinabili i conseguenti risultati presentati e discussi. Nei successivi paragrafi, il PU discute a fondo i due predetti elementi di critica alle conclusioni del generale Melillo.

Sull'errore di natura metodologica.

Un primo errore effettuato dal generale Melillo nell'analizzare la fig.VIII-10 è stato, a parere del PU e come in precedenza riportato, di natura metodologica. Come chiaramente riportato alla pag.VIII-33 della perizia tecnica, le velocità medie dei velivoli rispetto al suolo e le relative posizioni, sono state calcolate tenendo conto dei diversi plots opportunamente posizionati all'interno del loro intervallo di tolleranza.

In perizia è stato ampiamente discusso come tale intervallo, purtroppo, sia notevolmente ampio per quanto riguarda la posizione in azimuth dei plots stessi. Ad esempio, la distanza "nominale" fra i plots -12b e 1, quale rilevabile dai dati radar, è di circa 16 miglia nautiche (mn). Spostando opportunamente i due predetti plots all'interno dei loro intervalli di tolleranza (operazione tecnicamente lecita e, del resto, effettuata anche per associare i plots a frammenti del DC9 in caduta), si possono ottenere distanze comprese fra 12mn e 20mn e, di conseguenza, velocità rispetto al suolo comprese rispettivamente fra circa 311m/sec e 518m/sec, essendo di circa 71.5sec l'intervallo temporale fra i due plots considerati. Per redigere lo schema di fig.VIII-10 si sono ragionevolmente utilizzati valori intermedi, compresi fra i predetti estremi, con l'ulteriore vincolo che il punto 1 si trovi ad est del punto dell'incidente. Di conseguenza, lo schema ricavato non può che essere ritenuto come uno schema di riferimento volto a dimostrare come i plots considerati, se associati alla presenza di velivoli nel cielo dell'incidente, possano indicare uno scenario non in palese contrasto con le tipiche prestazioni di velivoli militari dell'epoca.

Se si volessero rendere "esattamente" congruenti i dati deducibili dallo schema con le caratteristiche di volo di particolari velivoli, sarebbe sufficiente effettuare opportuni e leciti spostamenti dei plots nell'intorno dei valori medi riportati nello schema stesso. Dedurre da misure effettuate sullo schema, come effettuato dal generale Melillo alla pag.7 del documento in esame, che la velocità al suolo del velivolo nr.2 risulta essere 447m/s anzichè 430m/s, come riportato in perizia, oppure trarre dal predetto schema informazioni che esso non è assolutamente in grado di dare senza effettuare le predette particolari elaborazioni, è una completa assurdità tecnica che dimostra come il generale Melillo non abbia correttamente valutato il senso e la validità del predetto schema, del resto chiaramente indicata da quanto esposto alla predetta pagina di perizia. A quanto sopra esposto, occorre anche aggiungere che le informazioni tratte dal generale Melillo dallo schema in esame con la predetta errata metodologia, sono a loro volta basate su valutazioni del nr. di Mach dei velivoli schematizzati completamente errate, come il PU tenta poi di evidenziare nel relativo, seguente, paragrafo.

Sull'errore nella valutazione del nr. di mach.

Per dimostrare che la traiettoria del velivolo 2 schematizzata nella più volte citata fig.VIII-10 di perizia non è compatibile con le caratteristiche di velivoli militari operativi nel 1980, il generale Melillo critica la metodologia "standard" impiegata dal PU per valutare il nr. di Mach del predetto velivolo e ne fornisce una nuova e del tutto originale. Per esaminare questo problema, si deve considerare ancora lo schema di fig.VIII-10 e, in particolare, la distanza fra i plots -12b e 1. Nello schema, sulla base delle considerazioni svolte in perizia e sinteticamente riportate nel precedente paragrafo, i due punti sono stati posti in una posizione intermedia all'interno dei loro intervalli di tolleranza, ottenendo una distanza relativa dell'ordine di 31km ed una velocità dell'ordine dei 435m/s, essendo di circa 71.5sec l'intervallo temporale fra i due plot.



Tale velocità, senza alcun dubbio, è la velocità del velivolo rispetto alla terra rilevabile dai dati forniti dal sistema radar. Come universalmente noto, il nr. di Mach di un velivolo, dal quale dipendono le caratteristiche aeromeccaniche del velivolo stesso, è dato dal rapporto fra la velocità del velivolo rispetto all'aria e la velocità del suono alla quota alla quale il velivolo stesso opera.

Nel caso in esame, lungo la traiettoria percorsa dal velivolo 2 e schematizzata in figura, deve ritenersi presente una componente di vento di circa 50m/sec spirante esattamente di poppa al velivolo. Essendo di 435m/sec la velocità del velivolo rispetto alla terra, essa sarà comprensiva sia della velocità del velivolo rispetto all'aria, sia della velocità dell'aria rispetto alla terra (vento). Di conseguenza, la velocità del velivolo rispetto all'aria, dalla quale dipendono le forze di portanza, di resistenza, la spinta del motore e, in breve, tutte le caratteristiche aeromeccaniche del velivolo, sarà data dalla differenza  $435\text{m/s} - 50\text{m/sec} = 385\text{m/sec}$ . Poichè la velocità del suono alla quota di 7550m alla quale si è ipotizzato che operasse il velivolo 2 è di circa 310.2m/sec, il corrispondente nr. di Mach è di poco superiore ad 1.2 (1.24) come schematicamente indicato nella figura. Questa è la metodologia tecnicamente corretta con la quale in tutto il mondo si calcola il nr. di Mach dei velivoli. Il generale Melillo critica questa metodologia, trovandola "strana" e, in sua vece, ne propone una completamente diversa e del tutto originale. Egli, alla pag.7 del documento, afferma che la velocità di un aereo è calcolata solo sulla base del rapporto distanza/tempo e, per il calcolo del nr. di mach, suggerisce la seguente procedura: "Pertanto, ammesso anche che alla quota di 7500 metri la velocità del suono sia eguale a quella rilevabile al suolo (330m/sec), il vel.nr.2, per andare dal plot -12 a quello +1 deve procedere alla velocità media di oltre Mach 1.3 (430m/sec - in perizia tecnica la velocità rispetto alla terra del velivolo era stata stimata in 430m/sec anzichè nei predetti 435m/sec; nde - :  $330 = \text{Mach } 1.303$ ) e non semplicemente a Mach 1.2". In altre parole, per calcolare il nr. di Mach di un velivolo che opera alla quota di 7500 m in presenza di forte vento in coda, il generale Melillo divide la ground speed (velocità del velivolo rispetto alla terra) per la velocità del suono a quota zero. Ogni tecnico è in grado di valutare come il numero che così si ottiene sia un numero privo di qualunque significato.

Per valutare meglio l'entità dell'errore commesso dal generale Melillo, il PU considera, a titolo di esempio, due velivoli a e b che volano in direzione opposta alla quota di 8000m a nr. di Mach di 0.8 ed un pallone sonda fermo rispetto all'aria, sempre alla stessa quota. Suppone poi che sia presente una componente di vento di vento di 50m/sec spirante nella direzione di volo dei due velivoli, di prua al velivolo a e di poppa al velivolo B. In queste condizioni, indicando con TAS la velocità rispetto all'aria, con GSP la velocità rispetto alla terra, con m il nr. di Mach dei diversi aeromobili e tenendo conto che la velocità del suono a 8000m è di 308m/s, si avrà:

Velivolo a  $m = 0.8$ ,  $\text{TAS} = 0.8 \times 308 = 246\text{m/s}$ ,  $\text{GSP} = 246 - 50 = 196\text{m/s}$

Velivolo b  $m = 0.8$ ,  $\text{TAS} = 0.8 \times 308 = 246\text{m/s}$ ,  $\text{GSP} = 246 + 50 = 296\text{m/s}$

Pallone sonda  $m = 0.0$ ,  $\text{TAS} = 0.0$ ,  $\text{GSP} = 50\text{ m/s}$

Sulla base di queste caratteristiche, per percorrere una distanza di riferimento pari, ad esempio, a 1000 m il velivolo a impiegherà circa 5.1sec, il velivolo b impiegherà circa 3.4sec, il pallone sonda circa 20sec. Prendendo questi dati come riferimento ed applicando il metodo del generale Melillo per calcolare il nr. di Mach di ognuno dei predetti aeromobili (distanza/tempo :  $330\text{m/sec} = \text{GSP} : 330\text{m/sec}$ ), si otterrebbero i seguenti risultati:

Velivolo a  $m = 196 : 330 = 0.59$  contro l'ipotesi di partenza di  $m=0.8$

Velivolo b  $m = 296 : 330 = 0.897$  contro l'ipotesi di partenza di  $m=0.8$

Pallone sonda  $m = 50 : 330 = 0.15$  (!) contro l'ipotesi di partenza di  $m=0.0$

E' evidente che se la metodologia utilizzata dal generale Melillo fosse corretta, al termine delle analisi si sarebbero dovuti ottenere nuovamente i dati di partenza ( $m=0.8$  per i velivoli,  $m=0$  per il pallone sonda). Poichè la successiva analisi svolta dal generale Melillo contiene, per la massima parte, considerazioni basate su valori di nr. di Mach calcolati secondo la predetta errata metodologia, il PU ritiene che le conseguenti conclusioni tratte dal generale stesso riguardo alla incompatibilità dello schema in discussione con le caratteristiche di velivoli militari operativi nel 1980, ed in particolare con quelle relative al velivolo F-104, siano prive di fondamento.

Sulle informazioni che possono trarsi dallo schema di fig.VIII-10 di perizia tecnica.

Lo scopo dell'analisi contenuta in questo paragrafo è di valutare le informazioni che possono trarsi dallo schema di fig.VIII-10 di perizia tecnica in termini di capacità di accelerazione richiesta al velivolo 2, prendendo come base i dati di riferimento riportati nella figura stessa ed operando secondo lo schema logico seguito dal generale Melillo nel suo documento, ma effettuando la valutazione dei pertinenti valori del nr. di Mach in modo corretto. I risultati saranno poi confrontati con le tipiche prestazioni in accelerazione del velivolo F-104, anch'esso preso come riferimento dal generale Melillo. Innanzi tutto si può benissimo ipotizzare che l'accelerazione del velivolo 2 sia iniziata prima del punto -12b per cui il valore  $m=0.8$  indicato in figura può intendersi come nr. di Mach medio fra il punto -17b e -12b. Se si suppone che il velivolo abbia iniziato l'accelerazione a  $m=0.7$ , il valore di  $m$  al punto -12b può ritenersi dell'ordine di  $m=0.9$ . Per avere un valore medio  $m=1.2$  nel tratto compreso fra il plot -12b e 1, il velivolo avrebbe dovuto raggiungere  $m=1.5$  in corrispondenza del plot 1 stesso e non  $m=1.7\div 1.8$  come dalla valutazione del generale Melillo.

Ciò premesso, una prima verifica delle capacità di accelerazione del velivolo potrebbe essere effettuata attraverso i dati riportati nel manuale di volo. Come indicato nelle fig.A9-1 e A9-2 tratte dal manuale stesso e riportate al termine di questo documento, il velivolo F-104, per accelerare da  $m=0.9$  a  $m=1.5$ , ad un peso di 18000lb (intermedio fra il minimo di 16000lb ed il massimo di 22000lb riportati sul manuale) alle quote di 35000ft e 40000ft, impiega, in condizioni atmosferiche standard, rispettivamente 120 sec e 150 sec. Tali dati sono riferiti ad una versione del velivolo motorizzata con turbogetto J79-11a che è il meno potente fra quelli successivamente impiegati su ulteriori versioni del velivolo stesso. Purtroppo, nel manuale, non sono riportati i tempi di accelerazione alla quota di 25000ft (7500m). Dai dati precedenti si può comunque desumere che, alle quote considerate, il velivolo ha aumentato i suoi tempi di accelerazione di circa 30sec per un aumento di 5000ft di quota. Con un ragionamento molto "grezzo" si potrebbe quindi ritenere che alla quota di 25000ft il tempo di accelerazione del velivolo possa essere di circa 60sec inferiore a quello corrispondente alla quota di 35000ft (120sec) e, pertanto, non dissimile dai 71.5sec desumibili dallo schema di fig.VIII-10.

Per verificare in modo tecnicamente più corretto la validità dello schema di fig.VIII-10, in mancanza di dati più precisi desumibili dal manuale di volo, possono essere effettuate le considerazioni che seguono. Per quanto in precedenza esposto, in corrispondenza del plot -12b il velivolo sarà dotato di  $TAS=279m/s$ , mentre, in

corrispondenza del plot 1, sarà dotato di TAS=465m/s. L'accelerazione media  $a_m$  nel tratto considerato sarà, pertanto:

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{465 - 279}{71.5} = 2.6 \text{ m/sec}^2$$

Le prestazioni in accelerazione di un velivolo non dipendono dalle sue caratteristiche di velocità, come implicitamente assunto dal generale Melillo a pag.14 del suo documento, ma dai valori di Specific Excess Thrust (SET) valutabili, come noto, attraverso l'espressione:

$$SET = g \left( \frac{T}{W} - \frac{1}{E} \right) \text{ m/sec}^2$$

nella quale con T si è indicata la spinta dal propulsore, con W il peso del velivolo, con E l'efficienza aerodinamica e con g l'accelerazione di gravità.

Il valore di SET, come scritto nella precedente espressione, indica il valore di accelerazione lungo una traiettoria orizzontale a prefissato valore di quota che può caratterizzare un velivolo di assegnato peso e per assegnati valori di spinta disponibile e di efficienza aerodinamica. Per effettuare la predetta verifica tecnica, si può quindi calcolare i valori di SET del velivolo F-104 alla quota di 7500m, per opportuni valori del nr. di m compresi fra 0.9 e 1.5 e per opportuno peso di riferimento. Occorrerà poi controllare che, in ognuna di tali condizioni, i predetti valori di SET non siano inferiori ai 2.6m/sec<sup>2</sup> in precedenza valutati. Dalle caratteristiche del velivolo desunte dalla figura riportata al termine di questo capitolo, tratta dal volume NASA-CR-2144 "Aircraft Handling Qualities Data", relative ad un peso di riferimento di 16300lb (7735kg) ed alla quota di 25000ft (7500m), possono trarsi i seguenti dati:

$$\begin{aligned} \text{n}^\circ \text{ di Mach} = 0.9 & \quad E = C_L/C_D \approx 6.5 \\ \text{n}^\circ \text{ di Mach} = 1.0 & \quad E = C_L/C_D \approx 3.3 \\ \text{n}^\circ \text{ di Mach} = 1.5 & \quad E = C_L/C_D \approx 1.5 \end{aligned}$$

I dati di spinta del motore alla quota di 25000ft ed a valori di nr. di m compresi fra 0.9 e 1.5, sono stati cortesemente forniti dalla Soc. Fiat-Avio e valgono (motore J79-19):

$$\begin{aligned} \text{n}^\circ \text{ di Mach} = 0.9 & \quad 2770\text{kg (military)} \quad 5079\text{kg (max A/B)} \\ \text{n}^\circ \text{ di Mach} = 1.0 & \quad 2985\text{kg (military)} \quad 5595\text{kg (max A/B)} \\ \text{n}^\circ \text{ di Mach} = 1.5 & \quad 3760\text{kg (military)} \quad 8429\text{kg (max A/B)} \end{aligned}$$

I valori di SET del velivolo F-104 a 25000ft (7500m), per nr. di m compresi fra 0.9 e 1.5 e per W = 16300lb (7335kg), saranno pertanto:

$$\begin{aligned} \text{n}^\circ \text{ di Mach}=0.9 & \quad SET=2.19\text{m/sec}^2\text{-(military)} \quad SET=5.28\text{m/sec}^2\text{-(max A/B)} \\ \text{n}^\circ \text{ di Mach}=1.0 & \quad SET=1.02 \text{ m/sec}^2\text{-(military)} \quad SET=4.51\text{m/sec}^2\text{-(max A/B)} \\ \text{n}^\circ \text{ di Mach}=1.5 & \quad SET= \text{non applicabile} \quad SET=4.73\text{m/sec}^2\text{-(max A/B)} \end{aligned}$$

Si può osservare, quindi, come i dati di SET calcolati ai diversi valori di nr. di Mach ed al massimo valore di a/b siano largamente superiori al valore medio di 2.6m/sec<sup>2</sup>, stimato sulla base dei dati desumibili dallo schema di fig.VIII-10 di perizia. In altre parole, il velivolo F-104 può accelerare da m=0.9a M=1.5 nei circa 71.5sec previsti nello schema utilizzando solo una parte della max. spinta erogabile dal motore in condizioni di post-bruciatore acceso.

Da quanto esposto emerge quindi che, effettuando correttamente i calcoli, lo schema di fig.VIII-10 e, in particolare le caratteristiche cinematiche della traiettoria n° 2, non sono in palese contrasto con le caratteristiche aeromeccaniche del velivolo F-104, come sostenuto dal generale Melillo ma anzi, sarebbe possibile anche modificare la fase di traiettoria compresa fra i punti -12b e 1, in modo da consentire un incrocio con rotta

del velivolo 2 proveniente dai settori di poppa del DC9, congruente con l'ipotesi di quasi collisione. Si potrebbe certamente osservare come i predetti risultati siano stati ottenuti in condizioni di peso del velivolo molto vicine ai valori minimi ed in condizioni di atmosfera standard e, di conseguenza, in realtà, i valori di SET potrebbero risultare diversi da quelli calcolati, e generalmente inferiori, per valori di peso prossimi al valore massimo e per condizioni dell'atmosfera diverse da quella standard.

A tali obiezioni si può certamente rispondere che le eventuali variazioni di SET non sarebbero tali da modificare la natura del problema, in quanto lo schema di fig.VIII-10 deve considerarsi, come in precedenza riportato, uno schema di riferimento. Se, a seguito del cambiamento delle condizioni di peso e delle caratteristiche dell'atmosfera, si ottenessero, ad esempio, valori di SET anche inferiori (non sostanzialmente) al predetto valore medio, ad esso ci si potrebbe sempre riportare con opportuni e leciti spostamenti dei plots radar all'interno del loro intervallo di tolleranza, come specificato nel precedente cap.2.1. A titolo di puro esempio si può verificare come lo spostamento relativo dei plots estremi di circa 2000m, ampiamente compreso nell'intervallo di tolleranza, potrebbe ridurre il nr. di Mach medio fra il plot -12b ed il plot 1 a circa 1.1 ed il SET a circa  $1.7\text{m}/\text{sec}^2$ . Pertanto, contrariamente a quanto sostenuto dal generale Melillo nel suo documento, prendendo come riferimento lo schema di fig.VIII-10, con opportuni e leciti spostamenti dei plots radar all'interno del loro intervallo di tolleranza, si potrebbero rendere strettamente compatibili le caratteristiche cinematiche della traiettoria nr.2 con le caratteristiche aeromeccaniche di gran parte dei velivoli militari operanti nel 1980, con possibilità di opportune modifiche alla forma della traiettoria, per renderla esattamente congruente con quanto richiesto dall'ipotesi di quasi collisione.

#### Osservazioni conclusive.

Il generale Melillo nel suo documento depositato il 24.11.94, ha considerato lo schema di fig.VIII-10 di perizia tecnica nel quale, organizzando opportunamente i plots radar all'interno del loro intervallo di tolleranza, il collegio peritale aveva indicato due possibili traiettorie di velivoli nel cielo dell'incidente. La traiettoria percorsa dal velivolo nr.2 potrebbe essere tale da portare il velivolo stesso in corrispondenza del punto dell'incidente, al momento dell'incidente. Nelle sue osservazioni, il generale Melillo ha particolarmente criticato questa traiettoria non ritenendola congruente con le caratteristiche di accelerazione dei velivoli militari operanti nel 1980. Sulla base di queste osservazioni, il generale Melillo ha poi ritenuto che l'ipotesi di quasi collisione, ovviamente sostenibile solo se un velivolo avesse potuto trovarsi in prossimità del DC9 al momento dell'incidente, fosse da scartarsi in quanto derivante da uno scenario non realistico.

Nelle considerazioni svolte nei precedenti paragrafi, il PU ha cercato di evidenziare come le conclusioni del generale Melillo siano basate su errate valutazioni dei nr. di Mach ai quali il velivolo nr.2 avrebbe dovuto operare. Di conseguenza sono risultate errate, sempre a parere del PU, le accelerazioni lungo la traiettoria che avrebbero dovuto caratterizzare il velivolo nr.2. Successivamente, effettuata correttamente la stima delle predette accelerazioni, il PU ha cercato di evidenziare come esse possano ritenersi compatibili, ad esempio, con le caratteristiche di accelerazione del velivolo F-104, preso come riferimento dal generale Melillo stesso.

Il PU ha anche evidenziato come lo schema di fig.VIII-10 di perizia tecnica debba intendersi come schema di riferimento in quanto, come noto, i plots radar, sulla

cui base esso è stato costruito, sono affetti da notevole incertezza per quanto riguarda la loro posizione in azimut. I plots dello schema sono stati riportati in una posizione intermedia all'interno del loro intervallo di tolleranza. Di conseguenza, spostando opportunamente tali plots all'interno dell'intervallo stesso (operazione tecnicamente lecita), possono ottenersi traiettorie con caratteristiche cinematiche compatibili con le prestazioni della maggior parte dei velivoli militari operativi nel 1980 e con l'ipotesi di quasi collisione. A parere del PU risultano pertanto infondate le critiche all'ipotesi di quasi collisione avanzate dal generale Melillo e basate, per la maggior parte, sulla (a suo dire) incongruenza fra caratteristiche cinematiche delle traiettorie ipotizzate nello schema di fig.VIII-10 e prestazioni di tipici velivoli militari operativi nel 1980.

Osservazioni sui contenuti del documento presentato dal generale Melillo in data  
10.03.95.

Il capitolo introduttivo di questo documento redatto dal generale Melillo è dedicato all'analisi critica delle risposte ai quesiti a chiarimento formulati dall'AG date sia dai nove periti del Collegio, sia dai periti Casarosa ed Held e ad ulteriori osservazioni in merito all'ipotesi di quasi collisione. I successivi capitoli del documento, sono in massima parte dedicati a considerazioni del generale Melillo sulla sua posizione di indagato. ovviamente, sui contenuti di tali capitoli il PU non intende formulare alcuna considerazione in quanto esulano dalle sue competenze.

Sulle osservazioni contenute nel predetto capitolo introduttivo del documento, il PU le considerazioni di seguito esposte. Per quanto riguarda le osservazioni relative alle risposte ai quesiti a chiarimento fornite dal PU e dal prof.Held, il PU ringrazia il generale Melillo, anche a nome del prof.Held stesso, per le parole di apprezzamento nei riguardi dei contenuti del documento da loro presentato. In particolare il PU ed il prof.Held ritengono per loro importante che il documento di risposta ai quesiti a chiarimento abbia effettivamente fornito utili chiarimenti al generale Melillo sia sui contenuti della perizia tecnica, sia, e soprattutto, sui contenuti della nota aggiuntiva.

Il PU non può invece concordare con quanto ulteriormente sostenuto dal generale Melillo nei riguardi dell'ipotesi di quasi collisione. Alla pag. del suo documento, il generale Melillo sostiene che il collegio peritale, nel suo insieme, ha accettato un ipotetico scenario aereo, propedeutico all'ipotesi di quasi collisione, senza preventivamente verificarne l'attendibilità. Una tale verifica, a suo parere, avrebbe immediatamente portato a scartare l'ipotesi stessa.

Riporta poi: "Questa verifica è stata da me condotta ed illustrata nel documento al Riferimento F (depositato il 22.09.94 - n.d.PU) e, soprattutto, nel documento al Riferimento N (depositato il 24.11.94 - n.d.PU), dove in semplici termini matematici (anzi, direi aritmetici) e con l'aiuto dei dati delle prestazioni dei più moderni velivoli esistenti all'epoca dell'incidente (ed anche odierni!) ho evidenziato che la quasi collisione non poteva aver luogo, comunque si manovrassero i velivoli nell'ambito dell'ipotetico scenario".

Il PU ritiene tale affermazione non sostenibile dal punto di vista tecnico in quanto le analisi matematiche, o aritmetiche, alle quali il generale Melillo si riferisce nel suo documento, non sono state condotte in modo corretto, secondo quanto esposto nel precedente capitolo di questo documento.

Ad ulteriore sostegno del suo ragionamento, il generale Melillo, alla pag.7 del documento in esame, riporta una ulteriore considerazione tecnica che il PU sottopone, a sua volta, ad ulteriori considerazioni critiche. Infatti, al termine della pagina indicata, il generale Melillo sostiene che alla quota di 9000m (più favorevole dei 7500m alla quale si trovava il DC9” un velivolo F-104 impiega circa 108sec per accelerare da  $m=0.9$  a  $m=1.7$  (a quale valore di peso? n.d.PU). Con il che il generale viene implicitamente a sostenere, salvo errori di interpretazione del PU, che le capacità di accelerazione del velivolo F-104 alla quota di 9000m (a suo dire più favorevole) sono da ritenersi superiori a quelle alla quota di 7500m.

Il che è un completo assurdo tecnico. Se il velivolo F-104 a 9000m di quota impiega 108sec per effettuare la predetta accelerazione, è matematicamente sicuro che alla quota di 7500m ed a parità di peso egli ne impiegherà molti di meno, come del resto deriva da quanto esposto nel precedente capitolo di questo documento. Tenendo poi conto che, in realtà, effettuando correttamente le stime dei n.ri di Mach, il velivolo in esame non avrebbe accelerato da  $m=0.9$  a  $m=1.7$  ma da  $m=0.9$  a  $m=1.5$ , il tempo di accelerazione di circa 71.5sec desumibile dallo schema di fig.VIII-10 risulterebbe non in modo disaccordo con le capacità di accelerazione dell'F-104, al contrario di quanto sostenuto dal generale Melillo sulla base di errate valutazioni.

Il PU evidenzia ancora una volta come sarebbe possibile “calibrare” esattamente lo schema di fig.VIII-10 di perizia nei riguardi delle prestazioni in accelerazione del velivolo F-104, come nei riguardi delle prestazioni di ogni altro velivolo operante nel 1980, attraverso minimi e leciti spostamenti dei plots radar all'interno del loro intervallo di tolleranza. Di conseguenza il PU non può che rilevare nuovamente come le considerazioni critiche effettuate nel documento in esame dal generale Melillo e relative alle ipotesi di quasi collisione, ancora una volta non abbiano validità tecnica.

Infine, nella parte conclusiva del punto 3 del capitolo introduttivo del documento in esame, il generale Melillo afferma ulteriormente: “Come si vede, la verifica dello scenario rigetta la quasi collisione senza bisogno di ricorrere ad un ragionamento basato su reperti del DC9. La verità è, quindi, che l'ipotesi di quasi collisione non sta in piedi. E sarebbe inutile ricorrere a tanti sottili ragionamenti teorici per dimostrare il contrario, nè sarebbe utile ricorrere ad un ulteriore recupero di reperti del DC9 dal fondo del tirreno, nè a pseudo-esperti in materia aerodinamica: se non si fosse convinti dei dati forniti, basterebbe fare una prova in volo con un DC9 ed il velivolo F-14 (Tomcat), il più moderno aereo oggi imbarcato sulle portaerei statunitensi e già in linea operativa nel 1980. Per eventuali chiarimenti in materia, leggere il mio documento in Riferimento F e, soprattutto, quello in Riferimento N”.

Per tutto quanto esposto in precedenza, il PU ritiene che i predetti documenti redatti dal generale Melillo non siano assolutamente in grado di fornire alcun chiarimento nei riguardi dell'ipotesi di quasi collisione. Lo scenario, di per sè, non fornisce assolutamente elementi atti a rigettare immediatamente l'ipotesi di quasi collisione, come reiteratamente sostenuto dal generale Melillo. A parere del PU, i principali elementi di critica tecnicamente validi nei riguardi di tale ipotesi debbono pertanto ritenersi quelli formulati nel pertinente capitolo della perizia tecnica. Al PU non è poi risultato chiaro a chi debba essere rivolto l'appellativo di “pseudo-esperti in materia aerodinamica” contenuto nel precedente passo.

Se, per caso, tale appellativo fosse rivolto al PU stesso, - questo sostiene - egli, sebbene ben lungi da dichiararsi esperto in materia aerodinamica o, più propriamente, in materia aeromeccanica (nonostante i suoi circa trenta anni di attività in questo settore

svolta sia in campo industriale che accademico), vorrebbe mettere in luce che si ritiene almeno in grado di calcolare con sufficiente precisione il nr. di Mach di un velivolo, assegnate le sue caratteristiche di velocità e di quota di volo e valutare in modo corretto le capacità di accelerazione di un velivolo al variare della quota di volo.

#### Alcune considerazioni conclusive.

La quasi totalità delle critiche rivolte dal Melillo agli elaborati del collegio peritale attraverso i documenti depositati presso l'autorità giudiziaria nel periodo 22.09.94÷10.03.95, è essenzialmente rivolta all'ipotesi di quasi collisione ed alla nota aggiuntiva nella quale il PU ed il prof.Held hanno cercato di meglio definire i rapporti fra la predetta ipotesi e l'ipotesi di esplosione interna che, a loro parere, non aveva l'assoluta certezza sostenuta dagli altri membri del collegio peritale.

L'ipotesi di quasi collisione è stata ampiamente discussa sia in perizia tecnica, sia nella successiva documentazione presentata dal PU e dal prof.Held e, altrettanto chiaramente, sono stati identificati sia gli elementi ad essa favorevoli sia gli elementi di critica.

In particolare, l'ipotesi di quasi collisione, secondo questo perito d'Ufficio, escludendo l'ipotesi missile, è l'unica che, allo stato attuale delle conoscenze, possa mettere in relazione l'eventuale presenza di velivoli nel cielo dell'incidente con l'incidente stesso. A parere del PU, e sempre allo stato attuale delle conoscenze, è doveroso effettuare anche questa ipotesi alternativa in quanto l'ipotesi di esplosione interna è ben lontana da fornire certezze tali da escludere altre ragionevoli ipotesi.

D'altra parte, l'ipotesi di quasi collisione non risulta in contrasto con i risultati delle analisi di primo livello in quanto potrebbe fornire logiche spiegazioni per i principali eventi quali la rottura della semiala sinistra, la sequenza di distacco dei motori, la sequenza dei segnali registrati sul CVR, le rotture in corrispondenza delle sezioni critiche del velivolo, la sequenza di distacco dei frammenti, la mancata fuoriuscita delle maschere dell'ossigeno.

E' innegabile come l'ipotesi di quasi collisione sia caratterizzata anche da elementi di dubbio, anch'essi ampiamente discussi, che possono essenzialmente sintetizzarsi nei seguenti punti: a) incertezza sulla presenza dei velivoli nel cielo dell'incidente. b) Caratteristiche di frammentazione della parte posteriore della fusoliera. c) Particolari caratteristiche dell'evento. Tali elementi di incertezza, a parere del PU, non possono comunque ritenersi tali da far scartare immediatamente l'ipotesi.

Il generale Melillo non ha giudicato tali elementi di incertezza esaurienti e, nella documentazione presentata, ha ritenuto di poter dimostrare come l'evento quasi collisione possa ritenersi tecnicamente impossibile a verificarsi.

Il PU, a sua volta, ha cercato di evidenziare come tali dimostrazioni non siano state effettuate secondo corrette metodologie e, di conseguenza, non siano idonee a dimostrare quanto asserito dal generale Melillo. A questo proposito il PU non può non rilevare come in un procedimento molto delicato e complesso come il "caso Ustica", non ci sia azione più deleteria che sostenere con errate considerazioni una tesi di per sé già dimostrata, anche se con minore forza, con altre e più corrette argomentazioni.

Per tutto quanto esposto, il PU ritiene quindi di non dover modificare il proprio parere che la quasi collisione come causa dell'incidente possa ritenersi un evento tecnicamente possibile sebbene affetto da molte incertezze che, allo stato attuale delle conoscenze, lo fanno ritenere meno probabile dell'evento esplosione interna.

\* \* \* \* \*