



III C O R T E D I A S S I S E  
R O M A

PROC. PEN. N° 1/99 R.G.

A CARICO DI BARTOLUCCI LAMBERTO + 3.-

LA CORTE

1 - DOTT. GIOVANNI	MUSCARÀ	PRESIDENTE
2 - DOTT. GIOVANNI	MASI	G. a L.
DOTT. VINCENZO	ROSELLI	PUBBLICO MINISTERO
SIG.RA DANIELA	BELARDINELLI	CANCELLIERE B3
SIG. DAVID	PROIETTI	TECNICO REGISTRAZIONE
SIG. NATALE	PIZZO	PERITO TRASCrittORE

UDIENZA DEL 13.12.2002

Tenutasi nel Complesso Giudiziario Aula "B" Bunker  
Via Casale di S. Basilio, 168, Rebibbia

\* R O M A \*

ESAME DEL PERITO:

CASAROSA	CARLO	PAG. 02 - 266
FORSCHING	HANS	" 229 - 270
SANTINI	PAOLO	" 230 - 258

RINVIO AL 17.12.2002

**PRESIDENTE:** Il Generale Bartolucci è presente?  
Sì, poi l'Avvocato Bartolo? Va bene, quindi siamo  
tutti. Allora chi inizia? **AVV. DIF. NANNI:** siamo  
appunto d'accordo perché cominci la Difesa del  
Generale Tascio attraverso i Consulenti Tecnici.

**PRESIDENTE:** sì, va bene prego!

**ESAME DEL PERITO CASAROSA CARLO, FORSCHING HANS E**

**SANTINI PAOLO**

**PRESIDENTE:** prego, allora chi vuole iniziare?

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** buongiorno, Franco  
Bonazzi. Avrei una domanda per il Professore  
Casarosa, nell'udienza del 29 e 30 ottobre lei ha  
fatto riferimento a due, anzi a tre incidenti  
aerei recenti associandoli al fenomeno di quasi  
collisione, quello che è stato ipotizzato per il  
DC9 "Itavia" uno è l'incidente dell'"Air Bus"  
dell'"America Air Lines" caduto vicino a New York  
nel novembre del 2001 e l'altro è un "Liarjet"  
(come da pronuncia), caduto a Genova di cui lei  
ha detto che si stava occupando e il terzo è di  
un incidente che lei ha visto su una  
videocassetta di due aerei da caccia durante una  
manifestazione aerea che si sono, lei dice: "non  
si vede che collidono, ma che si sarebbero  
scontrati e ha visto partire i pezzi", ora la

prima domanda che le faccio è questa, se lei è al corrente che la Commissione di inchiesta dell'N.T.S.B. cioè la National Transportation Safety Board americana non ha mai attribuito il distacco della deriva di quell'"Air Bus" all'interferenza aerodinamica prodotta dai vortici di scia di Boeing 747 che precedeva a distanza di alcuni chilometri e più alto il... l'"Air Bus" stesso, ecco è al corrente di quello che ha detto N.T.S.B. diverse volte? **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** io ho seguito... funziona?

**PRESIDENTE:** mi sembra di no. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** funziona? **PRESIDENTE:** sì. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** questo funziona. Io ho seguito questo incidente solo all'inizio, non lo so se ora la Commissione è arrivata a certe conclusioni e all'inizio il problema era questo, che era dato quasi per certo che il distacco della deriva fosse dovuto a questi vor... a queste botte di turbolenza che l'aeroplano ha avuto, il problema che si ponevano era questo, cioè se questi input di turbolenza che l'aeroplano ha avuto, erano da sole sufficienti a determinare il distacco della deriva oppure la deriva presentava già qualche anomalia nei suoi attacchi e quindi ha ceduto

perché, diciamo, non era in regola con la... questo è quello che io sapevo all'epoca, però quello che davano per sicuro era sicuro che l'input a tutto il fenomeno era dato da questi colpi di turbolenza che l'aeroplano aveva avuto in una sequenza temporale congruente con le scie che aveva lasciato l'aeroplano precedente.

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora io vorrei precisare che non è esattamente così, in quanto fin dall'inizio anche nelle... sulle riviste specializzate e le varie dichiarazioni dell'N.T.S.B. avevano ritenuto estremamente improbabile e soprattutto avevano detto: "non ci sono le condizioni nonostante avesse incontrato la scia dell'aero precedente, dell'aereo che lo precedeva", non c'erano precedenti che potessero far ritenere quella una causa, e molto presto nell'inchiesta attraverso varie relazioni preliminari, molto presto nell'inchiesta appena hanno esaminato i registratori di volo, avevano notato che ci sono delle forti e ampie escursioni di timone in corrispondenza del secondo attraversamento della scia, peraltro di entità abbastanza limitata per quello che è stato registrato sui registratori di bordo e che

ampie... tre ampie escursioni del timone che hanno... quelle hanno provocato il distacco della deriva, anche se le escursioni di timone non è ancora accertato se sono state provocate da un malfunzionamento dell'autopilota che ha rilevato delle tur... una turbolenza della scia oppure dei Piloti che hanno innescato questo movimento, ma molto chiaramente hanno sempre detto che non era direttamente in relazione all'aereo che lo precedeva e quindi ai vortici di scia, per cui di certo non è assimilabile ad una quasi collisione.

**PERITO CASAROSA CARLO:** ma certamente non è una quasi collisione perché l'aeroplano era abbastanza distante e quindi non era nella vicinanza dell'aeroplano, quei colpi di timone che sono stati dati da quello che io ho letto, sono stati interpretati come un tentativo del Pilota di raddrizzare l'aeroplano che era entrato in questa scia e aveva avuto degli angoli di rollio molto forti utilizzando il comando di timone come è richiesto credo dai manuali di volo in quel momento e quindi c'era molta discussione sui motivi per i quali erano stati dati questi colpi di timone, io ora onestamente non le so dire quali sono i risultati ultimi che può...

perché non ho seguito, non ho seguito più questo evento, lo seguii... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:  
sì. PERITO CASAROSA CARLO: ...però io se posso leggerei... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:  
Professore, chiedo scusa Professore! PERITO CASAROSA CARLO: uhm! CONSULENTE BONAZZI FRANCO:  
no, ma non ha importanza quello, volevo solo precisare e volevo essere sicuro che fosse chiaro che se anche la turbolenza dell'aereo davanti aveva... aveva potuto iniziare dei movimenti del Pilota o dell'autopilota che poi hanno portato alla rottura, i due fenomeni "Air Bus" e DC9 non hanno nulla a che vedere tra di loro, questo volevo che fosse chiaro perché altrimenti potrebbe esserci confusione nella Corte; l'altra domanda, quella che riguarda il "Liarjet" di Genova... PERITO CASAROSA CARLO: ah no, ma quello scusi, non è una questione di... quello è tutto un altro problema e forse abbiamo equivocato, lui era in turbolenza atmosferica e non generata...  
CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no no, allora...  
PERITO CASAROSA CARLO: forse non ci siamo capiti... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: prego!  
PERITO CASAROSA CARLO: ...quando si è parlato di questo fatto, cioè il "Liarjet" è caduto perché è

entrato in un temporale e ha avuto delle sollecitazioni, ma dovute a turbolenze atmosferica la quasi collisione non c'entra niente con questo fatto. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: esatto. PERITO CASAROSA CARLO: è giusto. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: e infatti, infatti non vedo perché... PERITO CASAROSA CARLO: e non lo so perché ne abbiamo... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...sia stato citato... PERITO CASAROSA CARLO: ...non mi ricordo a che proposito ne abbiamo parlato ma non c'entra per niente con questo fatto. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no Professore, Professore però è lei che ne ha parlato mentre si parlava dell'argomento quasi collisione... PERITO CASAROSA CARLO: quindi è... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no, non è stata... PERITO CASAROSA CARLO: forse sono stato equivocado o certamente non è una... quella è una turbolenza atmosferica, forse ne abbiamo parlando di quello che può causare la turbolenza, non lo so, forse a proposito di qualche altro argomento. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: quindi è chiaro... PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...allora che non... PERITO CASAROSA CARLO: non c'entra niente quello, assolutamente. CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

...è chiaro che non ha nulla a che vedere. **PERITO CASAROSA CARLO:** non ha nulla a che vedere con la quasi collisione e su questo non c'è dubbio. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco, terzo incidente di cui lei ha parlato quello della video, quello che ha visto in videocassetta, lei ci può indicare esattamente quando è accaduto o procurare questa videocassetta perché ci interessa molto, lei lì disse esplicitamente che i due aeroplani non si erano visti collidere, ma sono volati i pezzi e facendo ancora riferimento ad una quasi collisione. **PERITO CASAROSA CARLO:** ora quello fu... mi ricordo che fu una registrazione da un telegiornale, io non sono in grado ora dirgli né il giorno e né il... so che questa videocassetta fu registrata ed era disponibile in Procura, era disponibile a Roma e poi che fine abbia fatto questa videocassetta onestamente non glielo so dire, io quello che potei vedere, ma è un sospetto, andrebbe vista bene, io guardai questo e dico: "ma guarda, sembra che i due aeroplani non abbiano colliso, perché uno ha cominciato a perdere i pezzi quando l'altro era già passato", però questa gliela do come sensazione e non le so dire quando è stata

registrata questa videocassetta. CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: grazie, allora... PERITO CASAROSA

CARLO: però se mi consente, se posso...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì. PERITO CASAROSA

CARLO: io quando ho dovuto riguardarmi un attimo il manuale di volo per esempio del Mig 23 a proposito dell'ultima mia testimonianza fra la documentazione ho trovato una traduzione dal russo del manuale di volo del Mig 23 che parla proprio della particolarità di comportamento del velivolo quando entra in scia, ecco, questo è un documento che si può vedere e si dice almeno per questo particolare aeroplano, no, dice: "l'entrata del velivolo gregario nella scia dell'aereo conducente durante lo svolgimento della manovra con apertura di freccia di quarantacinque con fattore di carico 3 e 5 porta all'aumento del fattore di carico di 2, 4 - penso - volt - perché la traduzione - e all'insorgere di intensivi e fino a PZ uguale 08 e variabili fattori di carico laterali, perciò l'aumento dell'apertura di freccia alare e fattore di carico con il quale si compie la manovra porta ad un aumento di intensità dell'influsso della scia su, velivolo gregario in relazione a ciò durante

lo svolgimento di una manovra con fattori di carico vicino al massimo ammissibile, l'entrata in scia può condurre al superamento del limite del fattore di carico. Quindi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: e lei può produrre questa documentazione... PERITO CASAROSA CARLO: sì sì, no è agli atti. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...per cortesia? Ah, molto bene. PERITO CASAROSA CARLO: sì, è una traduzione dal russo, del manuale russo fatta da una traduttrice ufficiale. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: se ci indica poi la... PERITO CASAROSA CARLO: io ho solo la fotocopia di queste pagine e si può vedere anche perché attraverso, diciamo, i caratteri si può più facilmente ritrovare il documento. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: grazie! PERITO CASAROSA CARLO: prego! CONSULENTE BONAZZI FRANCO: comunque qui faccio presente che se un aeroplano è già al suo valore... parliamo di aeroplani da caccia, è già a sette G che se questo è il sette G è il massimo e incontra una turbolenza o qualsiasi fenomeno esterno che lo porta a superare i sette G e lo porta a otto o nove G è chiaro che si può avere un cedimento strutturale quello è normalissimo. PERITO CASAROSA CARLO: sì, ma io penso però che

questo valore... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma non c'è attinenza con il DC9, per favore Professore, questo è il discorso, cioè se noi parliamo della... di quell'incidente, tornando all'incidente che lei ha... cui ha fatto cenno, a cui ha fatto riferimento che ha visto sulla videocassetta, io ho visto... mi è capitato di vedere diversi, non molti, ma diversi incidenti o collisioni in volo durante manifestazioni aeree e ci sono intanto gli errori di prospettiva e non è mai successo, non è a mia conoscenza che sia mai successo che due aerei si sono rotti senza toccarsi, sono collisioni a volte anche minime dove prende con una parte... un'estremità di un aeroplano si tocca l'estremità dell'altra quindi anche solo per dieci centimetri ma a quel punto si sfascia tutto per aria come direbbe lei.

PERITO CASAROSA CARLO: sì, io... CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: ecco, quindi... PERITO CASAROSA

CARLO: ...però io non vorrei che allora a questo discorso della cassetta che... alla quale è stato fatto cenno così come curiosità si desse un peso che questo non ha. CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

ecco, gradirei che lei... PERITO CASAROSA CARLO:

ecco, io ho detto... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

...Professore... PERITO CASAROSA CARLO: ..."io ho avuto questa sensazione, sì, può essere rivista, può essere che non sia vero, ma non è in base a quello che è stata formulata l'ipotesi di quasi collisione..."... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

Professore... PERITO CASAROSA CARLO:

..."...perché quella visione è stata fatta molto dopo che la perizia era stata consegnata, eccetera eccetera... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

bene. PERITO CASAROSA CARLO: insomma, quindi...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore... PERITO CASAROSA CARLO: ...può essere che lei abbia ragione e dice: "forse c'è stata una microcollisione e non si vede", va bene...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ecco... PERITO CASAROSA CARLO: ...io l'ho solo vista al volo questa cassetta... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

bene! PERITO CASAROSA CARLO: ...ne ho parlato solo a titolo così di curiosità. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ecco, ritengo che siccome gli argomenti di cui stiamo parlando, anche dal punto di vista tecnico sono estremamente importanti, forse le semplici curiosità posso fuorviare chi non è pratico dell'argomento e posso fuorviare l'uditorio. PERITO CASAROSA CARLO: ma l'ipotesi

di quasi collisione è basata su argomentazioni tecniche sono riportate in perizia. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì sì, no mi riferisco... PERITO CASAROSA CARLO: ecco, quindi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...Professore, mi riferisco ai tre casi... PERITO CASAROSA CARLO: ...è a quelle che io mi riferisco. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...ma io mi riferisco ai tre casi che lei ha citato con... PERITO CASAROSA CARLO: ma i tre casi che poi sono due. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore scusi! PERITO CASAROSA CARLO: perché... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: mi lasci, mi lasci finire! Ai tre casi che lei ha citato come curiosità, forse non sono argomenti giustamente da portare e citare mentre stiamo parlando di cose estremamente serie ed importanti. Io avrei un'altra domanda, lei nella perizia da qualche parte nella perizia viene citato che nella casistica degli incidenti aerei non risultano situazioni in cui una quasi collisione, soprattutto se è avvenuta in quota, abbia mai portato alla rottura di elementi strutturali dell'aereo, lei conferma sempre questa sua affermazione? PERITO CASAROSA CARLO: sì, io come ho detto, l'ipotesi di quasi

collisione è una ipotesi che ha dei punti deboli come tutte le altre ipotesi chiaramente, nell'ultima discussione mi pare che io evidenziassi quali a mio parere erano i punti deboli di questa ipotesi e uno di questi è un po' la peculiarità dell'evento, diciamo, no, quindi è un evento abbastanza strano per cui dice: "ma perché può essere capitato questo evento, certamente questo può essere messo dalla parte delle critiche che si può fare a questo... a questa ipotesi come quella della frammentazione dell'aeroplano e come quella della presenza o meno di velivoli nel cielo dell'incidente, chiaramente questi sono tutti elementi che fanno sì che l'ipotesi di quasi collisione non abbia la sicurezza del cento per cento... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: quindi... PERITO CASAROSA CARLO: chiaramente... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma non è... PERITO CASAROSA CARLO: ...e se no sarebbe la soluzione, non è... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì, no, questo è chiaro, ma comunque lei non è a conoscenza di statistiche in cui sono state prese... di incidenti aerei ovviamente, in cui ci sono state quasi collisioni, non le risulta? PERITO CASAROSA CARLO: non le conosco. CONSULENTE

**BONAZZI FRANCO:** grazie! **PERITO CASAROSA CARLO:**

non le conosco. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** e lei ha esaminato il caso che è stato citato anche dal Professore Forsching l'ultima volta, di quel... di due aerei giapponesi in Giappone, un Boeing 747 e un DC10 che sono passati a dieci metri uno dall'altro e entrambi sono tornati a terra, non ci sono stati danni strutturali, ci sono stati dei feriti a bordo ma per la manovra evasiva del Pilota di uno degli aerei per evitare l'altro e feriti perché sono volati carrelli e altre cose che erano sull'aeroplano, ecco lei è a conoscenza di questo evento? **PERITO CASAROSA CARLO:** ma io non sono a conoscenza di questo evento però le dico che i dieci metri sono una distanza alle quali questo fenomeno probabilmente non si verifica più, perché noi lo abbiamo verificato a partire dalla distanza e dell'ordine dei cinque metri, perché chiaramente questo dipende anche dalla dimensione dell'aeroplano e quindi questo... se gli aeroplani erano a dieci metri sicuramente questo fenomeno non è avvenuto.

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco, allora... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** però se fosse stato a cinque metri, quattro metri, due metri, il discorso

sarebbe stato diverso e poi con ali in opportuna posizione, in sovrapposizione all'una e all'altra. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no, allora una cosa che lei immagino abbia considerato nel dare questa risposta che si tratta di due aeroplani che pesano trecento e rotte tonnellate, per cui i vortici di aerei di quel genere lì sono ben più elevati del vortice di un aereo da caccia che pesa venti tonnellate e comunque mi ha già... mi ha già risposto. **PERITO CASAROSA CARLO:** guardi, però un aereo da Caccia che pesa venti tonnellate e manovra per esempio a sei G sono già centottanta le tonnellate. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no, siamo a centoventi. **PERITO CASAROSA CARLO:** scusi, a centoventi! **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco, non... quindi... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, non aumentiamo oltre certi limiti. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** comunque... **PERITO CASAROSA CARLO:** cioè, uno degli elementi che gioca un ruolo determinate in questo fenomeno, almeno quello che è venuto fuori dalle simulazioni che sono state fatte chiaramente oltre che la distanza che deve essere abbastanza ridotta ovviamente ai dieci metri le dico anche nel nostro caso non sarebbe successo niente, noi

cominciamo a vedere l'importanza di questo fenomeno a partire dai cinque metri, quattro metri, tre metri, a due metri è molto forte questo fenomeno, ma dipende anche dal fattore di carico al quale opera l'aeroplano che determina l'interferenza come si leggeva nel discorso del Mig, cioè quel valore del fattore di carico è riferito all'aeroplano che genera l'interferenza e non quello che determina... che subisce l'interferenza. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:**

un'ultima domanda, nell'ipotesi della quasi collisione, sia lei che il Professore Held siccome vedremo il Professore Held separatamente in gennaio, le chiedo un chiarimento, voi avete portato avanti congiuntamente questa ipotesi da... fin dal '94 attraverso poi successivamente fino al '99 diverse... diverse relazioni tecniche e visto che il Professore Held è un esperto di missili e di teste di guerra, e nella quasi collisione né i missile e né teste di guerra sono coinvolte, quale era il ruolo del Professore Held? **PERITO CASAROSA CARLO:** dunque, il ruolo del Professore Held era, diciamo... tutto sta alla base se ci sta la famosa nota aggiuntiva, è chiaro, quindi se nella nota aggiuntiva, quella

fu firmata anche dal Professore Held perché riteneva che l'esplosione non avesse elementi così certi da potere essere indicata come soluzione e riteneva che una soluzione diversa tipo la quasi collisione può essere stata una di quelle ma non certamente... poteva essere presa in considerazione proprio in virtù del fatto che la prima soluzione non era... non era importante e quindi lui si è associato poi a tutte le successive richieste di chiarimento, alcune delle quali riguardavano la frammentazione dell'aeroplano, le tracce di esplosivo e tutte queste cose, altre riguardavano la quasi collisione, altre riguardavano anche le... le teste di guerra del missile e... e però chiaramente per quanto riguarda la quasi collisione scrivevo io, per quanto riguarda l'altro scrivevo lui e approvava lui, ecco, questo era il ruolo che noi avevamo in tutta questa operazione, sulla quasi collisione certamente il Professore Held non ha una grossa esperienza, però aveva esperienza nell'individuazione di tracce sia di impatti di missile e sia di impatto di schegge da missile, sia di esplosioni su... CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: quindi nella... PERITO CASAROSA CARLO:

...sugli altri elementi del relitto e quindi lui collaborava per quella parte. CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: quindi nella quasi collisione il Professore Held si è limitato a siglare quanto era stato elaborato e redatto da lei. PERITO

CASAROSA CARLO: ha letto e ha approvato.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì, ma non essendo lui uno specialista in meccanica del volo e in pratica lei che è... il Professore Held non è entrato nelle questioni di meccanica del volo?

PERITO CASAROSA CARLO: cioè non ha svolto...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: chiedo. PERITO

CASAROSA CARLO: ...calcoli in quel senso, ecco.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: grazie! Io avrei terminato e ora c'è l'Ingegnere Mezzanotte. AVV.

DIF. NANNI: Presidente, mi consente, chiedo scusa anche all'Ingegnere, soltanto questa volta una mia curiosità dopo quelle... questa cassetta c'è agli atti, quella del telegiornale? PRESIDENTE:

non ho idea, insomma... AVV. DIF. NANNI: possiamo magari nel frattempo che l'esame prosegue chiedere al Maresciallo... PRESIDENTE: sì, ora

vediamo se... VOCI: (in sottofondo). AVV. DIF.

NANNI: no, perché mi sembra strano, voglio

dire... PRESIDENTE: sì. AVV. DIF. NANNI: ...il  
Giudice Priore ha fatto molti accertamenti e  
abbiamo interviste e cose... PRESIDENTE: lo so.  
AVV. DIF. NANNI: ...quindi ci dovrebbe essere.  
PRESIDENTE: non ho idea, non ho idea. AVV. DIF.  
NANNI: grazie! PRESIDENTE: prego, può andare  
avanti intanto, può intanto... CONSULENTE  
MEZZANOTTE PAOLO: buongiorno, parla Mezzanotte.  
Io vorrei concentrarmi proprio sugli aspetti  
tecnici della quasi collisione che sono trattati  
nella perizia tecnica a cui si è riferito poco fa  
il Professore Casarosa, premetto solo una cosa  
che l'argomento ovviamente è complesso perché  
coinvolge aspetti strutturali, aspetti  
aerodinamici, aspetti di meccanica del volo,  
cercherò in queste domande di mantenermi sugli  
aspetti veramente fondamentali in modo che la  
discussione possa essere seguita anche da chi non  
è specialista. PRESIDENTE: chiedo scusa, siccome  
noi non la conosciamo, ci può indicare qual è la  
sua specializzazione, così intanto ci orientiamo  
un momento anche sul... CONSULENTE MEZZANOTTE  
PAOLO: certo, sì certo. PRESIDENTE: ...ecco,  
tenore delle domande, soltanto per questo.  
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: dunque, io...

**PRESIDENTE:** solo per questo motivo, ecco.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dunque, io personalmente sono Ingegnere Aeronautico, ho avuto una breve esperienza all'università subito dopo la laurea, ho lavorato trentuno anni alla "Air Macchi" di Varese e sono stato responsabile fra l'altro del progetto preliminare e quindi ho, credo, una formazione tecnica non specialistica ma relativamente ampia e questo è il motivo per cui mi trovo a trattare questi temi. **PRESIDENTE:**

sì sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** e attualmente svolgo... **PRESIDENTE:** sì, no no, era soltanto proprio per avere una conoscenza della sua figura. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certamente.

**PRESIDENTE:** ecco, grazie, prego prego! **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** attualmente svolgo attività didattica fra l'altro al Politecnico di Milano.

**PRESIDENTE:** va bene. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** allora, il primo aspetto sul quale vorrei concentrarmi... si sente? **PRESIDENTE:** sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...sul quale vorrei concentrarmi è l'aspetto struttura e vorrei fare riferimento alla figura che si trova nella perizia tecnica alla figura 4 65 in cui c'è uno spaccato della sezione che si è poi rotta in

volo, quindi la prima parte delle mie domande sarà dedicata proprio alla resistenza strutturale e al modo come questa resistenza strutturale è stata calcolata. **PRESIDENTE:** sì, un attimo che la mettiamo lì sul... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo. **PRESIDENTE:** ecco sì, così la possiamo vedere. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** posso continuare? **PRESIDENTE:** prego, sì sì prego! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** allora la prima domanda riguarda questo fatto, nella perizia tecnica è riportato un valore del momento di rottura a carico inverso, che è quello che ha provocato effettivamente il collasso, di poco meno di diecimila chilogrammi metro, novemila e ottocentosettanta, se ricordo bene, per la precisazione, si trova nella parte quarta, quindi questo è un valore che è stato calcolato con riferimento alla Boeing design manual 86-B1, allora la mia prima domanda è questa, si tratta di un dato cruciale in tutta la determinazione delle... degli eventi che hanno portato alla perdita dell'aeroplano, in particolare nella ipotesi di quasi collisione, la prima domanda è questa, sono stati fatti degli accertamenti presso gli enti di certificazione per sapere

quali carichi hanno... quali erano i carichi di certificazione dell'aeroplano, in particolare dell'ala e ancora più in particolare di questa sezione, vorrei sapere perché sono stati calcolati e se sono stati verificati con gli enti di certificazione. PERITO CASAROSA CARLO: dunque, e... no con gli enti di certificazione ovviamente non sono stati verificati... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: perché ovviamente? PERITO CASAROSA CARLO: è stato... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: perché ovviamente? PERITO CASAROSA CARLO: prego? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: perché ovviamente? PERITO CASAROSA CARLO: no, non stati verificati, perché non sono stati verificati con gli enti di certificazione, perché le dico, il calcolo che è stato fatto una volta appurato che nella ipotesi di quasi collisione, il momento massimo si verificava in corrispondenza di quella sezione che si trovava più o meno a quella distanza, è stato valutato con il manuale Boeing, di progettazione, quale era il carico critico di quella... di quella sezione. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì. PERITO CASAROSA CARLO: è stato verificato che il carico critico di cripling (s.d.) era dell'ordine di nove e rotte

tonnellate... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì, Professore, però non era questa la domanda, mi scusi, la prima domanda era questa, se sono state fatte delle verifiche, dei carichi a cui l'aeroplano poteva effettivamente resistere, così come forniti dalla "Douglas" agli atti di certificazione... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, queste verifiche non sono state fatte, è stata fatta la verifica specifica in quella situazione... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** potrei sapere se questo era possibile e se era possibile perché non è stato fatto? Perché il motivo di questa domanda... **PERITO CASAROSA CARLO:** non l'abbiamo ritenuto... non l'abbiamo ritenuto necessario farlo, perché se abbiamo verificato che in quella sezione si verificava un momento flettente massimo, abbiamo verificato con i metodi classici della progettazione, del manuale Boeing qual era il carico critico in quella sezione e abbiamo verificato se il momento flettente poteva superare quel valore di carico critico, per avere... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** e a me sembra... **PERITO CASAROSA CARLO:** per avere una indicazione se il fenomeno era consistente, perché se chiaramente ci fosse stata

differenza forte fra questi valori si sarebbe...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, allora a me...

**PERITO CASAROSA CARLO:** ...potuto dire...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** a me sembra che

questa azione avrebbe dovuto essere svolta e le

dico anche il motivo, entrando in dettaglio nel

valore che viene citato nella perizia tecnica, di

quasi diecimila chilogrammi metro, potrei sapere

con riferimento al Boeing design manual 86-B1,

quali sezioni sono state usate per questo

calcolo? **PERITO CASAROSA CARLO:** e io questo non

me lo ricordo, ora bisognerebbe rivedere tutti i

calcoli e rivedere... comunque posso dire che un

analogo calcolo fatto presso l'Aeronautica Macchi

usando... ha dato un valore in quella sezione

dell'ordine delle undici... un valore critico

dell'ordine delle dieci, undici tonnellate metro,

quindi i valori sono abbastanza... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** nove e ottantasette. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** nove e ottantasette. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** ...dei manuali... Boeing design

manual 86-B1 che vengono proprio dall'Aeronautica

Macchi, li ho qui con me, quindi volevo possiamo

andare a vedere anche la singola sezione,

comunque le vorrei dire allora anche un'altra

cosa, cioè noi abbiamo rifatto i conti con riferimento alle sezioni 6 2 2 per quanto riguarda i cripling correnti e alla sezione 3 1 1 per quanto riguarda il calcolo dell'area collaborante, il valore che viene a noi, per il momento flettente di collasso, perché immagino che quello sia stato calcolato in questa...

**PERITO CASAROSA CARLO:** qui è stato calcolato quello di stabilità, cioè di cripling, non di collasso, cioè il collasso per cripling ovviamente. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** di collasso per cripling certamente, infatti la sezione 6 2 2 si riferisce alla determinazione degli ammissibili... del... delle sollecitazioni che portano al collasso per cripling dei correnti e la 3 1 1 è quella relativa al calcolo delle aree collaboranti, il calcolo rifatto in base al Boeing design manual e con riferimento a queste due sezioni a noi ha dato un risultato di trentottomila novecentocinquanta chilogrammi metro, che è il quadruplo di quello che viene riportato nella perizia tecnica, i dettagli di questo calcolo sono riportati in un documento, che ci riserviamo di consegnare, proprio numero per numero, le chiederei anche... **PERITO CASAROSA**

CARLO: ora io... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: le chiederei... PERITO CASAROSA CARLO: ora non ricordo, si può... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...anche di fornire successivamente... PERITO CASAROSA CARLO: si può controllare chiaramente questi valori. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, le chiederei poi successivamente di fornire anche i dettagli dei calcoli che hanno portato invece... PERITO CASAROSA CARLO: i calcoli credo siano stati fatti con un programma di calcolo, tra l'altro dico che non li ho fatti io questi calcoli, perché quindi vengono... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certo. PERITO CASAROSA CARLO: ...da esperto strutturista. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certo. PERITO CASAROSA CARLO: come i calcoli di aerodinamica vengono da un esperto di aerodinamica ovviamente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certo, certo, perché vede il motivo è molto semplice, se il valore che noi abbiamo ricalcolato è corretto, vorrei mostrare come diventa la situazione in... con riferimento al confronto... PERITO CASAROSA CARLO: posso... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...fra il momento flettente di rottura carico inverso, che noi abbiamo ricalcolato, e quello invece applicato

che viene riportato nella perizia tecnica, questo lo vediamo in questo... in questo nuovo grafico ed è chiaro da questo nuovo grafico che il momento di rottura è superiore al momento applicato, quindi in base ai carichi statici la sezione non si rompe, ecco questo è il riferimento, lei riconoscerà Professore la figura... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...della perizia tecnica, quella curva a gobba che si vede chiaramente è il momento, la curva di momento flettente a carico inverso, la sezione dove l'ala si è rotta è a cinque metri e mezzo dall'estremità ed è indicata dalla croce blu, il valore calcolato nella perizia tecnica del momento flettente di rottura è indicato dalla freccia che si vede in basso. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quello ricalcolato da noi è indicato dalla linea rossa in alto, chiaramente il nuovo momento flettente di rottura è superiore al momento applicato, naturalmente parliamo di carichi statici, poi entreremo anche nella determinazione dei carichi statici e negli eventuali fattori dinamici, quello è un altro... è un altro capitolo, okay,

questa era la prima... PERITO CASAROSA CARLO: no, volevo... volevo dire che... questo, se quello è il valore di momento flettente ha distanze molto elevate, se lei guarda altri grafici si vede che se la distanza passa dai quattro metri a due metri, quel momento passa da quel valore a oltre venti tonnellate per metro, quindi se si va a un metro può essere che... insomma, il... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, su questo... PERITO CASAROSA CARLO: il senso di tutto questo discorso è che questo era un problema che poteva... che poteva esistere, cioè i valori che si trovavano non erano completamente al di fuori di tutta la... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco Professore... PERITO CASAROSA CARLO: tenendo conto che c'erano diverse variabili in gioco, perché le variabili in gioco sono il fattore di carico al quale opera l'aeroplano interferente e noi l'abbiamo posto uguale a uno, quando invece potrebbe essere anche sette, insomma non lo so, e si può andare lì... e la distanza... e la distanza fra i due aeroplani, che noi abbiamo visto che già da quattro metri dava dei valori estremamente elevati, passando a due metri i valori... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

Professore... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...oltre che raddoppiavano, a un metro sarebbero stati eccezionalmente più grossi. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** le chiedo scusa, ma lei sta anticipando argomenti che avevo intenzione di trattare... **PERITO CASAROSA CARLO:** ah, va bene. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...successivamente, perché questo è soltanto quasi un prologo, tutto il resto è dedicato proprio a questi aspetti, il mio compito qui è proprio quello di dimostrare che il problema non poteva porsi, spero di riuscire a dimostrarlo. Una seconda considerazione è questa, ritornando alla figura precedente... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...quella relativa alla sezione, questa figura non mostra un bordo di attacco resistente, quindi il calcolo che noi abbiamo rifatto è stato fatto in base a questa figura, da quello che risulta a noi, anche dalla... da quello che abbiamo visto sul relitto e da quello che c'è nella bibliografica tecnica, il bordo di attacco dovrebbe essere resistente, lei ci può... perché su questa... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, noi ci siamo riferiti a questa sezione e... il bordo di attacco non lo abbiamo considerato. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** mi scusi, non ho capito? **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** il bordo di attacco non lo abbiamo considerato, ci siamo riferiti a questa sezione resistente... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ecco, e il bordo di attacco contribuirebbe... **PERITO CASAROSA CARLO:** non so

se contribuisce. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, il bordo di attacco contribuirebbe ulteriormente ad aumentare la resistenza della sezione, questo mi sembra ovvio, e il DC9 dieci, di questa versione non aveva gli slade del bordo di attacco che sono stati introdotti in una versione successiva, quindi il momento flettente di rottura che noi abbiamo ricalcolato è ancora inferiore a quello reale, perché il bordo di attacco contribuisce non in modo trascurabile, questa è l'altra considerazione. Un'altra considerazione che vorrei introdurre prima di cominciare a parlare dell'argomento dei carichi è questo, vorrei mostrare questa figura nella quale lei riconoscerà sicuramente un'altra delle figure della perizia tecnica su cui io ho tracciato un... due linee rosse per i motivi che le dirò fra un momento, questa figura mostra il grafico dei momenti flettenti, relativi a diverse

situazioni del DC9, una di queste situazioni è quella del DC9 isolato, con le convenzioni adottate nella... nell'indagine tecnica il momento flettente in condizioni di volo normale a un G era negativi, e quindi questa è proprio la figura alla quale mi riferisco adesso, se andiamo a vedere il momento flettente che agisce nella sezione che si è rotta in queste condizioni leggiamo in questa figura, ecco il Comandante Bonazzi lo sta mostrando, circa quaranta, quarantacinque mila chilogrammi metro, ovviamente nel senso di tendere le figure inferiori con... le figure superiori come è normale in un volo di crociera. **PRESIDENTE:** chiedo scusa, no soltanto per... quelle due linee rosse sono state aggiunte? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** aggiunte, aggiunte... **PRESIDENTE:** ecco, no, questo per... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...certamente, ho usato il colore rosso proprio per... **PRESIDENTE:** siccome non ce l'avevamo noi nell'originale. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certamente, ho usato il colore rosso e come lo userò in tutte quelle successive, proprio per evidenziare... **PRESIDENTE:** ho capito. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...le aggiunte rispetto alle figure su cui

sono sovrapposte, che sono tratte dalla perizia tecnica. Allora nella sezione che si è rotta e che è posta a cinque metri e mezzo dall'estremità, noi leggiamo un valore di momento flettente di quarantacinquemila, quarantamila chilogrammi metro, ora mi risulta che... per averlo usato anch'io, che il programma di calcolo che è stato usato per determinare queste sollecitazioni sia di tipo potenziale, cioè mi correggo non ho usato lo stesso programma del Professor Casarosa, però ho usato il cal... 402 che... (incompr. per voci sovrapposte). **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** che erano paragonati e andavano... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...che è stato confrontati in quella pubblicazione I.C.A.S., a cui si è riferito il Professor Casarosa. Allora mi risulta che in queste condizioni, salvo che non ci siano effetti straordinari di sgretolamento di presenza della fusoliera o di altre case che potrà dire il Professor Casarosa, le sollecitazioni siano linearmente dipendenti dalla incidenza, dal fattore di carico e così via, quindi se noi andiamo a un fattore di carico positivo di 1,5 G invece di quarantamila avremo sessantamila, se

andiamo a un fattore di carico negativo di 1,5 G  
avremo con segno invertito sessantamila  
chilogrammi metro, ora la condizione di  
certificazione delle Far 25 degli aeroplani di  
questa classe, impone proprio che la loro  
resistenza si estenda fino a carichi negativi e  
fino a pesi superiori rispetto a quelli di  
crociera, che noi stiamo considerando, ha un  
fattore di carico di meno 1,5 G, quindi la  
conclusione è questa, che in condizioni,  
richiesta dalla certificazione, quest'ala secondo  
questo grafico riportato nella P.T., doveva avere  
nella sezioni di rottura una resistenza superiore  
ai sessantamila chilogrammi metro, secondo gli  
stessi dati della perizia tecnica, quindi a  
maggior ragione mi sembra ovvio che non poteva  
rompersi a diecimila chilogrammi metro, come  
riportato nella perizia tecnica, ecco io ho  
finito... PERITO CASAROSA CARLO: sì sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...non so se il  
Professor Casarosa... PERITO CASAROSA CARLO: ma è  
chiaro che qui vengono riportati ora... noi  
abbiamo fatto questi calcoli e io dovrei rivedere  
un attimo tutti quelli che sono stati fatti da  
voi... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no...

PERITO CASAROSA CARLO: ...perché così su dei piedi non è che... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no, ma non... PERITO CASAROSA CARLO: non sono calcoli semplici... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no, mi scusi! PERITO CASAROSA CARLO: ...che si possono ovviamente... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no, mi scusi Professore! PERITO CASAROSA CARLO: eh! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma qua non c'è nessun calcolo fatto da noi, questi calcoli sono tutti... PERITO CASAROSA CARLO: cioè quest'ala non è stata sollecitata... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...della perizia tecnica. PERITO CASAROSA CARLO: non è stata sollecitata come da progetto, ma è stata sollecitata in modo completamente diverso, cioè con un carico che da un parte si è invertito e dall'altra... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: non è... PERITO CASAROSA CARLO: ...è ritornato, quindi io dovrei... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: non è questo... PERITO CASAROSA CARLO: ...controllare a questo punto come sono state valutate le caratteristiche di rottura di quella sezione, se è stato messo in conto, la tipologia diversa di questa... di queste caratteristiche di carico alle quali è stata sottoposta. CONSULENTE

**MEZZANOTTE PAOLO:** Professore mi scusi! **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** dovrei far rigirare un attimo i programmi e rivedere le cose. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** no, lei... mi scusi Professore, lei sta andando fuori tema però, qua non c'è nessun calcolo fatto da noi, questi sono dati della perizia tecnica, è una figura della perizia tecnica... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, sì

certamente. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...sulla quale io leggo un dato, dimentichi il fatto che noi abbiamo fatto dei calcoli, noi non abbiamo fatto nessun calcolo, io leggo quarantamila chilogrammi metro a un G, le dico a meno virgola uno e cinque... 1,5 G condizione di certificazione sessantamila chilogrammi metro, a parte il segno ovviamente... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...quindi l'ala non può rompersi a diecimila chilogrammi metro, non secondo i nostri calcoli ma secondo i dati che voi avete riportato nella perizia tecnica. **PERITO CASAROSA CARLO:** dico che però la distribuzione dei carichi è diversa. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** no, questo è il DC9 isolato.

**PERITO CASAROSA CARLO:** cioè è una distribuzione di carico... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** questo

il DC9 isolato... **PERITO CASAROSA CARLO:** se va a meno è una distribuzione ancora di carico uniforme, quindi c'è una distribuzione di carico completamente diversa, che sollecita la struttura in modo di verso, in questa ipotesi... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** Professore non stiamo parlando di quasi collisione, stiamo parlando di condizioni di certificazione dell'aeroplano nella quale non ci sono altri aeroplano in giro intorno al DC9, questa è la distribuzione di momento flettente sull'ala dell'aeroplano in crociera, che deve corrispondere alle condizioni di certificazione, non c'è nessun aeroplano nei dintorni. **PERITO CASAROSA CARLO:** esattamente,

però questa qui è sul... è valutata quando l'ala è flessa verso l'alto per il carico normale.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** quest'altra invece l'ala è deflessa nell'altro senso, con un carico anomalo... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco,

allora mi dica... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...che non è quello richiesto. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** allora mi dica lei, in quell'altro senso a quale momento flettente arriva. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** e quell'altro senso arriva al momento

flettente che è indicato lì in figura. AVV. DIF.  
BARTOLO: (voce lontana dal microfono). CONSULENTE  
MEZZANOTTE PAOLO: no no... PERITO CASAROSA CARLO:  
no, queste non sono... AVV. DIF. BARTOLO: (voce  
lontana dal microfono). PRESIDENTE: Avvocato  
Bartolo... PERITO CASAROSA CARLO: non sono delle  
formulette queste semplici... PRESIDENTE: ...lei  
è in grado scientificamente intervenire? Non  
credo. AVV. DIF. BARTOLO: no. PERITO CASAROSA  
CARLO: non sono queste formulette semplici...  
AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono)  
...intervenire sulla base del buon senso, mi era  
parso di capire che ieri il Professor Casarosa  
sostenesse, anzi ieri il Professor Casarosa ha  
sostenuto per circa mezz'ora che quanto diceva il  
Professor Forsching, chiedo scusa all'Ingegnere  
se interrompo, non poteva essere condiviso,  
perché tutto quanto il calcolo andava fatto sulla  
base di quei dati oggettivi che veniva... quei  
parametri oggettivi che si ricavavano dal  
manuale, giusto? Oggi che si sta dicendo noi la  
stessa cosa, se non vado errato, il Professor  
Casarosa dice che noi non possiamo più ragionare  
con quelle formule e con quei dati oggettivi,  
perché dobbiamo tener conto di quel fattore

eccezionale che sarebbe rappresentato dall'interferenza che distribuisce il peso in maniera diversa, quello che diceva ieri Forsching, io sono un profano sarò totalmente sprovvisto di nozioni tecniche, ma sulla base del buonsenso era quello che diceva Forsching quando diceva: "si è aperto uno squarcio nell'aereo, non mi puoi venire a dire che sulla base del manuale di volo quell'aereo non poteva imbarcarsi in un certo modo". PERITO CASAROSA

CARLO: no, Avvocato, la cosa è diversa. AVV. DIF.

BARTOLO: chiedo scusa per l'interruzione...

PERITO CASAROSA CARLO: sì, ma... AVV. DIF.

BARTOLO: ...vi lascio ora alle vostre scientifiche... PERITO CASAROSA CARLO: no,

vorrei... vorrei chiarire quello che lei ha detto, perché non è esattamente così, cioè quello che abbiamo potuto fare ieri effettivamente si poteva vedere con delle espressioni estremamente semplici, ma il discorso non è quello che non poteva... quello che l'aeroplano non poteva imbarcare per effetto di quel fenomeno che ha introdotto il Professor Forsching, abbiamo detto: "quello va bene", detto quello il problema era un altro Avvocato, era quello che era la velocità

angolare di rollio che non poteva raggiungere quei valori, perché l'ipotesi che ha fatto il Professor Forsching... **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce lontana dal microfono) ...dal manuale.

**PRESIDENTE:** ma io penso, scusi, perché dobbiamo, Avvocato Bartolo non ho capito perché ora dobbiamo dirottare, così perdiamo il filo.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** comunque Professore la... **PRESIDENTE:** quindi andiamo... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** eh, la domanda era questa, qui in questa figura che è la 9 73 mi pare, sì è quella là sì. **PRESIDENTE:** sì. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh,

quindi si vede che quando l'aeroplano va in quasi collisione c'è una... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** no no, mi scusi, lei sta andando completamente fuori tema Professore, non stiamo parlando di quasi collisioni, stiamo parlando di caratteristiche strutturali dell'aeroplano, senza che ci sia in giro nessun altro aeroplano. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** esatto, allora quando l'aeroplano... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

quindi dimentichi per piacere tutte le curve che si riferiscono alla quasi collisione e prenda in esame soltanto la curva... **PERITO CASAROSA CARLO:**

solo quella... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...relativa al momento flettente... PERITO CASAROSA CARLO: solo quella bassa che lei ha detto. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...in crociera. PERITO CASAROSA CARLO: quella... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e mi dica allora, per piacere, qual è il momento flettente... AVV. P.C. BENEDETTI: no, scusi, mi scusi, ora faccia finire, per piacere, perché stava... AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). AVV. P.C. BENEDETTI: ...sulla base della sua... AVV. DIF. NANNI: basta Presidente per favore. AVV. P.C. BENEDETTI: no, stava rispondendo... PRESIDENTE: no... AVV. P.C. BENEDETTI: ...il Professor Casarosa. PRESIDENTE: ...per cortesia... AVV. DIF. NANNI: (voce lontana dal microfono). VOCI: (in sottofondo). AVV. P.C. BENEDETTI: stava rispondendo il Professor Casarosa... AVV. DIF. NANNI: ...ma è così evidente! AVV. P.C. BENEDETTI: no... AVV. DIF. BARTOLO: lei non deve intervenire. PRESIDENTE: va bene, allora per cortesia! AVV. P.C. BENEDETTI: no, io... (voce lontana dal microfono). PRESIDENTE: e allora spegniamo tutti! VOCI: (in sottofondo). PRESIDENTE: Avvocato Bartolo per cortesia, per cortesia. AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal

microfono). **PRESIDENTE:** per cortesia. **AVV. P.C.**  
**BENEDETTI:** stiamo sopportando tutti quanti...  
**PRESIDENTE:** per cortesia! Spegliamo i... **VOCI:**  
(in sottofondo). **PRESIDENTE:** per cortesia, per  
cortesia, allora continui, scusi, Ingegner, non  
ricordo il nome. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no,  
il mio punto è questo, non stiamo parlando di  
quasi collisione adesso, stiamo parlando di  
caratteristiche di resistenza strutturale  
dell'ala del DC9... **PERITO CASAROSA CARLO:**  
esattamente, allora... **CONSULENTE MEZZANOTTE**  
**PAOLO:** ...sulla quale io vorrei fare... farle  
questa domanda Professore. **PERITO CASAROSA CARLO:**  
sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** guardiamo in  
questa figura soltanto quella curva a cui abbiamo  
fatto riferimento un momento fa, che riguarda le  
condizioni di volo in crociera del DC9, quindi a  
un G, nella sezione che si è rotta noi troviamo a  
questo punto abbiamo detto quarantamila,  
quarantacinque mila con la precisione che si può  
leggere chilogrammi metro di sollecitazione, dato  
il metodo che è stato usato io... le posso dire  
io che, a meno che lei non mi dica che ci sono  
dei fattori stravolgenti che non riesco a vedere,  
a 1,5 G siamo a sessantamila, settantamila

chilogrammi metro, sempre a fattori di carico positivo, a fattori di carico... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** sempre a fattori di carico positivo.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** a fattori di carico negativo, che è quello richiesto dalla certificazione, noi avremo, a meno che lei non mi dica che ci sono dei fattori stravolgenti che io non riesco a vedere, noi avremo gli stessi valori cambiati di segni, e che quindi visto che questa è una condizione di certificazione, secondo gli stessi dati della perizia tecnica l'ala del DC9 deve raggiungere sessantamila, settantamila chilogrammi metro senza rompersi e quindi non può rompersi a diecimila chilogrammi metro come è scritto in perizia tecnica. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** il problema che io dico è che quando lei passa da fattori di carico positivo a fattori di carico negativo a tutta l'ala che è... che è sollecitata in un certo modo, qui invece è una sollecitazione concentrata su quella sezione che dipende da un andamento anomalo dei carichi che danno solo in quella sezione questo... questo valore. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma mi scusi,

qual è l'andamento... **PERITO CASAROSA CARLO:** va

be', e questo è... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...anomalo... **PERITO CASAROSA CARLO:** e questo è quello che le dico, poi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma qual è l'andamento anomalo dei carichi, noi stiamo... noi non stiamo... **PERITO CASAROSA CARLO:** l'andamento anomalo è quello che è riportato alla pagina... qualitativamente riportato alla pagina... alla figura 9 e 66 e quantitativamente quello che viene fuori dai grafici della figura 9 e 72. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** allora lei sta parlando di quasi collisione ovviamente. **PERITO CASAROSA CARLO:** beh, qui c'è tutto... c'è il paragone dell'uno e dell'altro. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, ma io non riesco... **PERITO CASAROSA CARLO:** in quasi collisione... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore non riusciamo... abbiamo un problema di comunicazione, io non sto parlando di quasi collisione, io sto parlando di resistenza strutturale del DC9, poi arriviamo alla quasi collisione che è tutto un altro capitolo, la mia conclusione da quello che ho sentito fino adesso è che c'è una palese evidente macroscopica incongruenza fra gli stessi dati riportati in perizia tecnica in termini di momento flettente di rottura e momento flettente

applicato, il... uno dei due non può essere giusto, cercherò di dimostrare che nessuno dei due è giusto nel seguito delle... PERITO CASAROSA

CARLO: vediamo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

...delle mie domande. PERITO CASAROSA CARLO:

faccia questa dimostrazione. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: a questo punto torniamo sulla figura, per favore, relativa alla sezione, io vorrei farle un'altra domanda relativa a questa sezione, anche se da quello che... che lei mi ha detto probabilmente non ha risposto, però vorrei far notare un'altra cosa, se lei applica il momento di rottura riportato in perizia tecnica, circa diecimila chilogrammi metro a questa sezione, lei ricorda quali sollecitazioni si ottengono sui correnti e sulla lamiera, perché queste sollecitazioni... PERITO CASAROSA CARLO:

sì, non... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...se

fosse giusto questo valore sarebbero quelle di collasso. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no, ma

questa è una... è un cedimento per instabilità dell'equilibrio... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: certamente. PERITO CASAROSA CARLO:

...della sezione. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

certamente. PERITO CASAROSA CARLO: quindi... ora

io non mi ricordo quali sono le tensioni che erano state verificate, bisognerebbe rivedere tutti... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: Professore il procedimento del Boeing design manual per il calcolo della... PERITO CASAROSA CARLO: è stato utilizzato quello. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...della resistenza passa attraverso la determinazione delle tensioni, quindi quello è uno dei dati che devono essere stati calcolati. PERITO CASAROSA CARLO: qui è stato messo il valore globale della... del momento... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, benissimo. PERITO CASAROSA CARLO: ...massimo... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: benissimo. PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, io le posso dire... PERITO CASAROSA CARLO: dovrei rivedere, dovrei fare... rivedere il calcolo, non ce l'ho qui questi dati ovviamente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ed è una verifica che può essere fatta in modo estremamente semplice, io l'avevo fatta prima di ricorrere al Boeing design manual, il risultato... perché basta calcolare il momento flettente, il modulo di resistenza e si tira fuori immediatamente la sollecitazione, le sollecitazioni che vengono fuori in questo modo

sono circa dieci chili al millimetro quadrato a compressione e otto chili al millimetro quadrato a trazione, secondo me... no, vorrei chiedere il suo parere su questi... su questi valori, le sembrano valori ragionevoli per il collasso di una sezione di un... **PERITO CASAROSA CARLO:**

dovrebbero essere superiori a questi valori. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** infatti dai nostri calcolo poi risulta dal Boeing design manual che il collasso avviene sempre a valori di sollecitazione superiori ai trenta chili al millimetro quadrato, e questa è un'altra prova del fatto che il valore riportato in perizia tecnica non può essere corretto. Okay, questo chiude la prima parte delle mie domande, vorrei passare a questo punto alla seconda parte che riguarda proprio i carichi applicati all'ala, e la prima cosa... la prima considerazione che vorrei fare è relativa a un'altra figura della perizia tecnica che è quella del... del taglio in apertura, un... prima però vorrei farla precedere da una domanda, solo per conferma, nei calcoli di quasi collisione il peso del DC9, se ricordo bene, era poco più di trenta tonnellate. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

trentatré tonnellate, trentatremila chili circa, il fattore di carico del DC9 era uno, perché andava in... **PERITO CASAROSA CARLO:** andava... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...condizione di crociera. **PERITO CASAROSA CARLO:** certo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quindi il carico su ogni semiala doveva essere di circa sedicimila cinquecento chili, quindi il taglio alla radice di ogni ala doveva essere di circa sedicimila cinquecento chili, perché mi risulta che il taglio alla radice dell'ala, che il taglio sia stato calcolato soltanto in base ai carichi aerodinamici non... non a quelli ine... non al peso ecco, e come è corretto eh, perché in questo tipo di approssimazione... quindi se tutto questo è vero, come è vero, il taglio alla radice di ogni ala dovrebbe essere sedicimila cinquecento chili in condizioni di crociera, Professore non parliamo ancora di quasi collisione... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, ho capito. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ci arriviamo fra un momento, a questo punto questa figura dimostra che il taglio della radice dell'ala in condizione di crociera è di cinquantamila chili, io vorrei soffermarmi su questa cifra, perché è quella che

ci ha messo in allarme e ci ha portato poi, con verifica molto semplice, a dimostrare che tutti i valori dei carichi applicati, sia in condizioni di crociera, sia in condizioni di ca... di quasi collisione sono macroscopicamente errati e il loro valore è quasi il triplo di quello che dovrebbe essere. PERITO CASAROSA CARLO: dunque, io dovrei... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: la prima cosa è questa, cinquantamila chili alla radice... PERITO CASAROSA CARLO: uhm, uhm! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...anziché sedicimila e cinquecento chili a me sembra già un primo sintomo del fatto che c'è qualcosa di grosso che non funziona, se vuole commentare. PERITO CASAROSA CARLO: sì sì, no e... su questo posso darle ragione, dovrei vedere un attimo... rivedere un attimo come sono stati valutati, ho detto non ho fatto io questi calcoli e dovrei vedere come sono stati effettuati, d'accordo sono... dunque, il peso del... il peso dell'aeroplano, dunque... tra quaranta... circa quaranta tonnellate... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: trentatre tonnellate... PERITO CASAROSA CARLO: trentatre. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...riportate in perizia tecnica. PERITO CASAROSA

CARLO: trentatre tonnellate. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: sì. PERITO CASAROSA CARLO: ...e

quindi... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: beh, direi

che a questo punto se lei mi dice questo posso

saltare tutta un'altra serie di domande,

perché... PERITO CASAROSA CARLO: occorre...

d'accordo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: okay,

perché poi c'era tutta una serie di domande tese

a dimostrare che non era soltanto questo il

grafico, errato ma c'era... c'era un'altra...

PERITO CASAROSA CARLO: cioè gli andamenti sono

quelli riportati nella 9 72. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: esattamente. PERITO CASAROSA

CARLO: chiaramente, no? CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: esattamente, gli andamenti sono quelli ma

i valori sono sbagliati e sono il triplo di

quello che dovrebbero essere... PERITO CASAROSA

CARLO: uhm! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...e

questo è vero sia per il taglio e sia per il

momento flettente, sul momento flettente avrei

qualcos'altro da dire, cioè se guardiamo questa

figura il momento flettente, la curva di un

momento flettente indicata come M14 se ricordo

bene, è in controtendenza rispetto alle altre,

ora noi abbiamo visto che tutti i grafici del

taglio avevano lo stesso andamento e il taglio e il momento sono legati fra di loro da una condizione estremamente semplice e cioè su un trave il taglio era derivato del momento...

**PERITO CASAROSA CARLO:** eh, dov'è il taglio...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...quindi è assolutamente impossibile che una delle curve di momento abbia una curva totalmente diversa rispetto alle altre, quindi oltre ad un errore di tre volte in tutti quanti i calcoli poi c'è anche un errore di segno in questa particolare curva.

**PERITO CASAROSA CARLO:** la domanda? **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** è una constatazione, se lei è d'accordo o se ha qualche... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** no, il problema è di rivedere... io sulle curve di momento mi sembra che non ci siamo... di rivedere le curve di taglio, se non ci sia qualche... un errore di diagramma o un errore di... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** eh, è

possibile certo. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...è da vedere. **AVV. DIF. BARTOLO:** è possibile. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** certamente. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** però... **PERITO CASAROSA CARLO:** si tratta... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...però

anche tutti i valori di momento flettente come i

valori di taglio sono dati che... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** no, ma il problema è se è corretto il taglio e il momento flettente può essere corretto e può essere... può esserci un errore di scala nella... dovrei controllare questo fatto.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** allora Professore...

**PERITO CASAROSA CARLO:** dovrei controllare questo

fatto. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ritorno un

momento su quello che avevo detto per farle una

domanda anche sul diagramma del taglio, noi

abbiamo detto... sul diagramma di movimento

flettente mi scusi, perché il diagramma di

movimento flettente abbiamo appurato che ha dei

valori errati tre volte, il diagramma del... il

diagramma del taglio, il diagramma del momento

flettente si vede chiaramente che anche questo è

errato di tre volte in base ad una considerazione

molto semplice, prendiamo di nuovo le condizioni

di crociera, il momento flettente alla radice

dell'ala in condizioni di crociera alla radice

dell'ala leggiamo trecentotrentamila chilogrammi

metro, non so se lei vuole verificare. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

abbiamo detto che il valore esplosione esterna

atto del taglio alla radice dell'ala è

sedecimilacinquecento chili, se dividiamo il valore del momento flettente per il valore del taglio troviamo la distanza del punto di applicazione della forza, quindi trecentotrentamila diviso sedecimila e cinquecento fa venti metri, il punto di aggregazione della forza si trova all'esterno dell'estremità alare, è un risultato che chiaramente non sta in piedi, dovrebbe trovarsi un po' all'interno della semi... della metà della semiapertura, quindi anche il momento flettente è sbagliato di tre volte, come è logico, perché se è sbagliato il taglio non può che essere sbagliato il momento flettente. Comunque volevo soltanto poi dirle che nel documento che ci riserviamo di consegnare, esiste una serie...

**AVV. DIF. BARTOLO:** Presidente, chiariamo anche il perché non l'abbiamo ancora depositato, perché... solo per una ragione, non lo dico per evitare... non vorrei sembrasse... siccome una parte di un lavoro più ampio e in questa parte si fa riferimento anche alle altre parti di lavoro che non sono state ultimate, noi questo lavoro non lo abbiamo ancora depositato ma ci riserviamo di depositarlo a breve non appena avremo ultimato le

altre parti ed eventualmente poi la Corte se lo riterrà possiamo fare avere una copia anche al Professore Casarosa. **PERITO CASAROSA CARLO:** e certo, vorrei... **AVV. DIF. BARTOLO:** e risentirlo. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...vederla per confrontare i risultati. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì sì, no, stavo solo spiegando... **PERITO CASAROSA CARLO:** perché ovviamente non sono calcoli che si possono fare a memoria. **AVV. DIF. BARTOLO:** certo. **PERITO CASAROSA CARLO:** ovviamente in questo... **PRESIDENTE:** a breve entro quale termine Avvocato Bartolo? **AVV. DIF. BARTOLO:** dopo le feste Presidente, dopo queste ferie, ai primi di gennaio. **PRESIDENTE:** i primi di gennaio? **AVV. DIF. BARTOLO:** sì sì, sì. **PRESIDENTE:** va bene, prego Ingegnere continui! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** comunque le domande che faccio adesso sono riferite fondamentalmente ai diagrammi della perizia tecnica... **PERITO CASAROSA CARLO:** uhm! Uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...c'è soltanto una precisazione, i calcoli... i calcoli che sono inseriti in questo documento che verrà consegnato poi ripartono dalle stesse curve dei... dei valori CL X C che sono contenuti nella perizia tecnica e non ricordo la figura ma adesso

gliela posso dire, ecco, la figura 9 72, è il diagramma... PERITO CASAROSA CARLO: sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...CL X C in funzione dell'apertura. PERITO CASAROSA CARLO:

uhm! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...e carico per unità di pressione dinamica, ecco, integrando queste stesse figure che abbiamo prese per buone perché non vi è motivo di... a noi risulta qualcosa di leggermente diverso ma non è certamente su quello che ci concentreremo, integrando queste distribuzioni di... VOCI: (in sottofondo).

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...ecco, è quella sotto, di carico per unità di pressioni dinamiche in apertura per riottenere i valori, i diagrammi di taglio e di momento flettente si ottengono effettivamente dei diagrammi che hanno esattamente lo stesso andamento di quelli della perizia tecnica però tutti i valori sono... tutti i valori del... riportati in perizia tecnica sono errati di 2,5 tre volte sistematicamente. PERITO CASAROSA CARLO: beh, io... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: a questo punto... PERITO CASAROSA CARLO: ...se mi consente, dovrei controllare ovviamente questo dato e vedere quello... CONSULENTE MEZZANOTTE

**PAOLO:** certamente. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...che avete fatto voi partendo dagli stessi diagrammi e controllare i nostri risultati chiaramente.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certamente e comunque abbiamo visto, mi sembra abbiamo già dimostrato chiaramente che i valori del taglio e i valori del momento flettente sono sovrastimati di tre volte in base a quelle considerazioni che abbiamo fatto prima, quindi questo è un dato già assodato a parte... **PERITO CASAROSA CARLO:** e

dovrei verificare anche questo, eh! **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** no, non l'abbiamo visto prima Professore, lo abbiamo visto prima... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** sì sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ...il taglio... **PERITO CASAROSA CARLO:**

...sì, il taglio, d'accordo... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** ...nella radice dell'ala.

**PERITO CASAROSA CARLO:** ...ma sul momento...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il taglio alla radice dell'ala è di sedicimilacinquecento chili e su questo non ci piove e non cinquantamila chili, il momento flettente alla radice dell'ala se il taglio è sedicimila cinquecento chili non può essere trecentotrentamila chilogrammi metro, ma è ragionevolmente sedicimilacinquecento chili

moltiplicato per la metà di una semiapertura alare o poco meno, quindi è un terzo di quello che viene riportato nel diagramma della perizia tecnica. **PERITO CASAROSA CARLO:** controllerò anche questi dati. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no no, questo non c'è da controllare. **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, è... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore, questo è qualcosa che abbiamo... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...che voglio vedere se l'ipotesi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...non è un'ipotesi, è una conclusione che abbiamo tratto guardando... che abbiamo tirato guardando i grafici della perizia tecnica, a questo punto questo era la parte, diciamo così, introduttiva perché fino ad adesso di quasi collisione non abbiamo quasi parlato, però una prima conclusione direi che possiamo già tirarla a questo punto e la conclusione è questa, vorrei mostrarla in base a questi due grafici, prima uno e poi l'altro, questi grafici mostrano nuovamente dei diagrammi della perizia tecnica e adesso vediamo i numeri perché a memoria non li ricordo, questo è il diagramma 9 74 se leggo bene, nel quale oltre ai valori riportati in perizia tecnica ho riportato una nuova curva, quella in rosso, la quale mostra

i valori corretti del momento flettente se i calcoli fossero stati fatti correttamente, quindi un terzo del valore reale, del valore... scusi, del valore riportato nella curva della perizia tecnica, la linea blu è quella che indica la sezione di rottura, se passiamo adesso alla figura successiva, ecco, in questa figura oltre alla linea rossa che mostra il valore corretto del valore del momento flettente alla linea blu che indica la posizione del... della sezione di rottura, c'è anche il valore che noi abbiamo ricalcolato del momento di rottura, quindi a questo punto è chiaro, mi sembra, che il momento di rottura della sezione è di quasi quaranta... trentanovemila chilogrammi metro, il valore del momento applicato calcolato correttamente è di undicimila chilogrammi metro, quindi il valore del momento applicato in condizioni statiche è un quarto del valore di rottura, a questo punto Professore Casarosa le vorrei fare una domanda relativa in particolare ai fattori dinamici, il... lei ha parlato di un fattore dinamico dell'ordine di 1,7... 1,699 che lei aveva... riteneva di aver tratto dal lavoro del Professore Forsching, poi nel suo ultimo lavoro del 1999 lei

ha detto per tener conto di fattori di smorzamento e altre cose, questo fatto di amplificazione dinamica può essere ridotto, diciamo a 1,3, comunque qualsiasi sia il valore dopo la discussione con il Professore Forsching lei ritiene ancora di applicare un fattore di amplificazione dinamica? Glielo chiedo solo per completezza perché se anche applichiamo il fattore massimo di amplificazione dinamica 1,7 al momento applicato undicimila chilogrammi metro, otteniamo meno di ventimila chilogrammi metro, quindi... PERITO CASAROSA CARLO: dunque, il problema... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...che sono circa meno della metà rispetto al momento di... PERITO CASAROSA CARLO: il problema che ha portato a definire quel valore di amplificazione dinamica è un altro, perché come lei sa, la discussione che abbiamo sempre avuto con Forsching era relativa al fatto se l'approssimazione con la quale questi grafici sono stati calcolati e che è un'approssimazione statica, cioè l'aeroplano è stato portato per successivi punti di equilibrio eccetera, se era accettabile anziché una approssimazione... anziché una teoria di tipo dinamico come era

quello che aveva sviluppato sia pure in modo molto semplificato il Professore Forsching, il Professore Forsching aveva detto, aveva ipotizzato inizialmente che i due aeroplani fossero entrati in quasi collisione andando uno contro l'altro o meglio, uno stava fermo e l'altro... e aveva valutato come costante di tempo durante la quale, diciamo, l'ala interferita stava sotto l'ala interferente dell'ordine di due centesimi di secondo, il problema era quello che noi avevamo detto questo effetto certamente se la costante di tempo fosse stata di due centesimi di secondo il Professore Forsching avrebbe avuto ragione, perché l'effetto dinamico avrebbe attenuato ovviamente l'effetto statico, però l'ipotesi che noi avevamo fatto era diversa, cioè che l'aeroplano interferente venisse dal di dietro e quindi l'ala dell'aeroplano interferito stesso sotto e... di una costante di tempo che era al limite di dieci volte inferiore ma anche, anche di più, perché la differenza di velocità è un parametro libero che uno può scegliere... può scegliere come... è libero quel parametro. Allora, per verificare questo, io ho fatto un calcolo che poi il

Professore Forsching ha detto che non era corretto e forse ha ragione anche lui, cioè dico applichiamo questa costante di tempo di 02 secondi anziché quella di 0.02 secondi, fatto questo io avevo verificato che siccome 02 secondi guarda caso è la prima frequenza propria flessionale dell'ala, ci sarebbe stata una amplificazione in quel caso, però io ho detto: "questa amplificazione non la consideriamo" perché in questa teoria non sono state considerati gli smorzamenti, eccetera, quindi quella non è stata assolutamente così, era solo una valutazione per far vedere che con costanti di tempo più basse l'approccio quasi statico... statico era accettabile, il Professore Forsching nel suo documento ultimo infatti ha detto, dice "no, ma se la costante di tempo è dell'ordine di 02 la mia teoria non si può applicare perché la mia è una teoria dinamica", ho detto: "va bene, ma...", dice: "mentre se con una costante di tempo di 02 bisogna applicare una teoria statica, dico, ma è quello che abbiamo fatto" e quindi l'argomento del contendere però era quello... approssimazione statica e approssimazione dinamica, il discorso della sovrastimolazione,

dell'over shot non è stato preso in considerazione se non come osservazione a latere.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quindi anche sui fatti di... **PERITO CASAROSA CARLO:** non c'è, in quel grafico lì non c'è l'effetto dinamico di...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** non c'è, non c'è.

**PERITO CASAROSA CARLO:** non c'è, l'effetto dinamico. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** non c'è.

Però anche applicando l'effetto dinamico nella sua forma più ampia e più elevata 1,7 è il fattore che lei aveva proposto inizialmente, il momento flettente applicato... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** sì, no, ma non è applicabile quello... quel 1,7 è una cosa puramente, chiamiamola teorica, perché è stato come calcolato, valutato in assenza di smorzamenti e quindi non è quello il caso ovviamente, no? **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** okay, quindi a maggior ragione la differenza fra il momento flettente applicato e quello di rottura è estremamente elevato, nel senso che quello... **PERITO CASAROSA CARLO:** quello che è da controllare è questo fatto, però bisogna tenere anche conto di un altro fatto, che quei grafici che lì sono riportati sono per distanze dell'ordine dei quattro metri mi sembra.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: benissimo!

Adesso... PERITO CASAROSA CARLO: ecco...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no, quello è di due metri Professore. Comunque adesso arriviamo anche a questo punto, perché l'ultimo punto che avevo relativo alla rottura dell'ala e poi passiamo alla fusoliera, era proprio il tipo di interferenza che viene provocato dall'aeroplano che passa sopra al DC9, lei aveva preso come riferimento un Phantom e lo abbiamo fatto anche noi e credo che sia... PERITO CASAROSA CARLO: no no, ma io poi ho detto che quello è... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: no no, ma Professore... PERITO

CASAROSA CARLO: ...puramente una figurina, perché avevo disponibile quella. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: sì, va benissimo, però... PERITO CASAROSA

CARLO: nessun... nessun riferimento all'aeroplano chiaramente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certo, certo, certo, però quando si fanno dei calcoli uno ha bisogno di avere un riferimento, ha bisogno di mettere dentro dei numeri, una pianta alare e così via, abbiamo preso anche noi un Phantom e credo che sia un buon riferimento perché all'epoca era uno dei tipi di maggiori prestazioni che potevano trovarsi in volo sul

Mediterraneo e quindi credo che sia abbastanza concepibile che se si fanno dei con un Phantom e non con un F16, ammesso che un F16 fosse in servizio, era appena entrato... ecco, il Phantom può provocare più danni di quanto non potessero provocare un F5 o un Mirage, eccetera eccetera, quindi abbiamo preso anche noi questo aeroplano come riferimento per rifare dei conti, lei ricorda quale peso era stato assunto per i calcoli di quasi interferenza per il Phantom grosso modo? **PERITO CASAROSA CARLO:** no, no, non lo ricordo il peso, non è riportato in perizia, no, non c'è. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, non l'ho trovato no, è il... **PERITO CASAROSA CARLO:** dovrei rivedere questo... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ecco, le posso dire però quali sono i dati che abbiamo assunto noi, perché insomma... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...sono tratti da valori nella letteratura e anche dal manuale di volo. Il manuale di volo riporta trentasettemilacinquecento libbre se ricordo bene come peso dell'aeroplano non armato e con il cinquanta per cento di combustibile che è veramente il peso minimo che si possa pensare di avere per un aeroplano che si trova a metà del

Mediterraneo, noi abbiamo preso in realtà trentasettemilacinquecento libbre che corrisponde a circa... diciassette o diciottomila chili, diciottomila chili diciamo, noi abbiamo preso un peso con il cento per cento di combustibile senza cariche esterne circa ventuno mila chili, il motivo per cui non abbiamo messo i carichi esterni è che nelle nostre verifiche carichi subalari avrebbero imposto di aumentare la distanza fra il DC9 e il Phantom e come lei ha detto all'aumentare della distanza i carichi diminuiscono rapidamente e noi abbiamo voluto fare una verifica anche fino a distanze estremamente limitate tra il DC9 e l'ala del Phantom, ma anche di questi calcoli lei poi troverà... **PERITO CASAROSA CARLO:** certo.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...il dettaglio in questo documento. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il peso di ventunomila chili in realtà, mi scusi, mi correggo è con il cento per cento di combustibile e con armamento aria-aria leggero, credo quattro missili del tipo Sky Flash o qualcosa del genere, a questo punto volevo dirle... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** volevo chiederle questo, lei prima ha detto se ha capito bene che le

condizioni di interferenza del Phantom così come sono state valutate in perizia tecnica erano per condizioni di volo orizzontale senza manovra, non so se ho capito bene, perché a noi risulta il contrario perché ci sono alcuni dati della perizia tecnica che non sono conciliabili con una condizione di volo orizzontale del Phantom ma dimostrano chiaramente che il Phantom doveva manovrare, una prima figura... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** è probabile perché noi... è probabile perché noi abbiamo... abbiamo detto e abbiamo sempre visto che uno dei fattori determinanti, diciamo nel fattore di... è anche il fattore di carico al quale può operare l'aeroplano e quindi può essere che quei grafici lì non siano stati valutati con il fattore di carico 1, ma superiore. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, una domanda vorrei farei una domanda, ecco su questo punto vorrei poi fare qualche considerazione, proiettando qualche figura, la prima cosa però che vorrei chiederle è questa, dalla perizia tecnica le prime verifiche che abbiamo fatto, le abbiamo fatte proprio per il fattore carico 1 anche del Phantom perché in assenza di indicazione uno dovrebbe... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** sì sì, può indicare dal fattore di carico 1 e salire gradualmente certo. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** sì, no ma però se i calcoli sono stati fatti per il caso di aeroplano interferente in condizioni di manovra di fattore di carico penso che questo sarebbe dovuto essere indicato in perizia tecnica, non avendolo visto indicato noi siamo partiti proprio da un fattore di carico di 1 e abbiamo trovato che non c'era la minima somiglianza fra quello che ottenevamo e i dati della perizia tecnica e allora abbiamo cominciato a salire con il fattore di carico però secondo me il fattore di carico di calcolo relativo a quei calcoli a quei grafici che abbiamo visto prima, doveva essere indicato in perizia tecnica altrimenti questa... tutte le conclusioni... **PERITO CASAROSA CARLO:** abbiamo detto che dipendeva dal fattore di carico e quindi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** e sì Professore, però i grafici sono riportati e si riferiscono ad una particolare condizione e mi sarei aspettato di avere una definizione completa delle condizioni in cui questi numeri sono stati ottenuti in perizia tecnica... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** e sarà precisata. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** okay. **PRESIDENTE:** questo scusi, è un grafico vostro questo? **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** questo è un grafico nostro, sì sì.

**PRESIDENTE:** sì, ecco, no... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** sì sì, mi scusi, no no. **PRESIDENTE:** sì,

tanto per... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** tutti e

quattro i grafici che verranno presentati adesso

sono tutti quanti i grafici nostri e sono

puramente illustrativi, eh! **PRESIDENTE:** sì sì,

tanto per... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** questo

primo grafico riporta la condizione di... in cui

il Phantom, questa è proprio una sagoma del

Phantom vola con la mezzeria dell'aeroplano

distante sette metri dalla mezzeria del DC9 e fra

l'altro in perizia tecnica non abbiamo trovato

neanche i riferimenti, cioè ha indicato una

distanza in Y di sette metri e di nove metri però

di che distanza si parli non si capisce, non è

quella di cui parliamo noi adesso esattamente, è

un fattore minore comunque questo. La distanza

fra la mezzeria del DC9 e la mezzeria del Phantom

è di sette metri e la distanza verticale fra

l'ala del DC9 e l'ala del Phantom è di due metri,

anche lì quando si parla di distanza poi

bisognerebbe precisare se è una distanza fra lo

scheletro dell'ala fra... va bene, comunque questi sono dettagli che poi troverà nel documento che consegneremo. Noi abbiamo fatto una serie di verifiche che riguardano il passaggio del Phantom sopra al DC9 perché se passa sotto, come vede, già a due metri ma a molto più due metri, forse anche a quattro metri esiste un'interferenza fisica in queste condizioni, quindi per avere una distanza più bassa possibile fra la distanza del DC9 e la distanza del Phantom noi abbiamo seguito soltanto il caso del passaggio del Phantom sopra all'ala del DC9, a questo punto io avrei una domanda prima di passare alle prossime figure, si parla in perizia tecnica di distanza in Z fra... immagino fra le due ali. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco. **PERITO CASAROSA CARLO:** che però è inessenziale che sia sotto o sopra. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** okay, va bene, questo... **PERITO CASAROSA CARLO:** comunque quando si parla di Z, di delta Z o se ricordo bene... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** si parla di distanza in Z in perizia tecnica, si parla immagino di distanza, non lo so, fra il venticinque per cento della corda media delle due ali o qualcosa del

genere. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma lo schema è quello riportato che noi non abbiamo preso come riferimento un aeroplano ma abbiamo preso come riferimento uno schema che è quello riportato nella figura 9 70 e dove si vede che c'è una sovrapposizione della estremità della sinistra del DC9 con le estremità del velivolo... del velivolo interferente. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** sì, però... **PERITO CASAROSA CARLO:** non è detto che fosse un Phantom, è uno schema.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no no, va benissimo, ve benissimo Professore, noi abbiamo preso un Phantom, ripeto, come lo ha preso lei perché se tiriamo delle conclusioni negative in termini di quasi... così di possibilità di incidenti di quasi collisione dovuti al Phantom e a maggior ragione dovremmo trarlo anche per altri aeroplani e quindi abbiamo preso anche noi questo riferimento che è indicato senza nemmeno crederci noi come non ci crede lei, per carità! Però la mia domanda era questa: quando si parla di distanza e quando si parla in particolare di distanze così piccole come quelle che lei ha citato prima, si arriva a due metri, un metro, eccetera eccetera, ecco, andrebbe definito

esattamente un punto sopra e un punto sotto, perché soltanto lo spessore delle ali è tale da tirar via qualcosa come venti o trenta centimetri e quindi non si parla più di un metro ma si parla di ottanta centimetri. **PERITO CASAROSA CARLO:** se sono fatti a quattro metri, due metri, quindi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, a questo punto... **PERITO CASAROSA CARLO:** uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...a questo punto c'è un'altra considerazione, se il Phantom manovra... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ci sono due cose da tenere in considerazione, la prima cosa è che quando manovra non passa più in assetto livellato ma passa in assetto cabrato, trovandosi nella poscia del DC9 ovviamente questo assetto cabrato non è esattamente quello che sarebbe in aria libera, noi siamo andati a ricalcolarlo e abbiamo tirato fuori una serie di figure che io vorrei mostrare adesso, e la prima figura si riferisce al passaggio del Phantom ad otto gradi di assetto, non ricordo l'incidenza perché quello che interessa ai fini della distanza è l'assetto, otto gradi di assetto e il Phantom ha un fattore di carico che sono necessari per ottenere un fattore di carico di

2,5, la distanza fra le due ali intesa come distanza fra il 25 per cento della corda media del Phantom e la sezione del DC9 che si è rotta e di due metri, lo si vede come, questa è la sezione dell'ala del DC9, la croce blu che si vede sopra sul Phantom indica il venticinque per cento della corda media, ci sono due metri di distanza fra la sezione del DC9 e la sezione del Phantom in questo caso, se ho capito bene i riferimenti della perizia tecnica, la distanza minima fra i due aeroplani però lo vediamo qua, non è di due metri è di un metro grosso modo e quindi non è vero che quando... specialmente quando il Phantom manovra, la distanza fra i due aeroplani può essere resa piccola ad arbitrio, esiste un limite fisico dovuto... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma lì ci ha anche il grado di libertà, può essere sotto o può essere sopra, cioè se le due ali... se l'aeroplano entra in questa... in questa posizione, no, perché il... la sovrapposizione deve essere fra l'estremità di un'ala e l'estremità dell'altra, quindi basta che siano... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore se il Phantom... **PERITO CASAROSA CARLO:** capisce? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...passa sotto

non... PERITO CASAROSA CARLO: ora è difficile ora andare a misurare dice il Phantom, ma se cambia aeroplano cambia... cambia la... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e però se andiamo... la figurina... non si lascia ingannare dalla figurina che è un Phantom, l'abbiamo detto mille volte. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: se parliamo... se parliamo di distanza centimetrica fra i due aeroplani, queste non sono cose che possono essere trascurate, questo è il motivo per cui noi abbiamo fatto... PERITO CASAROSA CARLO: poteva... l'aeroplano non è detto che fosse in superamento del fattore di carico, poteva essere anche in virata per esempio e quindi cambia anche... insomma quello... il parametro da prendere in considerazione è il fattore di carico che l'aeroplano può raggiungere in qualunque fase di volo... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: quindi, ecco allora... PERITO CASAROSA CARLO: ...o in cabrata o in virata... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: prima... PERITO CASAROSA CARLO: ...o mezzo virata e mezza in cabrata. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: benissimo, allora prima di passare... PERITO CASAROSA CARLO: il problema è solo di stabilire se il problema è consistente, cioè se

questo effetto può giocare un ruolo nella...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: Professore... PERITO

CASAROSA CARLO: ...nell'evento. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ...prima di passare alle

prossime figure vorrei rispondere a quello che

lei ha detto, le condizioni che noi abbiamo

considerato per il Phantom era quello con ali

livellate, non di virata... PERITO CASAROSA

CARLO: certo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...per

un motivo molto semplice, se in virata esiste

l'estremità dell'ala del Phantom che si avvicina

ulteriormente all'ala del DC9, quindi la distanza

deve essere ulteriormente maggiore di quella che

noi stiamo considerando in questo momento. PERITO

CASAROSA CARLO: se è sopra, se è sotto no.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: quindi abbiamo

consider... anche se è sotto perché se... c'è

un'ala che si abbassa, c'è un'ala che si alza,

oltretutto... PERITO CASAROSA CARLO: eh, e quella

che interferisce è quella si alza. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ...se il Phantom passa sotto al

DC9, lo abbiamo visto nella prima figura, la

distanza non può essere inferiore ai quattro

metri e con quattro metri, le assicuro, i carichi

applicati sono ancora molto inferiori e lei lo sa

meglio di me, perché li ha svolti lei, rispetto a quelli che noi abbiamo considerato prima, che erano a distanza di due metri. Adesso se vogliamo passare alla figura successiva, la figura successiva si riferisce a un assetto di undici gradi che è quello che noi abbiamo considerato come necessario per un fattore di carico del Phantom di 3,2, che a questo peso, a venticinquemila piedi e alla velocità del Phantom di duecentoquaranta, duecentosessanta metri al secondo, secondo quello che vogliamo prendere, se la velocità del DC9 o quella di superamento, era quella che corrisponde al fattore di carico massimo sostenuto del Phantom, che massimo... il fattore di carico massimo sostenuto, il Professor Casarosa, lo può spiegare a tutti noi, e corrisponde a una virata non nel piano verticale, ma nella... in un piano orizzontale e con ali inclinate... **PERITO CASAROSA CARLO:** fattore di carico costante. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, noi abbiamo preso questo semplicemente come riferimento e non perché abbia qualcosa a che fare con... con questa condizione, però c'è sembrato un riferimento significativo, perché è la velocità che consente di mantenere in virata

orizzontale la quota e la velocità, in una virata nel pieno verticale, in realtà la quota aumenta e quindi la velocità diminuisce, quindi sembra difficile che l'aeroplano vada oltre un fattore di carico di questo genere, perché già stai seguendo una manovra al limite del suicidio, come questa, e perdere ulteriormente velocità in queste condizioni sembra veramente abbastanza difficile che un Pilota lo possa accettare, comunque in queste condizioni la distanza fra l'ala del Phantom e l'ala del DC9 è... adesso non ricordo, se vedo bene era quattro metri, la distanza... quella nominale diciamo, fra il venticinque per cento della corda media, quella del DC9 è di quattro metri, la distanza verticale minima tra l'ala del DC9 e l'ala del Phantom è ancora nell'ordine di un metro o poco più, quindi sotto questo fattore di carico e... il Phantom sì, si può naturalmente avvicinare di un altro metro al DC9 e andare a grattare l'ala del DC9 con... con la coda, però non può andare a meno di quella distanza che corrisponde all'interferenza fisica. Oltre a questo, le mostro l'ultima figura, e poi se ha dei commenti... ecco, questo è l'assetto di ventiquattro gradi che corrisponde

a un fattore di carico, massimo istantaneo, quindi con perdita di velocità anche se la quota venisse mantenuta costante e... che corrisponde alle condizioni di volo del Phantom alla quota e alla velocità in cui si è verificato l'episodio di quasi collisione, in queste condizioni siamo molto al di fuori del tratto lineare della curva CL/Alfa, questo è il motivo per cui l'incidenza è tanto elevata, in realtà dei dati che avevo a disposizione l'incidenza dovrebbe essere ancora parecchio più elevata di questa, però per essere cautelativo mi sono mantenuto soltanto a un assetto di ventiquattro gradi, in queste condizioni la distanza nominale fra l'ala del DC9 e il venticinque per cento della coda media del Phantom è di cinque metri e la distanza reale è di nuovo nell'ordine del metro. La mia conclusione è questa, che... non so se ho capito bene quello che lei ha detto, che ha scritto nella perizia tecnica, lei diceva: "esiste certamente", se ricordo... cito a memoria...

**PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** "esiste certamente una condizione di fattore di carico e di distanza relativa che provoca la rottura dell'ala", secondo me non è

così, perché il fattore di carico e la distanza relativa sono vincolate fra di loro, sono collegati fra di loro, se lei aumenta il fattore di carico deve aumentare anche la distanza tra i due aeroplani, e infatti nei calcoli che noi abbiamo rifatto il momento flettente che deriva dal passaggio dell'aeroplano, del Phantom, sull'ala del DC9 a diversi fattori di carico è simile nelle varie condizioni perché aumenta sì il fattore di carico, ma deve aumentare corrispondentemente anche la distanza tra i due aeroplani, quindi quello che noi abbiamo trovato alla fine è proprio questo, che non esiste una condizione significativamente più sfavorevole di quella che lei ha considerato nei calcoli della perizia tecnica, naturalmente una volta che siano stati corretti gli errori di calcolo delle...

**PERITO CASAROSA CARLO:** beh, ora... errori insomma

mi faccia controllare prima di dire che sono errori, perché... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

l'abbiamo concluso prima Professore, che ci siano gli errori... **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, ma io

non voglio ovviamente... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ...è fuori discussione, perché un taglio

alla radice dell'ala di... **PERITO CASAROSA CARLO:**

voglio ovviamente controllare... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** ...cinquantamila chili è assolutamente... lo ha detto anche lei prima.

**PERITO CASAROSA CARLO:** voglio controllare, può essere un errore solo... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** perché ventiquattromila chili non... non lo... **PERITO CASAROSA CARLO:** d'accordo...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...a controllare.

**PERITO CASAROSA CARLO:** ...ora vedrò la vostra relazione e confronterò con i dati. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** dunque... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** su quelle... su quelle figure ma si può stare qui a disquisire tutto il tempo che si vuole, prima di tutto il fattore di carico può essere stato ottenuto in manovra combinata di virata e richiamata, e quindi l'aeroplano può benissimo non essere stato un Phantom e quindi poteva aver avuto dimensioni diverse, il discorso di quasi collisioni abbiamo sempre detto che deve essere visto come una collisione mancata, quindi le... le distanze possono essere ridottissime quante si vuole, cioè solo per un fatto fortuito non c'è stata... l'impatto diretto fra i due aeroplani quindi non è stata una manovra voluta o richiesta, è stata una manovra di... è stato un

incidente, quindi la distanza a me, se lei dice l'aeroplano può essere andato anche a venti centimetri non... non mi... diciamo non mi disturba più di tanto, perché dico così... se andava un po' più in là c'era una collisione e allora si vedeva platealmente la cosa, solo casualmente non c'è stata questa... questo evento. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** okay! **PERITO CASAROSA CARLO:** questa è la posizione. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì, questo l'ho capito, perché Professore la mia conclusione è soltanto questa e... lei prima rispondendo al Comandante Bonazzi aveva detto che non esistono casi precedenti accertati di perdita... di incidenti in volo per quasi collisione, quindi a me sembra che se lei vuole dimostrare che esiste la possibilità di un incidente dovuto a quasi collisione, lei deve produrre dei dati tecnici che dimostrino che esiste almeno una condizione in cui questo accade, bene, dai dati che sono... dall'analisi che noi abbiamo fatto dei dati della perizia tecnica questa condizione non esiste, ma i carichi applicati di quasi collisione sono molto, ma molto inferiori ai carichi di rottura del DC9, quindi... **PERITO CASAROSA CARLO:** lo troverò

questo fatto. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** questa è la nostra conclusione, a questo punto io vorrei cambiare argomento, non so se è il momento di...

**PRESIDENTE:** sì, sospendiamo dieci minuti.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** va bene. **PRESIDENTE:** sospendiamo dieci minuti. (Sospensione).-

#### **ALLA RIPRESA**

**PRESIDENTE:** Prego! **VOCI:** (in sottofondo). **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** Presidente chiedo scusa, prima di riprendere volevo far presente... **PUBBLICO**

**MINISTERO ROSELLI:** un momento che la Corte non è tutta rientrata. **AVV. DIF. BARTOLO:** no no, ma è

solo... noi abbiamo le prossime udienze 17, 18 e eventualmente anche 19. **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** veniva per l'esame nostro, vero?

**PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** siamo rimasti solo noi. **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:**

dovrei chiedere alla Corte, siccome il 18 sono impegnato fuori Roma, anche se... se posso io fare l'esame il 17 e poi eventualmente il 18 prosegue l'Avvocato Nanni. **PRESIDENTE:** sì sì,

anzi prima che me lo dimentico, perché se poi mi... il 18 inizieremo verso le 10:30 penso, alle 10:30 perché prima è stato necessario riservare l'aula per la designazione della Giuria Popolare

della Quarta Corte di Assise, quindi sono convocate queste persone per le 9:30 del 18 e quindi noi inizieremo alle 10:30. **PUBBLICO MINISTERO ROSELLI:** pensa che in un'ora si faccia Presidente? **PRESIDENTE:** come? **PUBBLICO MINISTERO ROSELLI:** in un'ora riescono a... **PRESIDENTE:** sì sì, perché è già sorteggiato, devono essere solo convocate e accettare, diciamo, proprio... quindi ecco il 18 alle 10:30. **PUBBLICO MINISTERO ROSELLI:** il 18 alle 10:30. **PRESIDENTE:** alle 10:30, soltanto questo. Va bene, allora prego Ingegnere! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** bene, vorrei riallacciarmi a quello che abbiamo detto nella prima parte per un paio di constatazioni finali, cioè da quello che abbiamo cercato di dimostrare la rottura dell'ala non può avvenire sulla base dei dati della perizia tecnica, e... per tutta una serie di motivi, anzi i carichi applicati sono molto inferiori a quelli di rottura, vorrei aggiungere due considerazioni a questo fatto, la prima considerazione è che se la rottura dell'ala avviene in seguito a una manovra dell'aeroplano interferente, per rendere credibile l'intera simulazione non basta rivedere... non basta dimostrare che i carichi

sono sufficienti a portare alla rottura dell'ala, ma occorre anche indicare una traiettoria credibile dell'aeroplano interferente, questo in base sempre alla considerazione che non esistendo statistiche o casi precedenti di incidenti per quasi collisione, si deve dimostrare che un incidente per quasi collisione avviene almeno in un caso, e di questo caso vanno documentate tutte le condizioni necessarie perché si verifichi, detto questo vorrei fare un passo avanti e cambiare argomento e passare alla parte relativa alla rottura non più dell'ala ma della fusoliera delle gondole motore, con una sola premessa che nella ipotesi della perizia tecnica, la rottura della fusoliera delle gondole motori è in qualche modo una conseguenza della rottura dell'ala, quindi se la rottura dell'ala non avviene ovviamente non avviene neanche la rottura della fusoliera, tuttavia vorrei cercare di dimostrare qui che anche ammesso che la rottura dell'ala avvenga, la rottura della fusoliera non può avvenire come viene indicato nella perizia tecnica, allora per questo vorrei partire e vorrei sentire ovviamente su questo punto i commenti del Professor Casarosa, a questo mi

riallaccerò poi per... per delle domande, la prima constatazione è questa, torniamo sul diagramma del taglio, a parte i valori che abbiamo visto prima sono affetti da un errore di tre volte, ma una conclusione che si può tirare è questa, in tutte le condizioni di interferenza, la condizione dodici, quattordici e quindici, se ricordo bene, così erano denominate in perizia tecnica, l'aeroplano interferente, come è abbastanza intuitivo d'altra parte, provoca sull'ala un carico negativo o al massimo nullo, esiste una condizione in cui questo carico indotto dall'aeroplano interferente sul DC9 è uguale a zero e corrisponde alla condizione, adesso non leggo bene, mi sembra quattordici o dodici, dodici, dodici, è la condizione dodici sì, quindi in ogni caso è anche intuitivo, voglio dire, esiste un d... prevalentemente un down wash, provocato dall'ala dell'aeroplano interferente sul DC9 e il carico globale, totale integrato sulla semiala del DC9 interessata è rivolto verso il basso, allora nelle simulazioni della perizia tecnica della dinamica del volo successiva alla rottura dell'ala che sono indicate in un paragrafo separato, compare

quest'altra figura, questa figura...  
concentriamoci in particolare sulla figura  
indicata in alto, è la 9 e 67, Professore  
Casarosa le riconosce di sicuro. PERITO CASAROSA  
CARLO: sì sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: questa  
figura è quella che indica la dinamica  
dell'aeroplano... PERITO CASAROSA CARLO: sì.  
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...a comandi  
bloccati senza intervento del Polita... PERITO  
CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:  
...dopo la rottura dell'ala. PERITO CASAROSA  
CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: allora la  
prima domanda che... la constatazione che vorrei  
fare è questa, vediamo tre curve su questa... su  
questa figura... PERITO CASAROSA CARLO: sì.  
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...una è relativa  
alla gondola... al motore sinistro, una è  
relativa al motore destro, e sono le due curve  
estreme... PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE  
MEZZANOTTE PAOLO: ...quella centrale, si dice nel  
testo della perizia tecnica che è relativa al  
baricentro del... PERITO CASAROSA CARLO: al  
baricentro del velivolo. CONSULENTE MEZZANOTTE  
PAOLO: dell'aeroplano esattamente. PERITO  
CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

ora noi vediamo che il baricentro dell'aeroplano parte da un fattore di carico uno... PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...e aumenta a 1,3. PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, non ho capito come questo è possibile, se l'aeroplano non è... non ho capito come è possibile che aumenti il fattore di carico dell'aeroplano, quando i carichi di interferenza sono rivolti verso il basso... PERITO CASAROSA CARLO: no... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...attenzione che stiamo parlando della fase in cui l'ala si è rotta, ma i motori non si sono ancora rotti. PERITO CASAROSA CARLO: certo, al momento che si... al momento che si rompe l'ala, lì vede nella... nella simulazione fino al tempo uno, non è successo niente, no, all'istante uno c'è il distacco del frammento... del frammento dell'ala, il distacco del frammento dell'ala determina il pitch up, sull'aeroplano dipend... determina due effetti, uno pitch up in quanto si sta staccando un pezzo di ala freccia a posteriore, eccetera, e un momento di rollio, uhm, un momento di rollio, la variazione di fattori di carico sul baricentro dipende dal pitch up, cioè dipende dal fatto che

l'aeroplano sta aumentando incidenza, tenendo conto che un ala chiaramente è danneggiata, il fattore di carico sui due motori dipende dalla concomitanza dei due eventi, cioè l'aumento di angolo di incidenza che determina una variazione di fattore di carico globale e l'accelerazione angolare di rollio che determina un aumento di fattore di carico sul motore destro e una riduzione di fattore di carico sul motore sinistro. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo.

**PERITO CASAROSA CARLO:** questo è l'andamento del diagramma. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo,

ecco però non mi spiego una cosa Professore.

**PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** qua si vede... non si vede una diminuzione iniziale del fattore di carico seguito da un aumento, perché il pich up non avviene istantaneamente. **PERITO CASAROSA CARLO:** no,

infatti... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** prima avviene la rottura dell'ala e questa dovrebbe...

deve portare a una riduzione del fattore di carico... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...e poi avviene un pich up fra l'altro con modalità che sono estremamente lente come vediamo poi nel grafico

successivo. PERITO CASAROSA CARLO: no no, ma nelle... c'è effettivamente una riduzione di fattore di carico iniziale, perché quella del fattore... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no, Professore, questo viene detto nel testo della perizia tecnica... PERITO CASAROSA CARLO: sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...ma non risulta dalla figura, se lei guarda la figura non la trova, quindi c'è contraddizione quel testo con... PERITO CASAROSA CARLO: no, quello della figura è quel picco che si trova che scende sotto il fattore di carico uno. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no, quello lì... PERITO CASAROSA CARLO: scendo a 05. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...è relativo a una delle gondole motore, non è relativo al... PERITO CASAROSA CARLO: no, le gondole motore sono le altre due superiori, questa qui è quella del baricentro, ora può essere che ci sia un errore nella indicazione, non lo so, ma quella del baricentro è effettivamente questa che è riportata anche in perizia, quella sotto, infatti istantaneamente l'aeroplano è stato preso anche come input eventualmente, perché ci può essere stato un intervento del Pilota che ha cercato di... di

reagire a questa variazione di carico. CONSULENTE  
MEZZANOTTE PAOLO: no, qua siamo ancora prima  
della reazione del Pilota... PERITO CASAROSA  
CARLO: sì sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:  
...quella... PERITO CASAROSA CARLO: sì,  
d'accordo, d'accordo, però quello lì poi noi  
l'abbiamo preso come input al... proprio quella  
riduzione di carico lì, il fattore di carico è la  
terza curva, quella... CONSULENTE MEZZANOTTE  
PAOLO: sì, però... PERITO CASAROSA CARLO: ...eh,  
quella lì dove si vede che si abbassa sotto uno e  
poi risale. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: questo è  
quello che dice il testo... PERITO CASAROSA  
CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...ma non  
è quello che dice la figura, non so se è una...  
PERITO CASAROSA CARLO: beh, può essere che nella  
figura ci sia una qualche... CONSULENTE  
MEZZANOTTE PAOLO: eh, può darsi che ci sia un  
errore... PERITO CASAROSA CARLO: un errore nella  
simbologia, cioè la continua dovrebbe essere...  
sì, l'NZ e invece le due linee e... vede c'è  
simmetria, dunque, quel punto lassù come vede c'è  
anche... il cancellato quello è un punto  
ovviamente e... no, niente è il motore... è il  
motore sini... no no, va bene, va bene.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** boh, va be'. **PERITO CASAROSA CARLO:** quella è l'accelerazione che subisce il motore destro, il picco di accelerazione dovuta all'istante iniziale dove c'è l'accelerazione angolare di rollio, quindi vede e... mentre nell'altro motore c'è un picco più basso perché è scaricato dall'accelerazione angolare di rollio che va nell'altro senso, quindi i due motori, vede, sono simili, quelle due curve e il fattore di carico sul baricentro è quella sotto. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** va bene, questa è una interpretazione della figura che noi non avevamo, perché... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, ma è... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...non è... **PERITO CASAROSA CARLO:** è logico, è logico questo qui. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** non è quello che dice... che dice la figura. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma infatti in perizia poi si parla di riduzione di fattori di carico T uguale zero. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** nel testo infatti questo è quello che viene detto... **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ma non è quello che dalla... **PERITO CASAROSA CARLO:** perché è quella la realtà... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...dalla figura. PERITO CASAROSA CARLO: ...del fatto, certo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: a questo punto lei si ricorda qual è il motore sinistro, qual è il motore destro, quali... come vanno interpretate correttamente le curve, se quella sotto... PERITO CASAROSA CARLO: quello dove c'è il picco diciamo di fattore di carico è il motore destro che registra l'incremento di fattore di carico dovuto all'inizio dell'incremento di angolo di incidenza e l'accelerazione iniziale in rollio che gli determina un incremento di... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va be', ma allora... PERITO CASAROSA CARLO: ...di carico iniziale. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: allora tutte le indicazioni delle curve sono sbagliate, perché in figura... PERITO CASAROSA CARLO: erano... dunque, quella sotto sicuramente è quella del fattore di carico, quella sopra è il motore destro e quella centrale è il mot... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: quindi sono tutte... PERITO CASAROSA CARLO: quella dove c'è il picco è il motore destro e quella dove non c'è il picco è il motore sinistro. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: tutte e tre le curve sono... PERITO CASAROSA CARLO: ci può essere un errore di

indicazione le figure. CONSULENTE MEZZANOTTE  
PAOLO: sono indicate in modo errate... PERITO  
CASAROSA CARLO: sì sì. CONSULENTE MEZZANOTTE  
PAOLO: ...nella figura. PERITO CASAROSA CARLO:  
diciamo il grafico è corretto... CONSULENTE  
MEZZANOTTE PAOLO: ho capito. PERITO CASAROSA  
CARLO: ...ci può essere un errore nella  
indicazione... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco,  
allora la domanda successiva è questa, se ricordo  
bene nell'udienza del 30 ottobre lei ha detto che  
è stata considerata anche una reazione del Pilota  
che ha contribuito a raggiungere il fattore di  
carico che... PERITO CASAROSA CARLO: sì sì.  
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: che però questa  
reazione non era indispensabile perché a comandi  
bloccati senza attuazione del comando  
longitudinale veniva raggiunto un fattore di  
carico di 3,5, ecco questo non risulta... PERITO  
CASAROSA CARLO: no, dico che... sì, probabilmente  
il valore di fattore di carico che si raggiunge  
senza intervento del Pilota... CONSULENTE  
MEZZANOTTE PAOLO: è quello che vediamo dalla  
figura. PERITO CASAROSA CARLO: sì, da queste...  
non sarebbe sufficiente a far raggiungere...  
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ho capito. PERITO

**CASAROSA CARLO:** ...all'aeroplano, ci vuole un intervento del Pilota, tenendo conto delle approssimazioni con le quali ovviamente...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo, sì sì. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** ...questi grafici sono ottenuti che tengono conto di una stima del velivolo danneggiato, perché noi non abbiamo ovviamente le caratteristiche del velivolo danneggiato.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certamente. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** può essere anche che inserendo...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certamente. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** ...io dati corretti... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** va bene, quindi... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** ...si possa raggiungere un valore di fattore di carico più elevato. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** possiamo concludere che senza intervento del Pilota l'aeroplano... la fusoliera i motori non si rompono. **PERITO CASAROSA CARLO:** o

non raggiungono sì, valori di carico tale da portare la rottura. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

almeno... **PERITO CASAROSA CARLO:** almeno del tempo coperto dalla simulazione. **PERITO CASAROSA CARLO:**

beh, con quei dati approssimati con i quali sono entrati. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** però siamo

estremamente lontani da condizioni di rottura.

**PERITO CASAROSA CARLO:** no, estremamente lontani non direi, perché si arriva... sì, basta un fattore... un intervento di deflessione dell'ordine di due gradi e si va a fattori di carico sui motori oltre tre... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, di quello però parliamo fra un momento... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...la mia domanda adesso era questa, senza intervento del Pilota direi che siamo assolutamente sicuri che non ci sono rotture della fusoliera e dei motori, quindi il prossimo argomento è proprio quello dell'intervento dei Piloti, su questo ha qualche domanda il Comandante Bonazzi. **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** Professore a parte che... quindi lei conferma che in questo diagramma avete invertito le curve del motore destro e motore sinistro, quella con il picco più alto è il motore destro, sì... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** perché nella legenda... **PERITO CASAROSA CARLO:** certamente.

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ...quello in alto...

**PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì. **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** ...è indicato sinistro. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** uhm! **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** e

quindi... **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, ma...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: e no... PERITO CASAROSA CARLO: quello sì, d'accordo, ma quello che... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore? PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: tutto... PERITO CASAROSA CARLO: quello che... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: tutto quello però che fa comodo a voi è ovvio e siamo d'accordo. PERITO CASAROSA CARLO: no, ma e qui che c'è... PRESIDENTE: no, va bene, scusi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: va bene, ma... PRESIDENTE: ...abbia pazienza. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ecco, vorrei solo... PRESIDENTE: lei faccia le contestazioni, poi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: vorrei solo, appunto... PRESIDENTE: ...comodo o non comodo... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...precisare che il diagramma non è attendibile, secondo... PERITO CASAROSA CARLO: no, il diagramma è attendibile, è quei puntini che sono riferiti a condizioni diverse... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no... PERITO CASAROSA CARLO: cioè quello dove... quello che... dove porta il trattino in realtà è quello dell'NZ del C.G., quello che non porta il trattino è il motore destro, e quello che porta il punto è il motore sinistro. CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

comunque... **PERITO CASAROSA CARLO:** il grafico è corretto. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** e allora quello che vorrei chiederle, con un fattore di carico di 1,3 G, lei pensa che sia un valore tale da indurre i Piloti, perché poi tra l'altro sono in due, a sollecitare, ad applicare gli sforzi, ad applicare i comandi come sono stati ipotizzati per arrivare a fattori di carico distruttivi dell'aereo? Cioè ritiene che questo sia un fattore di carico anomalo? **PERITO CASAROSA CARLO:** no, il discorso è che non è anomalo il fattore di carico, è anomala la risposta dell'aeroplano all'intervento del Pilota, perché c'è una drastica riduzione nel... nel margine di stabilità dell'aeroplano, quindi quel tipo di manovra che a condizioni normali probabilmente non avrebbe portato nessuna conseguenza, se non un incremento del fattore di carico entro certi limiti, in queste condizioni di aeroplano danneggiato, può aver portato l'aeroplano... può aver dato quel... l'incremento di angolo di incidenza sufficiente a portare l'aeroplano a valori di fattore di carico elevati. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** però questo... **PERITO CASAROSA CARLO:** che di per sé non avrebbe raggiunto solo

con la rottura della semiala sinistra. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: beh, questa... PERITO CASAROSA CARLO: almeno con i dati approssimati che abbiamo utilizzato. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: questa è solamente una ipotesi, perché non c'è nessuna evidenza che i Piloti siano intervenuti sui comandi... PERITO CASAROSA CARLO: certo, che è una ipotesi. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...ma la cosa principale che vorrei mettere in evidenza è che un G,3 è una sollecitazione di una moderata turbolenza, con un aeroplano che vola, con l'autopilota inserito con i Piloti che si stanno preparando all'atterraggio a Palermo, un colpo di turbolenza, perché l'unica cosa che potevano pensare che il... l'eventuale... l'eventuale fattore di carico di 1,3 G, potevano pensare a una turbolenza che è moderata, che rientra nel... nella normale turbolenza di volo, per cui io ritengo impensabile che due Piloti che non sono nemmeno sui comandi siano intervenuti o possano intervenire a una sollecitazione così normale, così non anomala. PERITO CASAROSA CARLO: no, ma in perizia è scritto che l'input che ha portato l'intervento del Pilota non è stato lì 1,3 G positivi ma è stato il picco di fattore di carico

negativo che ha portato a 05... CONSULENTE  
BONAZZI FRANCO: Professore? PERITO CASAROSA  
CARLO: ...e quello l'ha portato... è quella  
puntina che vede sotto. CONSULENTE BONAZZI  
FRANCO: Professore? PERITO CASAROSA CARLO: vada  
sotto e non lì, vada... CONSULENTE BONAZZI  
FRANCO: Professore qual è la puntina che...  
PERITO CASAROSA CARLO: codesta... no, quella  
sotto. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma questa sotto  
è quella del motore. PERITO CASAROSA CARLO: no,  
quella è il fatto... è l'NZ del baricentro, se ha  
detto che i motori... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:  
no, no! PERITO CASAROSA CARLO: ...sono quelli  
sopra. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore  
guardi bene, la prego, questo qui è il  
baricentro, questo... PERITO CASAROSA CARLO: no,  
ma cioè lei non consideri queste didascalie che  
non corrispondono, si è detto c'è un errore nella  
didascalia, quello che vede sotto, quello lì è il  
baricentro, i due motori sono quelli che stanno  
sopra. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma neanche per  
idea! Scusi, l'ha detto prima, l'ha detto lei che  
alle due estremità del diagramma sopra e sotto  
sono i due motori, abbiamo adesso accertato che  
l'indicazione di destro diventa sinistro e

viceversa... PERITO CASAROSA CARLO: sì.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...ma quello in centro l'ha detto prima anche lei, questo in centro è il baricentro. PERITO CASAROSA CARLO: no, il baricentro è questo... no, questo in centro, i due motori sono quei due picchi che abbiamo... quello, ecco, quello sotto e quello sopra, il baricentro è quella che dà il picco negativo, cioè il picco negativo... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: questo è il baricentro? PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: e dov'è quindi il fattore di carico positivo che il Pilota... PERITO CASAROSA CARLO: eh, che aumenta, cioè sul baricentro io ho al momento che ci ho il distacco dell'ala sinistra, ci ho una perdita di portanza chiaramente dell'aeroplano e quindi l'aeroplano l'accusa con una variazione di fattore di carico negativa, successivamente c'è il pich up che porta all'incremento di angolo di incidenza e quindi all'incremento di fattori di carico... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: scusi! PERITO CASAROSA CARLO: ...sia sul baricentro, sia sui due motori. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore dov'è il pich up, dov'è indicato qui il pich up? PERITO CASAROSA CARLO: il pich up è

indicato nel momento eh, no, qui non c'è il diagramma dell'angolo teta... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no no, ma... PERITO CASAROSA CARLO: è nella simulazione. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...no no, ma... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...il fattore di carico no... PERITO CASAROSA CARLO: ...il pich up è nella... il pich up è nella simulazione... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no. PERITO CASAROSA CARLO: ...cioè la simulazione tiene conto del fatto che ha aumentato l'angolo di incidenza e quindi fattore di carico. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: chied... PERITO CASAROSA CARLO: dopo, preliminarmente ha avuto una perdita di fattore di carico dovuta alla perdita, alla perdita di incidenza. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: allora le chiedo qui non è indicato l'assetto... PERITO CASAROSA CARLO: non è indicato l'assetto. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma lei parla di fattore di carico dovuto al pich up... PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: dove è indicato in questo diagramma. PERITO CASAROSA CARLO: eh, sul fattore di carico NZ del baricentro, il fattore di carico sul baricentro aumenta in quanto l'aeroplano è in pich up, inizialmente cala perché l'aeroplano

ha... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: scusi... PERITO CASAROSA CARLO: ...una caduta di portanza dovuta alla rottura dell'ala, corretto? Inizialmente cala il fattore di carico... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì. PERITO CASAROSA CARLO: ...successivamente mano a mano che l'aeroplano aumenta incidenza il fattore di carico riaumenta... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma dove... PERITO CASAROSA CARLO: dopo il pic... lì lo facciamo... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: cioè lo facciamo... PERITO CASAROSA CARLO: codesto... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sarebbe questo qui. PERITO CASAROSA CARLO: codesto certo. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: questo dopo un secondo... PERITO CASAROSA CARLO: certo. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: un secondo e otto. PERITO CASAROSA CARLO: certo, certo, certo. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma quindi non è questa più improvvisa che il Pilota avrebbe sentito. PERITO CASAROSA CARLO: la cu... che sente il Pilota improvviso è la riduzione di fattore di carico, cioè quando si passa da uno a grosso modo zero quattro, quello che è, questa è la chiu... che accusa il Pilota e che lo porta a dare un comando a cabrare, diciamo dell'aeroplano e che quindi introduce un incremento di fattore

di carico dovuto anche all'incremento di incidenze indotto dal comando del Pilota, certamente è un'ipotesi. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora l'altra... lei ha parlato di tempi di reazione del Pilota... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ha parlato di due decimi di secondo per il... la reazione neuro-muscolare... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco come la vediamo qui? **PERITO CASAROSA CARLO:** come, come la vediamo? **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** o nelle curve. **PERITO CASAROSA CARLO:** cioè qui non viene riportato, qui viene riportato l'incremento dell'angolo di equilibratore di due, quattro o sei gradi a regime, cioè che si va a sovrapporre, quindi dà una variazione di angolo di incidenza che si sovrappone a quella propria del pich up, diciamo, se il Pilota non avesse raggiunto... non avesse dato il comando, l'incidenza massima che avrebbe raggiunto l'aeroplano a seguito del pich up, sarebbe stata di un certo valore che avrebbe determinato un incremento di portanza di un certo valore e quindi un incremento di fattore di carico di un certo valore, l'intervento del Pilota porta all'aumento di incidenza finale

dell'aeroplano perché si sovrappone il suo comando, quando il Pilota dà il comando è inessenziale, che lo può aver dato dopo zero due secondi, dopo zero tre, è essenziale il fatto che in finale c'è questa sovrapposizione degli effetti che può portare al superamento del fattore di carico. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:**

allora il... proseguimento della domanda è questo: i tempi di reazione i... per effettuare una manovra come quella ipotizzata in cui si parte dalla percezione di quello che succede, cioè queste accelerazioni anomale la reazione, la decisione del Pilota o dei Piloti, perché c'è un tempo di decisione, l'applicazione dei comandi lo sgancio dell'autopilota, le... il fatto di applicare degli sforzi che sono sforzi non trascurabili, perché lei ha ipotizzato anche, perché l'aeroplano si romperebbe nell'ipotesi della massima escursione o di sei gradi di escursione dello stabilizzatore... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** ma è la massima è abbastanza...

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** sì, beh, quella che lei ha messo di sei gradi. **PERITO CASAROSA CARLO:**

di sei gradi, diciamo i sei gradi. **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** di sei gradi e tra l'altro non è

indicato se sono sei gradi di tab... cioè una volta abbiamo detto sei gradi di tab, altre volte sei gradi di equilibratore... PERITO CASAROSA

CARLO: equilibratore... CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: ...che sono due cose ben diverse. PERITO

CASAROSA CARLO: sì, ma il ta... qui forse è riportato ta... no, l'equilibratore che il tab... richiede un certo tempo... CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: però bisogna chiamarlo o tab o equilibratore... PERITO CASAROSA CARLO: no,

aspetta... dunque, no no, e... mi faccia pensare un attimo, il comando dell'equilibratore del DC9 è fatto attraverso il controllo del tab.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: infatti. PERITO

CASAROSA CARLO: ecco, quindi o tab... CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: eh, no no... PERITO CASAROSA

CARLO: quindi questo è il controllo di tab che...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no, non è esatto,

che... PERITO CASAROSA CARLO: ...quindi questo è il controllo di tab che dà una variazione...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...non è esatto.

PERITO CASAROSA CARLO: ...di angolo di equilibratore... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

...ecco, ma se... PERITO CASAROSA CARLO: tale

che... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: però se parla,

se si riferisce al tab, è il tab, se si riferisce allo stabilizzatore è lo stabilizzatore... PERITO CASAROSA CARLO: ma infatti qui... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: anche... PERITO CASAROSA CARLO: ...se lei vede mi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...no, ma da altre parti... PERITO CASAROSA CARLO: sono... beh, ci può essere una svi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: cioè equilibratore... PERITO CASAROSA CARLO: i due gradi negativi, si riferiscono al tab, chiaramente. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: all'equilibratore. PERITO CASAROSA CARLO: si riferiscono alla rotazione verso il basso del tab, che introduce una rotazione verso l'alto dell'equilibratore che è quella che sarà... AVV. DIF. NANNI: Presidente possiamo risolvere... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: a i due gradi sono del tab o dell'equilibratore o i sei gradi? PERITO CASAROSA CARLO: i sei gradi, siccome qui vengono... li vedo riportati negativi io li interpreto come... ora non mi ricordo esattamente la simulazione, ma è una rotazione verso il basso a questo punto e... del tab che determina, vediamo, dunque la rotazione verso il basso del tab, determina la rotazione verso l'alto dell'equilibratore. CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: no, io volevo mettere in evidenza quindi... PERITO CASAROSA CARLO: insomma la...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...e chiarezza. PERITO

CASAROSA CARLO: sì, la soluzione... la...

diciamo, il risultato finale è quello che a seguito di questo comando del Pilota, c'è stato un incremento di angolo di incidenza che si è sommato a quello che si sarebbe avuto se questo intervento non ci sarebbe stato, quando il Pilota ha introdotto il comando è una variabile che non è essenziale, lo può aver introdotto in qualunque istante, che va... fra l'istante uno e mezzo a quello uno e cinque uno e sei, uno e sette, dove l'aeroplano per sua natura raggiungerebbe il massimo valore di fattore di carico consentito da quel valore di angolo di incidenza, durante questa fase c'è l'intervento del Pilota che consente all'aeroplano di raggiungere l'angolo di incidenza superiore a quello che avrebbe raggiunto prima e quindi il fattore di carico aumenta di conseguenza. CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: Professore, io vorrei qui precisare una cosa che tutto è essenziale non ci sono cose non essenziali, tutto quanto io lo... CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: dico, no, non è essenziale il

tempo in cui il Pilota aziona il comando, purché sia compreso... non dicono che non è importante, dico non è essenziale stabilire quando il Pilota va... io dico solo che il Pilota dà una variazione di angolo o di tab di equilibratore che diciamo quello ruota verso l'alto e... l'intero equilibratore attraverso sistemi di comando in modo tale da incrementare il valore di angolo di incidenza, che in quel momento l'aeroplano stava già incrementando per sua natura... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma abbiamo capito male o tutto questo sarebbe accaduto nell'arco di zero due centesimi di secondo? **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, no, nell'arco di due secondi o poco più. **AVV. DIF. BARTOLO:** nell'arco di due secondi il Pilota, sente questo lieve disturbo decide di... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, no, un lieve disturbo, sente una riduzione di fattori di carico che da uno passa a poco meno di zero cinque, a quel punto applica il suo comando con tutta tranquillità... **AVV. DIF. BARTOLO:** quindi nell'arco di due secondi sarebbe riuscito a prendere... **PERITO CASAROSA CARLO:** nell'arco di due secondi fa raggiungere... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...disinserire il Pilota automatico e intervenire

sui comandi e far una manovra tale che...  
ottenendo il massimo risultato possibile di tutte  
le manovre possibili questo sta dicendo lei.

**PERITO CASAROSA CARLO:** no, io sto dicendo che  
innanzi tutto lo sgancio dell'autopilota è  
automatico, basta che il Pilota inserisca lo  
sforzo di barra e l'autopilota si sgancia  
automaticamente, dico che il Pilota può essere  
intervenuto durante la fase in cui l'aeroplano  
stava aumentando l'angolo di incidenza, giusto?  
Quindi siccome l'aeroplano raggiungerebbe il suo  
massimo valore di fattore di carico, senza  
intervento del Pilota, dopo un secondo e otto,  
poco meno di due secondi basta che il Pilota sia  
intervenuto in questa fase, e allora l'aeroplano  
raggiungerebbe l'angolo di incidenza dovuto alla  
sommatoria di due effetti, quello dell'azione del  
Pilota e quello dell'azione del pitch up dovuto  
alla rottura della freccia, questo è quello...

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora... **PERITO**  
**CASAROSA CARLO:** ...e a tutto questo occorre  
aggiungere il fatto che l'intervento del Pilota  
sarebbe stato e... diciamo, esaltato dal fatto  
che l'aeroplano danneggiato ha un margine di  
stabilità più basso dell'aeroplano sano e quindi

la risposta all'incidenza dell'aeroplano è anomala in questo caso per quanto riguarda se si vuole l'esperienza del Pilota. CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: l'avete calcolata questa diversa stabilità dell'aeroplano danneggiato... PERITO

CASAROSA CARLO: certo, nel programma di simulazione è compreso, cioè quando si parla di aeroplano danneggiato, si parla di aeroplano con un pezzo di ala in meno, con variazione di baricentro dovuto alla perdita dell'ala e con variazione di punto neutro dovuto alla perdita stessa dell'ala. CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

tornando... PERITO CASAROSA CARLO: quindi la risposta dell'aeroplano è nelle condizioni danneggiate. CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

tornando... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: se posso aggiungere una sola osservazione su questo punto avevo cercato prima poi rimettere il grafico sotto, ecco nel... in questa stessa figura Professore, il grafico l'ultimo grafico in basso, figura 9 e 67 indica l'andamento dell'incidenza e dell'assetto credo, Alfa sarà... PERITO CASAROSA

CARLO: esatto... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...dell'incidenza e il sett... deve essere l'assetto dell'aeroplano, la curva più alta

quella che si innalza di più è quella relativa all'incidenza... PERITO CASAROSA CARLO: dovrebbe sì... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: che quindi... PERITO CASAROSA CARLO: ...salvo errori di indicazioni dovrebbe essere... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...quindi dobbiamo... quando parliamo di pich up dobbiamo guardare essenzialmente questo, perché è all'incidenza che è collegato il fattore di carico dell'aeroplano, ecco da questa figura si vede che la variazione di incidenza, nell'arco di tutto il tempo che viene considerato in questa figura, in questa simulazione che sono da 1 a 3, quindi due secondi dopo la... la rottura dell'ala, varia da 0,6 a 1,1 quindi 0,5 gradi, allora alle condizioni di volo del DC9, mezzo grado di variazione di incidenza corrisponde ad una variazione di coefficiente di portanza dell'ordine di 0,05 0,06, che è... che indica a sua volta una variazione di fattore di carico dovuto al pich up dell'ordine di 0,3G, quindi non mi sembra che quel fattore... che il pich up sia un fattore determinante nella dinamica... nell'intera dinamica di tutto quello che segue. PERITO CASAROSA CARLO: infatti se... CONSULENTE

**MEZZANOTTE PAOLO:** ma poi su questo successivamente quando si parlerà di manovre del Pilota. **PERITO CASAROSA CARLO:** pront... eh, infatti si vede che il fattore di carico va giusto a quei valori, quello del baricentro, eh, 1 e 3 sarà... anzi meno 1 e 2, 1 e 3, la variazione di fattore di carico sul baricentro, perché dipende da questa variazione di angolo di incidenza che però successivamente per effetto del pich up passa a valori di uno e oltre... 1 e 2 quanti sono i gradi, sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì, curiosamente... **PERITO CASAROSA CARLO:** quindi si vede che ovviamente la riduzione di fattore di carico che si verifica inizialmente tiene conto di due effetti, cioè della caduta di portanza dovuta al fatto che si perde un pezzo di ala, e dell'inizio del pich up in questa prima fase è dominante la caduta di portanza che avviene per effetto della perdita dell'ala, successivamente entra il pich up che porta il fattore di carico fino a quei valori che si diceva. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì, c'è un curioso sfasamento di tempi fra il... **PERITO CASAROSA CARLO:** va be', questo viene dalla simulazione, quindi dipende dalle costanti di

risposta dell'aeroplano, eh... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** no no, Professore, quando c'è la massima incidenza, c'è anche il massimo coefficiente di portanza e c'è anche il massimo fattore di carico, quello non credo che dipende dalla simulazione, quindi non sono riuscito a capire come si concilino il terzo grafico e il primo, ma va be', questo comunque... diciamo che è un fattore secondario. **PERITO CASAROSA CARLO:**

perché c'è anche insieme all'incidenza varia anche il teta e varia quell... l'incidenza dalla direzione di portanza nulla, quindi da tener conto effettivamente... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** sì, ma il teta è un fattore geometrico, non vedo come non ha... non ha rilevanza aerodinamica, quindi... **PERITO CASAROSA CARLO:**

c'è variazione di... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...la rilevanza aerodinamica è l'altra e basta, quindi non riesco a capire, mi sembrano due grafici che si riferiscono a due simulazioni diverse. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** : no, ma tra

l'altro il teta varia di meno di due decimi di grado. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, il teta varia pochissimo in effetti... **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** esatto e il teta è la chiù (s.d.) che il

Pilota sentirebbe maggiormente, perché l'aspetto visivo, è quello che prevale sull'altro... su una sensazione di turbolenza, perché anche il meno quattro... pardon 04G, 04G, è ancora un valore e... non anomalo, lei ha detto che non c'è il fattore di carico positivo, accettiamo questo ha detto che c'è solamente, che essendo un fattore di carico negativo che è di 04, 04 non è un valore tale da suscitare, cioè tale da poterci costruire l'ipotesi che dei Piloti normali, sani possano afferrare il comando e applicare le forze per applicare delle... per muovere l'equilibratore o il tab, e... si parla di forze che possono aggirarsi sui cinquanta chili, cinquanta chili non sono e... valori trascurabili e qui vorrei riallacciarmi... **PERITO CASAROSA CARLO:** ha la massima deflessione. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** beh, lei ipotizza... i 7,8G si raggiungerebbero alla massima deflessione. **PERITO CASAROSA CARLO:** con sei gradi di deflessione. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** esatto. **PERITO CASAROSA CARLO:** che non è detto che sia la massima. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no, ma i sette gradi... **PERITO CASAROSA CARLO:** l'equilibratore va a dodici, tredici gradi, è al

cinquanta per cento della massima deflessione grosso modo. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** comunque si parla di valori di... per azionare il comando che non sono trascurabili, l'altra cosa lei prima ha detto che il tempo il... è inessenziale, il momento in cui il Pilota applica il comando, e tuttavia i due decimi di secondo che lei considera sono lontani da un... da tempi di reazione complessivi, globali che vanno considerati nella... nell'ipotizzare questa attuazione dei comandi, quindi si può... si arriva a dei valori dell'ordine del secondo e mezzo... se non anche di più, lei concorda?

**PERITO CASAROSA CARLO:** io lo accetto questo valore perché le ho detto nell'intervallo fra... è chiaro che se si... accetta questo l'andamento di diagrammi può presentare una discontinuità in qualche posizione, però il fatto finale è a che ad un certo momento al momento di pitch up determinato dalla perdita dell'ala, io sovrappongo un momento fors...  $M_{\Delta}$  per  $\Delta$ , introdotto dal Pilota ad un certo istante qualunque durante il verificarsi di questo evento, a seguito di questi due eventi, l'angolo di incidenza raggiunge valori superiori a quelli

che sono quindi indicati nel caso di non intervento del Pilota, e l'aeroplano raggiunge i fattori di carico più elevati. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora... **PERITO CASAROSA CARLO:** questo è lo schema della manovra no? Quello che si definisce... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora, comunque accettiamo che i tempi debbano essere e... **PERITO CASAROSA CARLO:** 02 è l'intervento neuromuscolare del Pilota, quindi certamente l'intervento non avviene prima di 02 secondi, fra 02 secondi e un secondo e mezzo e... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** può avvenire tutto. **PERITO CASAROSA CARLO:** può avvenire. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora la rottura del motore arriva, cioè avviene quando il fattore di carico diventa massimo, quindi al termine di questo intervallo di tempo, la domanda è come mai, niente è registrato sul Flight Data Recorder? Perché ci sarebbe tutto il tempo di registrare questa manovra sul Flight Data Recorder? **PERITO CASAROSA CARLO:** dunque il problema del Flight Data Recorder, l'abbiamo già... si è visto che in quell'intervallo di tempo, il Flight Data Recorder avrebbe registrato un certo numero di impulsi però data la velocità del nastro del

Flight Data Recorder, lei deve pensare che tutto il volo del DC9, sul Flight Data Recorder...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: conosco. PERITO

CASAROSA CARLO: ...è un pezzo lungo così.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: conosco. PERITO

CASAROSA CARLO: quindi in un secondo, un secondo e mezzo quello che sia si sarebbe spostato di qualche decimo di millimetro rispetto alla posizione di rottura del Flight Data Recorder...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: in un secondo...

PERITO CASAROSA CARLO: ...e quindi sicuramente ci sono degli impulsi sul Flight Data Recorder, però si confondono con tutti gli impulsi che sono avvenuti successivamente alla rottura e... e poi alla rottura del nastro stesso si vede, e si prende... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ho visto, ho visto.

PERITO CASAROSA CARLO: ...se prende la figura del Flight Data Recorder, lei ha visto che in corrispondenza non è possibile stabilire quanti e... quali di quegli input, ce ne è qualcuno che ha fatto un ricarico elevato, potrebbe essere anche quello, però è difficile dirlo, perché può essere dovuto anche a effetti... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: comunque...

PERITO CASAROSA CARLO: ...di spostamento dei

pennelli, dei truschini di scrittura dovute alla dinamica dell'aeroplano che in quel momento poi si stava disfacendo chiaramente. **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** comunque in un secondo e mezzo ci sarebbero quindici e... quindici puntini o punti del truschino. **PERITO CASAROSA CARLO:** però abbiamo visto in che... su che distanza, però quindici, lei deve togliere da questi quindici quelli che sarebbero al di sotto del fattore di carico uno, al di sopra del fattore di carico uno, non ce ne è quindici, ma ce ne è quelli che vanno da 1 e 5 a 1 e 8, quindi corrispondenti a 03 secondi, perché prima il fattore di carico cala, poi ritorna a uno e poi aumenta, comunque è un calcolo che è stato fatto e si trova in perizia e si vede che effettivamente è impossibile leggere questo evento sul Flight Data Recorder stante le caratteristiche del Flight Data Recorder dell'epoca, oggi giorno si sarebbe possibile, ma all'epoca con quel Flight Data Recorder lì, no, non si può vedere un evento che dura un secondo, quando un'ora e mezzo di volo è venti centimetri di registrazioni o poco più.

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora un'altra domanda è questa, vi siete mai rivolti a esperti

di fattore umano, uman factor o a Piloti nel stabilire, nel verificare questa ipotesi di intervento dei Piloti, tempi di reazione, eccetera? **PERITO CASAROSA CARLO:** ci siamo riferiti a quello che normalmente messo in letteratura ad esempio in tutte le pubblicazioni del "Mac Ruer" o dell'"Aschines" (s.d.), che fanno la simulazione del comportamento umano messo nel ciclo di controllo del velivolo, quindi abbiamo preso quei dati caratteristici che come le ripeto ancora sono inessenziali per la verifica del fenomeno, lo 02 cioè il ritardo neuromuscolare, viene da quel... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** certo. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...da quelle indagini teoriche. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco concordo sullo 02 come tempo medio di reazione neuromuscolare, assolutamente no su tutti gli altri tempi che comunque intervengono però la mia domanda era vi siete rivolti a nessun esperto o alcun esperto di uman factor o a de Piloti avete discusso con loro questa ipotesi? No. **PERITO CASAROSA CARLO:** in via informale sì. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no. **PERITO CASAROSA CARLO:** non è documentata in perizia perché chiaramente... **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** perché? **PERITO CASAROSA CARLO:** ...non l'abbiamo ritenuto necessario perché, questo parametro non è un parametro determinante per la compressione del fenomeno. **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** allora io... **PERITO CASAROSA CARLO:** e un secondo e mezzo per il tempo di intervallo del Pilota è tanto, non è poco. **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** no, noi... **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, il tempo di un... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** è tanto. **PERITO CASAROSA CARLO:** mettendo lo 02, cioè è tanto come tempo, cioè il Pilota in un secondo e mezzo può intervenire. **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** ma non tutto questo. **PERITO CASAROSA CARLO:** può chiaramente, la cosa può essere graduale, capisca lo spirito ovviamente...

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** comunque voi lo avete ritenuto superfluo sentire qualcuno che capisce di volo, capisce di... che ha un'idea di che cosa succede o può succedere in cabina all... verificarsi di quel... 04G... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** quindi quello che succede in cabina è che il Pilota che in quel momento... **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** no no, chiedo scusa Professore, io ho fatto un'altra domanda, voi avete ritenuto non necessario o inessenziale se chiedere il

parere di esperti specifici in questo campo.

**PERITO CASAROSA CARLO:** cioè non necessario...

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** non necessario. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...documentarlo, ne abbiamo parlato. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no no, se uno si informa penso che lo debba anche documentare, anche citare, menzionare. **PERITO CASAROSA CARLO:** no, non è stato menzionato in perizia. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** non è stato fatto, va bene. **AVV. DIF. BARTOLO:** con chi ha parlato? **PERITO CASAROSA CARLO:** e Comandante Evangelisti per esempio, che lei forse conosce. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** lo conosco benissimo. **PERITO CASAROSA CARLO:** benissimo... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** e a questo punto avrei molti dubbi che lui abbia potuto fare queste affermazioni, siccome lo conosco, e... io al momento avrei... passerei ad altre domande, tu hai... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** bene, posso? Allora cambiando un momento... tema, solo di poco però, vorrei per prima cosa proiettare ulteriormente le figure purtroppo è una brutta riproduzione però di una serie di figure che il Professor Casarosa e il Professor Santini, il Professor Forsching conosco molto bene, e sono precisamente le figure 9 e 68

e 9 e 69 nella perizia tecnica, ecco, la prima constatazione che vorrei fare è questa, se c'era un errore di identificazione nelle curve della figura 9 e 67 quella che abbiamo visto prima, c'è... penso di capire un errore di identificazione in tutte le curve, perché in tutte queste curve che si riferiscono alla manovra... alla simulazione della manovra del Pilota con velivolo integro e con velivolo danneggiato ma in particolare guardiamo quelle sopra con velivolo integro, ecco la curva intermedia si riferisce al baricentro del velivolo secondo la legenda delle figure, mentre il Professor Casarosa, prima mi ha detto che la curva relativa al baricentro dell'aeroplano è quella più in basso e non quella sopra, quindi se c'è un errore nella figura precedente, dovrei dedurre che c'è un errore anche in tutte queste figure, è una domanda... **PERITO CASAROSA CARLO:** dunque, qui vedo che probabilmente c'è anche una sovrapposizione perché in molte e... dunque, vediamo per velivolo... questo è il velivolo integro però eh! Non il velivolo danneggiato. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quello sopra sì, quello sopra velivolo integro, quello sotto

velivolo danneggiato. **PERITO CASAROSA CARLO:**

integro però... velivolo integro, sono tutti velivolo integro questo... ah, lì sono riportate la mia 9 e 68 sono tutte velivolo integro.

**PRESIDENTE:** questa qual è? **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** sì, e quelle sopra sono del velivolo danneggiato invece, cioè è scritto proprio nella legenda delle figure. **PRESIDENTE:** sì sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quelle con velivolo danneggiato sono quelle probabilmente più rilevanti per le nostre considerazioni, comunque... **PERITO CASAROSA CARLO:** va be', lì effettivamente si vede quello che abbiamo...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** ...detto. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ...in tutte queste figure... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...seguendo quello che c'è scritto nella legenda delle stesse figure, che è la stessa della figura precedente 9 e 67, la curva che sta in mezzo alle altre è quella del baricentro dell'aeroplano.

**PERITO CASAROSA CARLO:** no, no no, quella del baricentro dell'aeroplano è la curva che dà il picco sotto. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

Professor Casarosa, non è quello che dicono la

legenda delle figure, guardi quello che c'è scritto e se c'è un errore anche qui ne prendiamo atto, per non è quello che dicono... che dice la leggenda delle figure. **PERITO CASAROSA CARLO:** cioè la leggenda delle figure... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** e le dirò... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, può darsi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...di più. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...come quelle vengono dal calcolatore, se c'è stato un errore iniziale quello lo ha riprodotto però la curva del fattore di carico è quella che dà il picco, diciamo, a fattore di carico inferiore di uno in tutte le figure. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco perché le... **PERITO CASAROSA CARLO:** le altre due sono quelle dei motori, una del motore destro e l'altra del motore sinistro, che poi ad un certo punto da due in poi coincidono perché chiaramente vanno tutte d'accordo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore, io le facevo questa osservazione per un motivo molto semplice, se sono giuste le legende delle figure queste figure dimostrano che si rompe prima il motore sinistro, no, il motore destro. **PERITO CASAROSA CARLO:** no, deve rompersi il motore destro quello che ci ha il picco, il picco di

fattore di carico... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**  
ancora una volta non è quello che dicono le  
figure, se lei guarda la figura 9 e 68 la prima  
in particolare che forse è la più chiara e  
risulta chiaramente che il fattore di carico  
massimo è quello di un motore sinistro, non del  
motore destro, quindi se c'è un errore anche qui  
ne prendiamo atto. **PERITO CASAROSA CARLO:** no, ma  
lì c'è un punto di... c'è un punto dove le curve  
si sovrappongono e poi si deformano dopo, quindi  
quella più alta è sicuramente quella del motore  
destro perché l'accelerazione è... **CONSULENTE**  
**MEZZANOTTE PAOLO:** però la figura dice che è  
quella del motore sinistro. **PERITO CASAROSA**  
**CARLO:** prendiamo atto che l'etichettatura della  
figura non è corretta, ma fisicamente succede  
questo insomma, che è il motore destro che viene  
sollecitato, è il motore sinistro che...  
**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore,  
prendiamo atto... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì.  
**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ma ne prendiamo  
atto adesso. **PERITO CASAROSA CARLO:** certo.  
**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** fino adesso noi  
abbiamo lavorato su altre ipotesi.... **PERITO**  
**CASAROSA CARLO:** prendiamone atto adesso, insomma,

tutto quello che vuole. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: okay, allora abbiamo appurato che c'è un errore almeno nell'identificazione delle curve anche di questi grafici e non soltanto dei precedenti. PERITO CASAROSA CARLO: no, però scusi, mi faccia verificare bene, il fatto che qui c'è dei pallini che non sembrano... certe palline che non sembrano... il motore destro è quello che ha il picco più alto, su quello non c'è dubbio, perché la fisica è quella... diciamo che il pallino è messo male. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: okay. PERITO CASAROSA CARLO:

okay? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: quindi l'identificazione delle curve nel... nei grafici è errata, ecco, una cosa allora la prossima domanda è questa, tutti questi grafici da quello che ho capito dal testo derivano da simulazioni che sono state ottenute con i modelli di calcolo che lei ha usato, ha fatto usare nella Università di Pisa e si riferiscono a come dice la didascalia di queste figure a diverse deflessioni dell'equilibratore, due gradi, -2 e -4 e -6 per velivolo danneggiato e per velivolo integro. In queste simulazioni lei ha usato il data set che è stato fornito dalla "Douglas" immagino. PERITO

**CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

lei ha usato un data set lineare oppure un data set che comprendeva gli effetti della non linearità. **PERITO CASAROSA CARLO:** comprendeva gli effetti della non linearità. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, allora veramente non capisco nulla di questi grafici Professore, le chiedo una cosa, se questi grafici comprendevano gli effetti della non linearità lei arriva a definire in particolare nell'ultima delle tre curve superiori della 9 68 un fattore di carico massimo anche al baricentro superiore a 7, uhm?

**PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ecco allora, lei sa quale è il fattore di carico massimo che può tirare non un aeroplano commerciale come il DC9 ma un aeroplano da combattimento proprio come il Phantom, a venticinque mila piedi e alla velocità di volo del Phantom, 239 metri al secondo, lei pensa che un Phantom... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, non...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...lei pensa che un Phantom potesse arrivare a sette G, a tirare sette G, istantanei eh, parlo di valore massimo assoluto. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, il fattore di carico limite di fattore del Phantom può

essere di quei valori. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: il fattore di carico limite è un fattore di carico strutturale, secondo lei un Pilota del Phantom se avesse cercato di tirare sette G ci sarebbe riuscito? Glielo dico io, dal manuale di volo del Phantom... PERITO CASAROSA CARLO: sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...non sarebbe riuscito, al peso minimo che ho detto prima, quindi in condizioni estremamente favorevoli a tirare più di cinque G e mezzo e quindi nemmeno un aeroplano da combattimento riesce ad arrivare a queste prestazioni. Allora vorrei farle questa domanda, lei ricorda a quale fattore... ovviamente queste curve si riferiscono come lei ha detto, ad un data set che viene... PERITO

CASAROSA CARLO: ad un data set che tiene conto...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: non lineare.

PRESIDENTE: ...non lineare e che tiene conto...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e che quindi comprende un limite di portanza massima, di CL massimo. PERITO CASAROSA CARLO: comprende un limite di CL massimo che... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: ecco, lei ricorda a quale fattore di portanza massima di CL massimo corrispondono le manovre che lei ha inserito in questi... PERITO

CASAROSA CARLO: questo è vero sì, dipendano chiaramente... noi... sono state calcolate tenendo conto dell'angolo di incidenza...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certamente. PERITO

CASAROSA CARLO: ...e del valore delle... no anzi, sono state calcolate tenendo conto proprio dell'andamento di CL in funzione dell'angolo di incidenza. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: di Alfa e

del mach. PERITO CASAROSA CARLO: di Alfa, e del mach e di tutte quelle cose lì, ed è per questo che occorre l'incremento perché se non si progettava a quota più bassa, chiaramente si sarebbe potuto raggiungere questo fattore di carico anche senza intervento del Pilota, perché bastava la variazione di angolo di incidenza e non avrebbe potuto raggiungere... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: Professore, la mia domanda è questa... PERITO CASAROSA CARLO: ...e quindi c'è stato...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...a quali valori di coefficiente di portanza corrisponde quel fattore di carico massimo di 7,8 per esempio, eh, che lei... PERITO CASAROSA CARLO:

sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...lei non so se ha presente questo valore e se non lo ha presente glielo dico io. PERITO CASAROSA CARLO: no, me lo

dica perché non me lo ricordo. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, ad 1,86 lei ritiene che un DC9 in condizioni di volo a venticinquemila piedi a mach 0,77 possa arrivare a questo fattore di carico? Lei ricorda... **PERITO CASAROSA CARLO:**

ma bisogna vedere il data set dei dati aerodinamici. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco,

lei ricorda... **PERITO CASAROSA CARLO:** sicuramente... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...

quale era il CL massimo da data set al mach...

**PERITO CASAROSA CARLO:** eh, ora non lo ricordo però il data set è riportato... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** e glielo dico io che ce l'ho qua, il valore di CL massimo da data set 0,8 e quindi il fattore di carico massimo stimato in queste figure è sovrastimato di due volte virgola cinque. **PERITO CASAROSA CARLO:** ah! **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** quindi il fattore di carico massimo lei... premette lei questo non lo sa e glielo dico io e lei mi smentisca se non è vero, il fattore di carico massimo che può essere tirato da un DC9 in base alla portanza massima del data set della "Douglas" è 3,3 con ala integra, se lei poi considera che aveva perso un pezzo di ala, il fattore di carico massimo è di

tre. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, ma la perdita del fattore di carico gli può dire anche che questo può aver raggiunto un valore di angolo di incidenza superiore a quelli massimi...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il massimo fattore di carico è limitato dalla possibilità aerodinamica dell'aeroplano come lei sa molto meglio di me, quindi un DC9 non può volare ad un coefficiente di portanza superiore al massimo, qui viene fornito da un data set, questo... **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** posso fare una domanda? Ci spiegate cos'è questo coefficiente di portanza, cos'è il Giga, cos'è il fattore di carico, ecco, scusate l'intromissione! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

allora, il fattore di carico... **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** ma è per avere un'idea, ecco, per...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il fattore di carico è quello che sente il Pilota. **AVV. DIF. BARTOLO:**

sì, chi di voi, anche il Professore Casarosa non... è solo per riuscire a capire meglio noi di cosa si sta parlando. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** Professore, se vuole spiegare lei. **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** se mi chiamate in causa, dunque il CL massimo lei sa che la portanza... la portanza che sviluppa un aeroplano dipende da

diversi fattori, è rappresentabile da una espressione che si scrive nuovamente un mezzo per  $CL \cdot RO \cdot SV$  quadro dove questo coefficiente  $CL$  è un particolare coefficiente che dipende dalle caratteristiche e dalla dinamica dell'aeroplano, cioè dall'ala, dal profilo, dalla forma in pianta dell'ala, da un certo numero di cose,  $RO$  è la densità dell'aria e  $V$  quadro è il quadrato, è il quadrato della velocità, il  $CL$  dipende anche dall'angolo di incidenza al quale opera l'aeroplano, cioè se l'angolo di incidenza è l'angolo che fa il valore di velocità con una direzione di riferimento rispetto all'ala, quindi cambiando... mantenendo costante velocità e cambiando angolo di incidenza si può aumentare il coefficiente  $CL$  e quindi aumentare la portanza che sviluppa l'aeroplano; il fattore di carico invece tiene conto delle accelerazioni che può subire l'aeroplano ed in particolare quelle verticali e che dipendono dal rapporto fra la portanza che sviluppa l'aeroplano a peso, cioè se l'aeroplano sviluppa una portanza doppia del peso, vuole dire che è sottoposto ad una accelerazione che misurata in  $G$  sono circa due  $G$ , ecco. **PRESIDENTE:** sì, la domanda era: cos'è il

fattore di carico? **PERITO CASAROSA CARLO:** il fattore di carico è proprio una misura delle accelerazioni che agiscono sull'aeroplano, quando l'aeroplano vola in condizioni orizzontali che non è accelerato sul piano verticale il suo fattore di carico è uno, cioè vuole dire che la portanza equilibra il peso, cioè l'unica accelerazione che agisce sull'aeroplano è l'accelerazione di gravità, se io raddoppio il valore di portanza il fattore di carico diviene due, cioè con un incremento di uno rispetto alla condizione non accelerata, quindi per stabilire il valore di fattore di carico bisogna determinare il valore di portanza dell'aeroplano e il valore corrispondente del peso, il rapporto dei due dal valore di fattore di carico, il valore della portanza dipende dalla variazione dell'angolo di incidenza e qui bisogna tenere in conto però, scusa, che l'aeroplano volava anche a velocità e non è solo una questione di CL massimo, è anche un questione di velocità di volo dell'aeroplano. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore, il CL massimo è un coefficiente aerodinamico che si legge sui data set della "Douglas" ai nostri fini, il data set della

"Douglas" dice 0,8 e quello che lei ha ottenuto in queste simulazioni è 1,86 e tanto mi basta per dire che queste simulazioni portano dei fattori di carico che sono due virgola volte superiori a quelli reali, in queste condizioni basta fare il rapporto, 0,8 diviso 1,86 e moltiplicato per 7,8 e lei ottiene 3,3 e il fattore di carico reale che viene ottenuto dall'aeroplano in queste condizioni, glielo dico io, ma lei non potrà che essere d'accordo non si rompe nulla né della fusoliera e né della gondole motore, la fusoliera non si rompe perché come lei ha già detto in una delle udienze precedenti il fattore di carico generalizzato di robustezza di progetto è 2,5 per 1,5 e quindi 3,75 e quindi al di sotto di 3,75 non si rompe nulla. Le dirò un'altra cosa, non so se di questo è stato tenuto conto perché non ne ho trovato traccia nella perizia tecnica, ma per quanto riguarda le gondole motore valgono altre norme sempre dettate dalle FAR 25 e se vuole le trovo il paragrafo, che impongono nel caso di emergency landing oppure di crash landing come viene denominato comunemente è un fattore di carico che è molto superiore che lei probabilmente ricorderà che io le dirò per averlo

letto che è di 6, quindi il fattore di carico applicato è dell'ordine di 3 e il fattore di carico di rottura è dell'ordine di 6 e siamo lontanissimi da qualsiasi condizione di rottura, questa è la mia conclusione. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, verificheremo, le simulazioni tengano conto, quindi verificheremo la correttezza delle simulazioni. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** la mia conclusione finale a questo punto è che l'ala non si può rompere perché sono stati sovrastimati microscopicamente i valori di carico applicato, sottostimati microscopicamente nella PT i valori di carico di rottura, se anche l'ala si potesse rompere non si romperebbe la fusoliera perché sono stati sovrastimati microscopicamente i fattori di CL massimo che portano a quei fattori di carico che sono indicati nella perizia tecnica quindi la mia conclusione è che non esiste base tecnica per dimostrare nemmeno in un caso che una quasi collisione possa portare ad un incidente come quello dell'aeroplano di Ustica. Un'ultima cosa che volevo aggiungere è questa: riallacciandomi a quello che ha scritto ieri il Professore Casarosa sulla lavagna, sulla... su quei fogli e che ancora in parte è lì presente...

**PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ...e che riguarda quella osservazione che lui ha fatto a proposito del paper del Professore Forsching, concordo naturalmente con le equazioni che lei aveva scritto ieri a proposito del moto soltanto che ho un'osservazione, non era in un grado di libertà ma era in due gradi di libertà, perché era tenuto conto del beta e del rollio e quindi se vogliamo sono due gradi... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** no, il beta lo abbiamo messo al valore... costante al valore massimo. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** sono due, nella mia comprensione quando sono due gradi... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** eh, però... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ...e comunque è unitaria. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** ...cioè l'approssimazione era ad un grado di libertà in rollio ammettendo come coppia di sollecitazione quella che si ha al beta massimo. Va bene, era molto approssimato solo per far vedere che la velocità angolare di rollio che si raggiunge è molto più bassa di quella ipotizzata.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certamente, questo era assolutamente un dettaglio, non... non vorrei assolutamente insistere su questo punto. C'è una cosa però che vorrei aggiungere, non so se poi è

opportuno che venga a scrivere qualcosa lì sopra, ma rifacendo per un momento i calcoli che lei ha presentato ieri e alla fine dei quali lei ha concluso che la velocità di rollio è dell'ordine di 0,44, se ricordo bene, radianti al secondo...

**PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ...rollio indotto dall'imbardata... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...come valore massimo assoluto. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, io

ho rifatto ieri sera due calcoli e mi tornano grosso modo i valori che lei ha detto ieri, sono in realtà un po' superiori del venti per cento, però voglio dire queste sono delle approssimazioni che penso siano... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** ci rientrano i dati, dipende dai dati che sono... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** io

le chiedo una precisione di lettura della...

**PERITO CASAROSA CARLO:** uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE**

**PAOLO:** ...dei grafici e li ho fatto sulla base del data set della "Douglas" presumibilmente prendendo le stesse figure che lei ha preso... che lei ha assunto ieri. Il valore che ho assunto per il CLT nel mio caso è di circa 0,45 radianti alla meno uno che credo è quasi una costante per

tutti gli aeroplani e quindi non credo che ci sia modo di... non l'ho trovato nel data set, questo è un dato assunto e siccome i calcoli mi sono tornati immagino che sia più o meno lo stesso.

**PERITO CASAROSA CARLO:** e lo possiamo vedere se è

un data set. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quello

che non mi è tornato invece... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...è

questa cosa, che il valore finale che lei ha

detto ieri si riferisce ad un valore del CL

beta... **PERITO CASAROSA CARLO:** uhm! **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** ...come si legge dai dati della

"Douglas"... **PERITO CASAROSA CARLO:** uhm!

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...per le condizioni

di crociera del DC9... **PERITO CASAROSA CARLO:**

uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...e immagino

che sia stato letto per un CL dell'ordine di 0,2

un coefficiente di portanza dell'ordine di 0,2,

0,22, 0,24. **PERITO CASAROSA CARLO:** lo vediamo

subito perché... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

ecco, se lei legge... **PERITO CASAROSA CARLO:**

...mi sembra... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...questa è una verifica che possiamo fare e

vorrei farle osservare una cosa, nelle condizioni

in cui... vuole verificare prima che continui

oppure... **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, continui che sto... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...vorrei farle notare una cosa, nelle condizioni dell'incidente il DC9 vola inizialmente in crociera, però secondo le simulazioni che lei ci ha presentato successivamente avviene un pitch up, quindi il coefficiente di portanza dell'aeroplano aumenta sensibilmente, può raddoppiare, può triplicare, può andare... si va ad un fattore di carico di tre come abbiamo detto prima e il fattore di carico triplica e a questo punto viene ad essere triplicato o raddoppiato anche il CL beta, se viene raddoppiato o triplicato il CL beta viene ad essere raddoppiato o triplicato anche il risultato che lei ha presentato ieri, quindi non siamo più a 0,44 e a 0,5 ma siamo a... grosso modo ad una velocità di rollio dell'ordine di 1,5 radianti al secondo e che non è ancora uguale al 2,5 che diceva il Professore Forsching e che però si avvicina parecchio a questo dato.

**PERITO CASAROSA CARLO:** no, io qui... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** la conclusione di... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** il CL beta che qui è disponibile è in funzione del numero di mach al quale opera l'aeroplano, quindi è in funzione della velocità

di volo dell'aeroplano e quindi tiene conto ovviamente dell'angolo di incidenza e chiaramente quella è la condizione iniziale, cioè appena l'aeroplano si inclina e poi inizia la rotazione, l'angolo di incidenza si suppone costante.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore, se vuole le faccio vedere il grafico da cui ho letto prima. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, io ho trovato questo grafico, ci ho questo grafico...

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** credo che sia lo stesso, è in funzione del... **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...tail oft lisque fivet (come da pronuncia)... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...e del numero di mach. **PERITO CASAROSA CARLO:** e

del numero di mach. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, se lei legge se ne va in corrispondenza di

0,2 di coefficiente di lift e tira fuori un valore di CL beta tail oft di meno 0 virgola tre

zeri 6. **PERITO CASAROSA CARLO:** uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** e questo è il valore che ha

adottato. **PERITO CASAROSA CARLO:** dunque, il rapporto fra quello... io ho fatto il rapporto

fra le due quantità e quindi si tratta di vedere quanto vale il rapporto fra le due quantità...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: il mio punto...

PERITO CASAROSA CARLO: ...comunque l'ordine di grandezza era venti volte... venti volte inferiore ammesso che il dato sia anche quello che dice lei... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

non... non ho capito, venti volte inferiore?

PERITO CASAROSA CARLO: a quello preso dal Professore Forsching che era di due... di...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no, che due? PERITO

CASAROSA CARLO: 2... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

2,5 lei ha detto poi... PERITO CASAROSA CARLO:

eh, 2,5 noi abbiamo trovato 0,44... no, non venti volte è più basso. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: è

cinque volte. PERITO CASAROSA CARLO: cinque volte

sì, cinque. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco,

se... il mio punto è questo che se lei invece di prendere il CL di crociera del DC9 prende un CL aumentato dopo il pich up questo valore può raddoppiare... PERITO CASAROSA CARLO: no, ma

scusi! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...o può

triplicare. PERITO CASAROSA CARLO: il pich up,

lo... al momento che... sono due cose diverse queste, al momento che viene fatto questo conto

il pich up non si è ancora verificato, perché

questo serve a dimostrare quando si rompe l'ala e

a quel punto l'aeroplano è integro. **CONSULENTE**  
**MEZZANOTTE PAOLO:** per in tutto questo... **PERITO**  
**CASAROSA CARLO:** dopo... dopo la rottura dell'ala  
c'è il pich up ma questo succede dopo la rottura  
dell'ala. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì. **PERITO**  
**CASAROSA CARLO:** e quindi giustamente... ma a quel  
punto non è più quello il CL beta perché manca un  
pezzo di ala e quindi vendiamo nell'aeroplano  
integro questo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** è  
vero, è vero, tutto questo però volevo arrivare  
soltanto a questa conclusione andrebbe visto in  
una simulazione in sei gradi di libertà che porti  
l'aeroplano ad assumere veramente le condizioni  
in cui si trova, perché fare questo calcolo nella  
condizione di crociera può essere fuorviante ed è  
tutto qui, è solo questo. **PERITO CASAROSA CARLO:**  
ma l'incidente è avvenuto l'aeroplano che operava  
alla condizione di crociera, cioè poi  
successivamente alla rottura dell'ala si è avuto  
questo... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quando  
l'aeroplano assume un... **PERITO CASAROSA CARLO:**  
l'aeroplano sta volando chiamiamola così  
tranquillamente la sua velocità di crociera,  
subisce questo input, subisce questo input dovuto  
al fenomeno che ha illustrato a quel punto ha una

velocità angolare di rollio dovuta all'effetto diedro, il massimo valore di coppia che può avere è quando questo angolo beta raggiunge il massimo, questo è già un valore estremamente cautelativo, perché l'angolo beta cresce gradualmente, la velocità angolare cresce gradualmente e poi decade, cioè quindi aver posto questo vuole dire essersi messi in condizioni estremamente favorevoli dal punto di vista della velocità angolare di rollio dell'aeroplano, quel valore di velocità angolare di rollio l'aeroplano non l'aggiunge... non lo raggiunge neanche se alla massima velocità di volo uno dà il comando completo di alettoni ammesso che lo possa dare.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma direi che questo però è un dato fuorviante e non... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** no, non è... **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** e non saprei data... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** cioè vuole dire che se ne andrebbe incontro, il DC9 potrebbe andare incontro a fenomeni di instabilità, cioè da velocità critica di rollio, il DC9 è completamente fuori dalle caratteristiche, quel valore di velocità angolare la raggiunge un F104, un aeroplano da combattimento. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** a parte la manovra di alettoni che questo mi sembra veramente un argomento che non ha nulla... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, per come... come raffronto, perché qui c'è anche fatto... cioè quel valore di velocità angolare non lo raggiungerebbe neppure se chiaramente non è il nostro caso. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì Professore, ma non è questo il nostro caso, mi sembra veramente un caso molto diverso. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, è solo un caso limite. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il mio punto era soltanto questo, che il calcolo che lei aveva presentato ieri si riferiva alle condizioni di crociera... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ed è giusto, eh, concordo, ho trovato un valore leggermente superiore ma non per questo non... non di ordine di grandezza diversa, però il valore sarebbe sostanzialmente diverso se nel corso di una simulazione in sei gradi di libertà l'aeroplano raggiungesse dei valori di fattore di carico e di coefficiente di portanza che sono sostanzialmente superiori a quelli di crociera come può effettivamente avvenire, come è avvenuto in base alle sue simulazioni che si riferiscono ad un altro caso.

PERITO CASAROSA CARLO: no no. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: e siamo d'accordo che però può

essere uno dei casi... PERITO CASAROSA CARLO: no

no, su questo non siamo d'accordo perché se è

vero, nelle simulazioni che sono state fatte

il... si è prima supposta la rottura dell'ala e

poi successivamente è stata fatta la simulazione.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: Professore, ha

ragione. PERITO CASAROSA CARLO: in questo caso...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: è vero, è vero non

glielo contesto... PERITO CASAROSA CARLO: ecco, è

al rovescio... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

...minimamente, ha ragione, ha perfettamente

ragione in questo, dicevo soltanto che per

ottenere un risultato veramente significativo in

termini di velocità di rollio fra il suo valore e

quello del Professore Forsching bisognerebbe

ricorrere ad una simulazione che portasse

l'aeroplano a trovarsi nelle reali condizioni in

cui potrebbe essersi trovato a seguito di quella

manovra che è descritta dal Professore Forsching,

era... PERITO CASAROSA CARLO: sì, ma...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...solo questo il

mio punto. PERITO CASAROSA CARLO: ...ma

certamente una simulazione a sei gradi di

libertà... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** mettere l'indice sul fatto che ci sono margini perché questo valore diventi sostanzialmente superiore... **PERITO CASAROSA CARLO:** no.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...se la simulazione lo dimostra rispetto... **PERITO CASAROSA CARLO:** su questo non sono d'accordo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...a quello che lei ha mostrato. **PERITO CASAROSA CARLO:** secondo me il valore che si viene a trovare sarebbe sostanzialmente inferiore al suo valore a meno che non ammettere che durante la simulazione c'è stata una variazione di parametri che non si sa quello che si stato, però se si fa quella considerazione fatta dal Professore Forsching, cioè che l'aeroplano ha ruotato in condizioni integre e quindi con lo stesso valore di angolo di incidenza, quello è un valore massimo che può avere la velocità angolare di rollio. **AVV. DIF. NANNI:** allora Presidente, da quello che si è sentito malissimo, se sembra che si stia parlando di un altro processo, perché il Professore Forsching parlava di rollio che interviene dopo l'evento iniziale identificato con il distacco del motore quindi non mi sembra che ci fosse spazio per parlare di condizioni

integre. E comunque se riusciamo a risolvere il problema dell'acustica in questa aula... **PERITO CASAROSA CARLO:** integre rispetto alle condizioni dell'ala certamente ci sarà stato il danno dell'esplosione ma non influenza le caratteristiche dell'ala. **PRESIDENTE:** va bene, lo risolveremo durante la pausa allora, adesso ci fermiamo e riprendiamo alle 2:00 precise. **AVV. P.C. BENEDETTI:** Presidente! **PRESIDENTE:** sì. **AVV. P.C. BENEDETTI:** più o meno fino a che ora, può dire fino a che ora... **PRESIDENTE:** alle 17:00. (Sospensione).-

#### **ALLA RIPRESA**

**PRESIDENTE:** Prego, scusate per il ritardo, ma abbiamo dovuto utilizzare la Signora Interprete per i collegamenti con il Professor Lilja, perché ci sono sempre problemi di biglietti e quindi... **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** allora prego, chi deve continuare? **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** prego! **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** Professor Casarosa mi riferisco alla figura, ormai è famosa, la 8 tratto 10 con le traiettoria dei due aeroplani che attaccano il DC9, se si potesse proiettare per cortesia, anzi ce ne ho una copia io. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** si può centrare per vedere anche l'aeroplano sulla destra? Nell'altro senso per favore, ecco così, così basta. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** lei riconosce... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ...aveva tracciato questa traiettoria. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** in cui figurano oltre ai plots -17 e -12 anche quelli successivi al momento dell'incidente... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** cioè l'1... **PERITO CASAROSA CARLO:** mi sembra non tutti ci sono per ragioni di chiarezza... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** la mia domanda... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...della figura. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco, la mia domanda, perché non ha collocato tutti i plots, cioè anche il 9A, il 12 e il 13A? **PERITO CASAROSA CARLO:** per diciamo non impasticciare la figura, è scritto in perizia, si è detto per rendere più chiara la figura sono stati messi solo alcuni plots, il primo, l'ultimo e qualcuno intermedio. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** uhm! **PERITO CASAROSA CARLO:** mi rendo conto anche che questi plots ovviamente hanno quella incertezza in Azimut che ben si conosce. **CONSULENTE BONAZZI**

FRANCO: ecco, questo non viene detto... PERITO

CASAROSA CARLO: come no? CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: dell'incertezza, viene solo detto che per chiarezza non vengono messi questi plots...

PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE BONAZZI

FRANCO: questi sono tre plots che creano molti dubbi sulla validità di questa traiettoria, perché ci sono plots di tempi successivi che si trovano prima di plots di tempi antecedenti.

PERITO CASAROSA CARLO: sì, ma questo deriva dal fatto che su questi plots c'è una incertezza dovuta ai due gradi di... diciamo di incertezza del radar, che a questa distanza danno delle incertezze dell'ordine, mi sembra che siano delle quattro miglia. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: del

miglio. PERITO CASAROSA CARLO: no, due gradi...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: più o meno un miglio.

PERITO CASAROSA CARLO: no, e... è maggiore, va be', di quel... allora noi abbiamo detto siccome questi plots hanno questo grado di incertezza, mettiamo per verificare se questa ipotesi è vera, cioè è sostenibile, cioè se questi aeroplani possono avere una velocità tale che sia compatibile con le caratteristiche degli aeroplani stessi, mettiamo questi plots in una

posizione intermedia del loro campo di tolleranza, questa posizione intermedia del campo di tolleranza ha consentito di verificare questi valori di velocità che non sono veri in assoluto, perché se io sposto questi plots all'interno del loro campo di tolleranza posso ottenere delle velocità, se li metto al minimo valore del campo di tolleranza ottengo delle velocità diciamo strabilianti, se li metto al massimo valore del campo di tolleranza ottengo delle velocità che quasi non raggiungono la velocità di sostentamento dell'aeroplano, c'è questa grossa incertezza su questi plots e allora abbiamo detto: "questa è una posizione intermedia che consente di stabilire, di verificare che sono congruenti con le caratteristiche medie che potevano avere gli aeroplani dell'epoca", però si può anche spostare, cioè se io voglio adeguarla alle caratteristiche di un aeroplano le posso spostare in un certo modo, altrimenti in un altro. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora, se si spostano questi plots non regge più l'ipotesi che questi possono rappresentare degli aerei reali, l'altro punto è che se si tolgono e si considerano quei plots lì, anziché quelli per

esempio... il 19, già si vede che non ha più senso quella... il collegamento con aeroplano reali, di questo nel seguito presenteremo una relazione dettagliata con queste condizioni, quello che voglio mettere in evidenza che il... la mancanza di questi plots inficia o comunque crea una situazione non corretta. PERITO CASAROSA CARLO: no, su questo non sono d'accordo, perché quel che le ho detto è come scritto chiaramente in perizia. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no no, ho capito, ma io volevo solo dire che noi riteniamo invece così, non... E l'altra cosa, come mai in questa rappresentazione l'aereo... il capo formazione qual è di questi... l'aereo attaccante? PERITO CASAROSA CARLO: ma attaccante in che... non ci sono aerei attaccanti in questo caso. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: come non ci sono? PERITO CASAROSA CARLO: non... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: beh, lei... PERITO CASAROSA CARLO: non fanno un attacco deliberato contro il DC9. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no, lei ha scritto... PERITO CASAROSA CARLO: sono due aeroplani che hanno... quello... lei vuole dire quello che è corrispondenza T uguale a zero si trova in corrispondenza della posizione del DC9,

è il numero due, secondo queste traiettorie...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì. PERITO CASAROSA

CARLO: ...l'altro, come vede, è sempre arretrato

e... rispetto... arretrato e spostato in basso

rispetto... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ecco...

PERITO CASAROSA CARLO: e questa si basa sulla

ipotesi iniziale che se quella è una traiettoria

di aeroplani e se questi aeroplani hanno fatto

una missione di riconoscimento o... generalmente

vanno in coppia gli aeroplani non vanno da soli.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ecco, esatto. PERITO

CASAROSA CARLO: ecco, questa è l'ipotesi.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: cioè lei... è questo

quello che ha scritto. PERITO CASAROSA CARLO: sì,

questo è quello che è stato scritto. CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: esatto. PERITO CASAROSA CARLO: e

in base al quale... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

quindi il gregario perché lei dice che è

arretrato quando invece lo mette davanti? PERITO

CASAROSA CARLO: ma quella non è una figura...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma no... PERITO

CASAROSA CARLO: quella è una figura indicativa...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: allora... no... PERITO

CASAROSA CARLO: ...che tiene conto di una certa

situazione, lei deve vedere i tempi. CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: no, e bra... esatto. PERITO

CASAROSA CARLO: e può darsi che io abbia...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: esatto. PERITO

CASAROSA CARLO: questa qui si è interrotta prima e se andava più avanti andava dopo. CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: Professore allora... PERITO

CASAROSA CARLO: cioè dove... dove il due al -10 si trova in corrispondenza di -10, l'uno si trova nella sua corrispondenza del -10 che è dietro, cioè io potevo benissimo prolungare la traiettoria due, fino a portarla avanti alla uno, ma era inutile perché non era... VOCI: (in sottofondo). AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). PERITO CASAROSA CARLO: prego? AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono).

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore, questa ha detto che è un diagramma indicativo, se è indicativo deve dare delle indicazioni corrette.

PERITO CASAROSA CARLO: ma le indicazioni corrette là nei tempi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no, allora... PERITO CASAROSA CARLO: ...riportate su quello... su quello che sono il grafico.

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: allora... PERITO

CASAROSA CARLO: là ci sono i tempi e lei vede che quando l'uno al tempo 30 è nella posizione 30 o

nella posizione 20 o nella posizione -10, il due si trova già più avanti rispetto al numero uno, poi... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora Professore, Professore chiedo scusa, non si vede, il diagramma che c'era prima, dal diagramma che c'era prima non si vede dove si trova l'uno e dove si trova il due, salvo per qualcuno competente che va e confronta i tempi... **PERITO CASAROSA CARLO:** è quello che deve fare. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ...ma a prima vista, a prima vista e per chi vede questo diagramma ha una impressione invece che è diversa, io ho provato e ho spostato i due... intanto i due aeroplani già in partenza non sono dove erano stati messi sulla... sul diagramma 8 e... 8 tratto 10, ma sono più avanti, perché si cominciano a vedere supponendo che il plots -17 sia valido, sia un aereo si vedono lì e non da là dietro, io quello che voglio dire che se si danno delle indicazioni grafiche, siccome qui stiamo parlando di... **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce lontana dal microfono). **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no no, è della perizia tecnica, è della perizia tecnica, se si danno indicazioni grafiche si danno proprio per avere una

immediatezza grafica dell'evento, senza dover andare a vedere che non c'è corrispondenza tra tempi e... PERITO CASAROSA CARLO: come non c'è corrispondenza? CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no, perché... PERITO CASAROSA CARLO: la figura serve solo ad indicare qual è la traccia due e qual è la traccia uno, poi lei la deve... le posizioni relative le deve leggere sui tempi, non le può leggere e dire: "ma nella figurina il due è dietro e l'uno è avanti", no quella figurina serve solo ad indicare che la traccia due è quella e la traccia uno è l'altra. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: eh! PERITO CASAROSA CARLO: poi sulle tracce deve andare a vedere quali sono i tempi, per sapere dove... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: benissimo... PERITO CASAROSA CARLO: ...istante per istante si erano... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: quindi, questa... PERITO CASAROSA CARLO: ...c'erano gli aeroplani. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: quindi questa rappresentazione grafica che dovrebbe essere indicativa di qualcosa, lei la ritiene corretta. PERITO CASAROSA CARLO: certo. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: io vorrei far vedere però allora alla Corte, vorrei far vedere dove si trovano gli aeroplani a

parità di tempo, perché questo dà un'idea della dinamica di questa traiettoria, come è presentata sulla... sull'8 10, si ha una impressione errata della dinamica della manovra, cioè della dinamica della... delle due traiettoria, e potrei vedere la... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** quella lì, sì, adesso non ce l'ho più io. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco, questa è una sequenza ai... qui si vede male, al punto... trenta secondi prima del punto zero, a -30, dove qui è come sono messi effettivamente i due aeroplani. **PRESIDENTE:** cioè questo è un suo elaborato? **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** questo è una... è il diagramma di base identico, ho solo messo quello che diceva il Professore che doveva essere evidente, siccome ci sono i tempi, ho messo le figure, le sagomine degli aeroplani sui tempi a pari tempo, mentre prima io francamente avevo visto molte volte questo diagramma e non mi tornavano i conti, esaminando bene ho visto che era... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma ora rivediamolo e vedrà che i conti tornano. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no no, è corretto salvo la posizione... è corretto poi vedremo se corretto, ma comunque lo consideriamo

corretto salvo la posizione delle sagome degli aerei. PERITO CASAROSA CARLO: va bene. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: siccome la cosa che salta all'occhio è la sagoma dell'aereo... PERITO CASAROSA CARLO: ma la sagoma dell'aereo serve solo per indicare il numero di traccia non ha nessuna... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no no, Professore, si poteva mettere correttamente. PERITO CASAROSA CARLO: e no no, l'ho fatta io la figura, perché mi dice no? Gli dico che questa figurina dell'aeroplano serve solo per indicare che quella traccia è relativa all'aeroplano due. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: eh, sì... PERITO CASAROSA CARLO: io potevo cancellarla o potevo portarla più avanti, non aveva nessuna influenza, lei tagli il diagramma a questa quota qui... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no, ma io... PERITO CASAROSA CARLO: ...e i tempi sono quelli. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: io il diagramma non lo taglio, io lo vedo e chiunque lo vede così com'è. PERITO CASAROSA CARLO: ma chiunque lo vede lo deve saper leggere e non può vedere una cosa... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: e allora io dico che è fatta non correttamente ed è forviante, questo è... PERITO CASAROSA CARLO: io non sono

d'accordo, scusi, mi faccia venire per favore anche me... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì, prego!

VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì, questa è la sua. PERITO CASAROSA CARLO: questa è la mia, da questa figura si vede in modo estremamente chiaro che all'istante T uguale a zero... AVV. DIF. BARTOLO: aspetti, cominci dall'inizio, perché lei innanzi tutto rappresenta i due aerei... PRESIDENTE: scusi... AVV. DIF. BARTOLO: no no, solo per chiarire Presidente. PRESIDENTE: ...il Perito comincia da dove vuole. AVV. DIF. BARTOLO: perché siccome... PRESIDENTE: eh, che significa? Non ho capito. AVV. DIF. BARTOLO: Presidente senza creare problemi, però siccome ci sono delle precisazioni che vorrei, senza poi dover ripetere tutto, se mi consente il Presidente prima di tutti e poi anche il Professor Casarosa, io vorrei che lei ci dicesse innanzi tutto perché lei colloca le prime sagome prima ancora dei punti -12 e -17, perché ne colloca due a fronte di un unico plots. PERITO CASAROSA CARLO: perché abbiamo fatto l'ipotesi che se questa è una manovra di riconoscimento, questa è fatta da due aeroplani, quindi questa serve solo ad indicare che in questa fase erano

presenti due aeroplani, non vuol dire che l'uno era avanti e il due era dietro, perché se li facevo vicini si appiccicavano, quindi... AVV.

DIF. BARTOLO: possiamo dire che quindi... PERITO

CASAROSA CARLO: ...questo vuol dire che... AVV.

DIF. BARTOLO: ...non c'è nessun elemento...

PERITO CASAROSA CARLO: ...sono i due aeroplani...

AVV. DIF. BARTOLO: non c'è nessun elemento...

PERITO CASAROSA CARLO: ...uno dietro l'altro o uno accanto l'altro... AVV. DIF. BARTOLO: non c'è nessun dato... PERITO CASAROSA CARLO: scusi, mi faccia finire il discorso. PRESIDENTE: Avvocato Bartolo e abbia pazienza. PERITO CASAROSA CARLO: sono due aeroplani uno dietro... che il radar ne vede come unico plots. AVV. DIF. BARTOLO: uhm!

PERITO CASAROSA CARLO: okay? A un certo punto, quando... AVV. DIF. BARTOLO: no... PERITO

CASAROSA CARLO: ...quando i due aeroplani... AVV.

DIF. BARTOLO: no no, aspetti Professore, lei non ci può dire le cose che ci vuol dire lei, lei ci deve fornire dei dati oggettivi, quindi lei ci deve dire quanti plots vengono rilevati e quando dal radar. PERITO CASAROSA CARLO: il radar rileva due plots. AVV. DIF. BARTOLO: -12 e -17. PERITO

CASAROSA CARLO: e -17. AVV. DIF. BARTOLO: quindi

abbiamo... PERITO CASAROSA CARLO: non è escluso che... AVV. DIF. BARTOLO: aspetti, abbiamo un solo plots... PERITO CASAROSA CARLO: no, mi faccia dire... AVV. DIF. BARTOLO: abbiamo un solo plots a -12, nessun plots tra -12 e -17, a -17 abbiamo di nuovo un solo plots. PERITO CASAROSA CARLO: un solo plots. AVV. DIF. BARTOLO: ciò nonostante lei ritiene sia corretto raffigurare due sagome di due aerei, prima ancora del -12, grazie! PERITO CASAROSA CARLO: benissimo. AVV. DIF. BARTOLO: andiamo avanti. PERITO CASAROSA CARLO: perché se sono vicini, le ripeto, perché se sono vicini il radar lì vede come un unico plots. AVV. DIF. BARTOLO: ma è una sua ipotesi. PERITO CASAROSA CARLO: no, è una ipotesi, una tecnica di funzionamento del radar, se non escono dalla cella di risoluzione se ne vede uno, se il radar funziona così... AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono) sono due. PERITO CASAROSA CARLO: ...non è colpa mia. AVV. DIF. BARTOLO: poi quando bisogna far quadrare... PERITO CASAROSA CARLO: quindi andiamo... andiamo avanti... AVV. DIF. BARTOLO: quando bisogna far quadrare il circolo gli aerei diventano due, i plots diventano due. PERITO CASAROSA CARLO: non è

questione di far quadrare il circolo, è una ipotesi di lavoro questa qui. AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). PERITO CASAROSA CARLO: allora questa ipotesi è fatta nel tentativo di giustificare quel punto zero o quel punto uno, anzi che abbiamo messo qui, che altrimenti non è mai stato spiegato in nessun modo da nessun Tecnico radar fin dai tempi di... dell'americano fino in fondo, allora per giustificare questo punto che cosa si è detto? Si è detto supponiamo che questo... PRESIDENTE: scusi! PERITO CASAROSA CARLO: ...sia un... PRESIDENTE: Professore lo indichi con la matita, se no la sua mano copre... PERITO CASAROSA CARLO: forse se mi metto davanti è... PRESIDENTE: copre il... PERITO CASAROSA CARLO: sì, copro, e allora mi metto da questa parte. Allora questo grafico non è assolutamente forviante, perché questo non vuol assolutamente dire che questo aeroplano è dietro a questo, ma vuole solo indicare che la traccia due è rappresentata da questa curva e la traccia una è rappresentata da questa curva, io potevo tagliarle qui, perché come vede qui non è più quotata questa qua... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: perché non le ha tagliate lì? PERITO

CASAROSA CARLO: no, Comandante ma se si deve star qui allora... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no no...  
PERITO CASAROSA CARLO: non l'ho tagliata perché non mi è andato di tagliarla. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: bene, bene, ma a me basta così. PERITO CASAROSA CARLO: allora io ho questa qui...  
CONSULENTE BONAZZI FRANCO: lei ha già risposto alla mia domanda. PRESIDENTE: vada avanti, Professore Casarosa vada avanti perché... PERITO CASAROSA CARLO: poteva fare così e allora lei era contento se mettevo l'aeroplano qui. PRESIDENTE: Professor Casarosa lasciamo perdere... PERITO CASAROSA CARLO: era soddisfatto, glielo metto lì. PRESIDENTE: Professor Casarosa scusi! PERITO CASAROSA CARLO: questo aeroplano qui è sbagliato lo mettiamo qui, stop! PRESIDENTE: Professore Casarosa, Professor Casarosa! CONSULENTE BONAZZI FRANCO: adesso... adesso va già meglio. PERITO CASAROSA CARLO: ora è soddisfatto? Benissimo, ne sono orgoglioso. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: però se si fanno, si presentano... PRESIDENTE: no no, un momento... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...dei digrammi... PRESIDENTE: ...mi scusi! CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ah! PRESIDENTE: parliamo uno alla volta perché se noi poi accavallano, lei vada

avanti... PERITO CASAROSA CARLO: oh, allora non è quello... PRESIDENTE: ...e poi lei controbatte, però per cortesia, vada avanti. PERITO CASAROSA CARLO: non è quello il dato fondamentale, il dato fondamentale è che al punto zero, lei qui legge il punto zero? PRESIDENTE: no no, non facciamo domande per cortesia, andiamo avanti esponendo le cose, poi... PERITO CASAROSA CARLO: al punto zero questo aeroplano è qui, al punto zero il corrispondente aeroplano è in questa posizione, al punto -10 questo aeroplano si trova qui e quest'altro si trova qui, al -20 questo si trova qui e quest'altro si trova qui e così via, dov'è forviante questo discorso? CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ecco, dove non è forviante, sarebbe questa dove si indica le posizioni degli aeroplani nel medesimo istante. VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE BONAZZI FRANCO: questo al punto uno, a più uno e qui e l'altro è lì. PERITO CASAROSA CARLO: va be', ma è la stessa cosa. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ed è differente nell'immaginare... PERITO CASAROSA CARLO: no, è la stessa cosa. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...nel visualizzare la manovra... PERITO CASAROSA CARLO: li ha messo esattamente nella stessa posizione...

**PRESIDENTE:** scusate, io penso che su questo argomento chiudiamo, perché chiaramente... e poi è una questione di valutazione di presentazione che attualmente dato che noi stiamo facendo ora un discorso prettamente tecnico, scientifico e lasciamo perdere... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:**

concordo. **PRESIDENTE:** ...poi le sensazioni che potrebbe dare il disegno davanti o di dietro.

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** concordo. **PRESIDENTE:** siamo d'accordo che la posizione dei plots è uguale, questo io penserei, la posizione indicata su quel diagramma dei vari plots è corretta? Se è così basta poi. **VOCI:** (in sottofondo).

**PRESIDENTE:** ecco, e allora ora abbiamo chiaramente capito che i disegni non servono a niente, servono... **VOCI:** (in sottofondo).

**PRESIDENTE:** ecco, e questo oramai è chiarissimo insomma, quindi è inutile veramente, francamente perdiamo tempo su questo punto che non c'è niente da chiarire qua, allora andiamo avanti con le domande, prego! **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora quello che vorrei mettere in evidenza, siccome il Professore ha ipotizzato che fosse una manovra di attacco, ricognizione o quello che poteva essere... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, no no...

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ...con due aeroplano, dove ce n'è uno che è davanti e un altro che è dietro, e quando una coppia di aeroplani attacca o comunque vola insieme in un'unica missione operativa mantiene delle distanze che sono sicuramente inferiore a quelle che invece emergono dal posizionamento a pari tempi del... dei due aeroplani, in quanto tra... al tempo -1 al punto +1 il numero... l'aeroplano numero uno, ma è il gregario è a tredici, quattordici chilometri dietro l'altro, quindi è un posizionamento irrealistico dal punto di vista operativo, tenendo presente che il numero... l'aeroplano attaccante, chiamiamolo, quello davanti ha una velocità che è molto elevata uno e cinque, uno e sei e fors... potrebbe essere anche di più, quello dietro ha 08 mach, per cui fanno un attacco dove il gregario si allontana sempre di più, o la distanza dei due aumenta sempre di più e viene meno la funzione proprio del gregario, che è quella di proteggere e difendere l'aereo e il capo formazione, quindi dal punto di vista operativo è una rappresentazione che non è corretta. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma su questo ho un certo numero di dubbi, perché questo dipende

dalle tecniche, prima di tutto non è detto che sia una manovra di attacco, questi potrebbero essere due aeroplani che a un certo punto stavano andando verso sud e gli è venuto in mente di andare verso... verso est e ci sono andati in queste condizioni... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma va be'... PERITO CASAROSA CARLO: di un attacco noi non l'abbiamo detto mai in perizia e non si può sostenere chiaramente a nessun titolo, sulla posizione relativa dipende dalla tecnica che questi... dalla tecnica che questi adoperano, normalmente non è vero questo, perché su certi manuali che indicano le posizioni che questi aeroplani devono tenere si vede che il gregario o il leader, qui ora non... non stiamo a indicare chi è il gregario e chi è il leader, si può trovare anche a distanza di due... laterale di due, tre, anche quattro miglia e in posizione anteriore o posteriore rispetto all'altro che è l'aeroplano ingaggiato, non è detto che devono essere vicini o devono essere... dipende dalla tecnica che viene utilizzata per fronteggiare la minaccia, ma non è questo il caso quello che... è inutile stare a discutere di questo, perché questo non è un attacco, né una difesa, è un

cambio di traiettoria di aeroplano, per cui uno poteva dire: "guarda vai avanti te e io vengo dietro" e quello è andato avanti e quello gli è rimasto dietro. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora io... **PERITO CASAROSA CARLO:** e non attaccano niente. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** io ho sbagliato perché io mi sono rifatto a quello che è scritto nella pagina 8 34 della perizia tecnica, e dice che "missioni di volo di velivoli militari che prevedono il riconoscimento o l'intercettazione di bersagli - ho tagliato un po' - sono compiute da due velivoli e a maggior ragione qualora la missione fosse stata tale da richiedere l'abbattimento del bersaglio di qualunque natura esso fosse stato", quindi... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma non in corrispondenza della posi... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** se non è un attacco questo! **PERITO CASAROSA CARLO:** ma non in corrispondenza della posizione del DC9, potevano andare verso... infatti abbiamo anche ipotizzato lì che... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** sì... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...la minaccia venisse da sud e quindi fossero diretti verso altri aeroplani in posizione diversa, non... il DC9 in questa posizione qui non c'entra niente in

queste condizioni, certamente l'obiettivo ultimo poteva essere l'attacco a un qualche aeroplano, che però non si sa dove era, non si sa da dove veniva, non era certamente il DC9, questo è quello che... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** però non viene detto. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no, chiedo scusa, una legge la perizia e si fa le proprie... i propri convincimenti sulla base di quello che legge in perizia. **PERITO CASAROSA CARLO:** non è stato mai detto che l'attacco era verso il DC9, anzi si è detto chiaramente... c'è anche una figurina in cui si vedono gli aeroplani che vengono da sud mi sembra. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no, viene solo detto, "del bersaglio di qualunque natura esso fosse stato" però induce a pensare che il bersaglio fosse, e viene detto in altre parti... **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco guardi, guardi la figurina 9 17. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** beh, non ce l'ho qui. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, lì è tutto un altro discorso chiaramente, no? **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** sì, ma... **PERITO CASAROSA CARLO:** vengono evidenziati che non era il DC9 eventualmente l'obiettivo. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ma un aeroplano che eventualmente

si nascondeva sotto il DC9. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** no, a quell'epoca noi non sapevamo niente dell'aeroplano sotto il DC9, quindi avevamo ipotizzato... si è detto: "questa manovra è strana, non è un attacco al DC9 perché non c'è nessun motivo per cui questi aeroplani possono aver attaccato il DC9", come potrebbe essere giustificata questa manovra alla luce di quelle figurine che abbiamo fatto prima che si vede e... il bracket (s.d.), quelle tecniche che sono tratte da riviste pubblicistiche, quindi non è che abbiano delle valenze, diciamo, molto precise, però una ipotesi era che l'aeroplano da riconoscere o da intercettare o da attaccare venisse da sud, per esempio, secondo una traiettoria, ma questa è solo una ipotesi che serve a giustificare il cambio di traiettoria degli altri due aeroplani. **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** allora... **PERITO CASAROSA CARLO:** il DC9 non c'entra assolutamente niente, quindi...

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora quando è stata fatta questa... costruita questa traiettoria era ancora in esame l'ipotesi che il DC9 fosse stato colpito da un missile? **PERITO CASAROSA CARLO:** noi

il fatto che il DC9 fosse stato colpito da un

missile l'abbiamo escluso quasi all'inizio della nostra... della nostra perizia, quindi quando è stata fatta questa figura sicuramente non avevamo in mente l'attacco missilistico al DC9, perché queste erano ipotesi... si è detto: "cancelliamo il missile, non parliamone più, chiuso, non si parla di missile". **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ma quello è stato in conclusione, la cancellazione del missile è stata in conclusione dopo aver raccolto gli elementi... dopo aver tirato su tutti i rottami e aver visto che non c'erano... **PERITO CASAROSA CARLO:** e certo che abbiamo detto non era il missile alla conclusione, ma... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** cioè e quindi... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...diciamo i rottami sono stati tirati su dopo due anni di lavoro e... circa, la perizia è stata consegnata dopo quattro anni, e noi... dopo due anni avevamo già la convinzione generale di tutti noi che non era stato un attacco... non era stato un attacco missilistico contro il DC9 chiaramente, quindi bisognava pensare ad altro. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** sono molto perplesso sulle sue motivazioni, comunque è chiaro che lei... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma io credo di avere...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...ha il diritto di dire... PERITO CASAROSA CARLO: ...scritto molto sul... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: sì... PERITO CASAROSA CARLO: ...sull'attacco del missile e quindi la mia posizione, come quella dei colleghi... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: certo, ma quando... PERITO CASAROSA CARLO: ...è estremamente chiara su questo punto. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: certo, non... anche in conclusione, però quando è stata creata questa traiettoria, esaminate le traiettorie, le possibilità che ci fossero degli aeroplani era aperto all'ipotesi che fosse un missile... PERITO CASAROSA CARLO: ma... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...in subordinazione, un aeroplano che è passato vicino e avesse creato la quasi collisione. PERITO CASAROSA CARLO: questa è... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: perché allora... PERITO CASAROSA CARLO: ...diciamo una... noi quando abbiamo discusso l'ipotesi missile, perché andava discusso chiaramente, e abbiamo anche considerato queste traiettorie, si è detto: "guardate... siccome le traiettorie sono... che hanno percorso questi aeroplani sono queste, e queste ci sono sembrate poco congruenti con un attacco

missilistico, cioè questa... è una ulteriore  
pezza di appoggio al fatto che l'aeroplano non  
era stato abbattuto da un missile", la principale  
è che non c'è traccia di missile quindi...

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** son d'accordo, eh!

**PERITO CASAROSA CARLO:** questa taglia la testa al  
toro, però in sovrappiù, in sovrabbondanza ho  
detto: "se queste fossero le traiettorie  
effettivamente seguite dall'aeroplano che poi ha  
abbattuto il DC9, che ha lanciato il missile  
questa sarebbe stata la traiettoria meno  
conveniente e che avrebbe dato la più elevata  
probabilità di fallimento della manovra, perché  
questi aeroplani fino all'ultimo non avevano in  
visione il DC9 sul loro radar". **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** sono d'accordissimo su questo...

**PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, e quindi non è stata  
fatta questa figura avendo in mente il missile.

**CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** Professore! **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** assolutamente no. **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** però tutto quello che lei sta  
dicendo, mi sta o ci sta dicendo adesso, non  
figura in perizia tecnica. **PERITO CASAROSA CARLO:**

figura in perizia tecnica quando si parla  
della... la vogliamo leggere? **VOCI:** (in

sottofondo). PERITO CASAROSA CARLO: eh, ora l'ho scritta io quella, saprò cosa... CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: quando si a parla della traiettoria e si esamina e si discute la traiettoria questo non viene detto. PERITO CASAROSA CARLO: è detto quando si esaminano queste traiettorie nella ipotesi di abbattimento mediante missile, si è detto che se ci fosse stato un abbattimento mediante missile queste erano le traiettorie meno convenienti. CONSULENTE

BONAZZI FRANCO: e sono d'accordo. PERITO CASAROSA CARLO: ed è scritto. AVV. DIF. BARTOLO: mi consente di inserirmi in questo tema così poi evito di fare io delle domande, Professore Casarosa, proprio mi inserisco su questo argomento. PRESIDENTE: al microfono! AVV. DIF. BARTOLO: sì. Io vorrei farle una domanda diretta... PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...lei ha fatto parte della Commissione Misiti e poi ha svolto altre attività quale Perito, ora io le chiedo, la sua qualità di Perito nell'ambito di questo procedimento, lei esclude che il disastro sia da attribuire ad un missile? PERITO CASAROSA CARLO: sì, l'ho detto chiaramente mille volte, sì, sì, sì! AVV. DIF.

**BARTOLO:** mi scusi, ci può sintetizzare... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** anzi, ho anche detto che sarebbe l'ora di smettere di parlare di questa cosa, perché serve solo a fare confusione. **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** Professore, io le devo porre un'altra domanda molto velocemente perché abbiamo, diciamo, i minuti anche contati, quali sono le ragioni molto molto sinteticamente riassumendo proprio per le quali lei ritiene di poter escludere categoricamente che il DC9 sia stato colpito da un missile. **PERITO CASAROSA CARLO:** non

solo io ma anche i colleghi eh, rispondo io perché... **AVV. DIF. BARTOLO:** le chiedo questo

Professore... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...sono qui

seduto ma... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...Casarosa

perché è presente, è chiaro. **PERITO CASAROSA**

**CARLO:** ...i miei colleghi darebbero le stesse risposte, in estrema sintesi... **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** sintesi. **PERITO CASAROSA CARLO:**

...perché un missile per abbattere un aeroplano deve causare dei danni strutturali o all'aeroplano o agli impianti dell'aeroplano, questi danni sono causati dai frammenti delle teste di guerra, perché missili che possono... missili aria-aria che possono distruggere un

aeroplano per effetto di onda d'urto non esistevano allora, non esistono ora e non esisteranno forse nel futuro, perché questo vorrebbe dire che dovrebbero portare un carico di esplosivo dell'ordine dei trecento o quattrocento chili, e questo è possibile su un missile terra-aria ma non è possibile su un missile... quindi perché l'aeroplano, il DC9 possa essere stato abbattuto da un missile, bisogna che il DC9 presenti chiare tracce di abbattimento mediante missile, cioè chiare tracce di impatto o di frammenti dovuti alla testa di guerra, questi frammenti... questi segni di impatto sul DC9 non esistono, aspetti, non solo, però si potrebbe dire: "ma anche della bomba non esiste", c'è questa differenza fra bomba e missile... **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** va bene Professore, se no facciamo... **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, ma devo

chiarire questo. **AVV. DIF. BARTOLO:** ma le vorrei soltanto chiedere per fare questo lavoro di sintesi se no... non voglio interromperla dopo...

**PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, non queste, le tracce di abbattimento mediante missile non sono sul relitto e né si può ipotizzare che potrebbe essere sulla parte mancante. **AVV. DIF. BARTOLO:**

no, per completare questo... PERITO CASAROSA  
CARLO: questo per... AVV. DIF. BARTOLO: ...questo  
discorso del missile... PERITO CASAROSA CARLO:  
...è a chiarimento. AVV. DIF. BARTOLO: ...però  
io le devo chiedere un'altra precisazione, lei ha  
sicuramente letto anche la consulenza predisposta  
dai Consulenti di Parte Civile... PERITO CASAROSA  
CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...i quali  
continuano... VOCI: (in sottofondo). PERITO  
CASAROSA CARLO: è andato via, va bene. VOCI: (in  
sottofondo). AVV. DIF. BARTOLO: mi dispiace, non  
ci avevo fatto neppure caso. PRESIDENTE: è andato  
via, non ci possiamo fare nulla, prego! AVV. DIF.  
BARTOLO: quindi lei sa che i Consulenti di Parte  
Civile sostengono a tutt'oggi che potrebbe essere  
stato un missile che potrebbe avere cagionato il  
disastro, perché secondo una loro ricostruzione  
questo missile potrebbe anche non aver colpito  
l'aereo ma potrebbe averne cagionato la caduta  
attraverso questo fenomeno cosiddetto del blast.  
PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO:  
cioè mi è parso di capire che loro sostengono che  
il missile va in una certa direzione e cioè  
nonostante è possibile che questa onda d'urto che  
viene dal missile colpisca questo DC9 e ne causi

proprio la caduta. PERITO CASAROSA CARLO: esatto.

AVV. DIF. BARTOLO: ci può dire lei cosa ne

pensa... PERITO CASAROSA CARLO: sì, io ho

risposto... ho risposto ai Consulenti di Parte

Civile e ho creduto e ho dimostrato come questa

ipotesi sia non sostenibile da due punti di

vista, il primo punto di vista è che questo poi

il Professore Held quando verrà potrà essere più

preciso, il danneggiamento per blast di una

struttura, quindi dovuta all'onda d'urto causata

da una esplosione è data da una formuletta che è

molto semplice e non gliela scrivo, eh, stia

tranquillo! La formuletta dice che la distanza B

alla quale il blast può avere un effetto è uguale

ad un certo coefficiente K che dipende dalla

struttura che devo danneggiare, un aeroplano, un

ponte, una ferrovia, un carro armato, dipende

dalla... per la radice quadrata del peso della

carica, giusto? Allora, se noi consideriamo il

valore di K che caratterizza una struttura

aeronautica per avere un danneggiamento alla

distanza in cui il missile può colp... pensare

che il missile colpisca fisicamente l'aeroplano è

un po', diciamo, una ingenuità, cioè gli

aeroplani... i missili per le caratteristiche

delle loro... generalmente esplodono ad una distanza dal bersaglio che va dai dieci ai quindici metri, prendendo pure questa distanza di dieci metri il peso della carica che doveva essere a bordo del missile era di quell'ordine di grandezza che abbiamo detto prima, sull'ordine dei quattrocento chili, impossibile su un missile aria-aria, peserebbe più del missile e dell'aeroplano, insomma, una carica che... con i pesi dell'ordine dei trenta, trentacinque chili che caratterizzano le cariche sulle teste dei missili tipo Sparrow, tipo Side Winder che erano operativi all'epoca, il danneggiamento per blast sarebbe avvenuto ad una distanza... il danneggiamento per blast sarebbe possibile ad una distanza dell'ordine di qualche metro, uno o due metri e quindi non è possibile che un missile scoppi a due metri di distanza e la testa di guerra non lasci segni sull'aeroplano; il blast poi... l'ipotesi che hanno fatto i Periti civili di danneggiamento del blast, perché anche loro dovevano giustificare in qualche modo che si fosse staccato prima il motore di destra, quello è l'evento chiave sul quale siamo tutti d'accordo e qualunque ipotesi che si fa sull'incidente deve

stabilire come ha fatto il motore di destra a staccarsi prima di tutto il resto, loro hanno fatto una ipotesi un po' bizzarra, cioè l'ipotesi che hanno fatto loro hanno detto questo, dice: "supponiamo che l'onda d'urto colpisca l'imboccatura del motore", il primo errore che hanno fatto, hanno fatto l'errore nell'ipotizzare la sezione maestra del motore come una piastra piena e invece questa è una piastra con un buco in mezzo perché c'è la presa d'aria del motore e quindi il carico che grava sulla corona circolare è molto più basso di quello della piastra, poi questa onda d'urto che cosa dovrebbe aver fatto? Dovrebbe aver danneggiato... dovrebbe avere agito sul motore attraverso la carenatura della presa d'aria, giusto? Quindi c'è la carenatura della presa d'aria, l'onda d'urto impatta in questa carenatura, questa carenatura scarica sul motore, il motore scarica sugli attacchi, gli attacchi si rompono. Ora, l'attacco del motore con la fusoliera è dimensionato per sopportare la spinta del motore e il peso del motore a fattore di carico, quindi è un attacco che deve resistere a decine di mila di chili, l'attacco della presa d'aria sul motore è un attacco che deve reagire

ai carichi aerodinamici che sono sulla presa d'aria durante il volo, mille chili, duemila chili, quindi ci sarebbe la bizzarra situazione che io solleccito il motore sulla presa d'aria, lascio intatta la presa d'aria perché tale è come l'abbiamo ritrovata e vado a danneggiare un affare che si trova dentro la fusoliera e che resiste a dei carichi che sono dieci, cento volte superiori. Questa dinamica... **AVV. DIF. BARTOLO:** chiedo scusa!... **PERITO CASAROSA CARLO:** e poi c'è un'altra cosina anche... **AVV. DIF. BARTOLO:** per quanto mi riguarda... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** prego! **PERITO CASAROSA CARLO:** che dire che l'onda d'urto agisce sulla parte anteriore della piastra è sbagliato perché l'onda d'urto fascia la piastra, agisce davanti e di dietro è come dire che una persona immersa nell'acqua ha la pressione solo sopra perché l'acqua sta sopra e non sotto, è un campo di pressione che abbraccia tutto, infatti negli schemi che poi loro prendono e che sono tratti da una pubblicazione di Held si vede che l'isobare di pressione abbracciano tutto il velivolo, eh! Quando si tira un siluro ad un sottomarino, il sottomarino viene danneggiato perché viene

schiacciato dall'onda d'urto. AVV. DIF. BARTOLO:  
per quanto mi... quindi lei esclude sia la  
prima... PERITO CASAROSA CARLO: io in modo  
direi... AVV. DIF. BARTOLO: ...ipotesi che questa  
seconda residuale ipotesi? PERITO CASAROSA CARLO:  
l'unica cosa certa in tutto il caso Ustica è che  
non è stato abbattuto da un missile e che  
l'aeroplano purtroppo è cascato. VOCI: (in  
sottofondo). CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no, io ho  
solo due domande brevi, sul serbatoio ausiliario  
è stato ipotizzato che il serbatoio ausiliario,  
quello trovato in zona D si fosse distaccato da  
uno degli aerei estranei durante la manovra di  
attacco al DC9. PERITO CASAROSA CARLO: non di  
attacco al DC9, mi scusi, non mi dica questo,  
perché non è vero, durante quella fase di volo  
che ha portato gli aeroplani ad intersecare la  
rotta del DC9, se no sembra che io voglia dire  
che... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: è corretto.  
PERITO CASAROSA CARLO: ...che noi, diciamo, si  
dica che il DC9 è stato attaccato da quegli  
aeroplani, no non è stato attaccato. CONSULENTE  
BONAZZI FRANCO: accetto! PERITO CASAROSA CARLO: è  
stato un incidente di volo, poteva essere una  
collisione, non è stata una collisione ma è stata

un'altra cosa. CONSULENTE BONAZZI FRANCO:  
d'accordo, modifico la... PERITO CASAROSA CARLO:  
no, no per... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:  
...diciamo da uno dei due o tre aeroplani che  
potevano essere nella zona dell'incidente al  
momento dell'incidente. PERITO CASAROSA CARLO:  
sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: dato che è stato  
accertato che il serbatoio apparteneva nella sua  
perizia una quattro o ad una sette, questo è un  
pagina 6 - 121 della perizia... PERITO CASAROSA  
CARLO: sì sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...è  
stato verificato se questi due tipi di aereo da  
attacco al suolo, perché tra l'altro sono  
entrambi aerei di attacco al suolo e non aere  
intercettori, entrambi aerei subsonici, non  
supersonici, se potevano essere compatibili, cioè  
avere prestazioni, caratteristiche compatibili  
con la sequenza dei plots che erano stati  
considerati come plots di oggetti estranei.  
PERITO CASAROSA CARLO: sì, l'ho detto prima  
l'ipotesi che abbiamo fatto, no, noi abbiamo  
messo quei plots in una posizione intermedia del  
loro intervallo di tolleranza e questo ha  
consentito di verificare che mediamente le  
prestazioni che sono venute fuori non sono al di

fuori di quelle che un aeroplano può ottenere, se lei ha in mente un particolare aeroplano e vuole una particolare prestazione, non fa altri che prendere questi plots e spostarli opportunamente all'interno, è una operazione lecita perché come noi li abbiamo messi in un posto lei li può mettere in un altro, è una operazione lecita perché c'è una indeterminazione in questa posizione che non è due miglia ma mi pare che sia di quattro miglia, è molto ampia, perché due gradi per centotrenta miglia si fa presto a fare il conto, è molto ampia e quindi io posso prendere questi plots, spostarli in posizione relativamente fra loro in modo da conseguire qualunque prestazione di aeroplano che va dalla velocità minima di sostentamento alle velocità strabilianti che l'aeroplano non può avere, quindi se lei ha mente l'A4 stabilisce che le prestazioni dell'A4 sono quelle, se non gli torna questa figurina non fa altro che prendere i plots, spostarli ragionevolmente, non dico stravolgere la figura, ma di un miglio, un miglio e mezzo a destra e a sinistra e adegua la posizione del plots alle prestazioni dell'aeroplano che lei ha in mente. **CONSULENTE**

**BONAZZI FRANCO:** ecco, non mi risulta che sia possibile farlo in tutti i casi, abbiamo provato e lo riverificherò quello. **PERITO CASAROSA CARLO:** scusi, io le dico che spostando opportunamente il plots lei passa da velocità inferiori alla minima di sostentamento, cioè mettendoli alla posizione più vicina, a velocità estremamente elevate mettendolo alla posizione più lontana, non conseguibile dagli aeroplano è chiaro che nell'intermedio c'è tutte le altre posizione, si di... è un gioco di pazienza chiaramente, bisogna mettersi lì e valutare, però il concetto è di stabilire se questi plots possono essere congruenti o meno con una aeroplano che può avere fatto quel tipo di traiettoria, un aeroplano medito tipico. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** allora qui sono costretto a ritornare un attimo a quella traiettoria, perché facendo i calcoli della traiettoria dell'aero numero due viene fuori che l'aereo deve raggiungere... l'aero numero due nel tratta tra 12B e il punto 1, tra -12B e il punto 1 dovrebbe raggiungere una velocità vicina mach 1 e 9, più o meno le tolleranze dovute al posizionamento diverso, ma comunque velocità molto ma molto elevate e supersoniche, perché se

no non tornano più i conti con i tempi tra il -12 e il +1... PERITO CASAROSA CARLO: ma a me risulta... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...lo dimostrerò... PERITO CASAROSA CARLO: ...che in queste condizioni dovrebbe essere l'ordine di mach 1 e 2, se stringessi quelli posso andare a mach 0 e 9, 0 e 8, non... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore, voglio solo... PERITO CASAROSA CARLO: 1 e 9 non... mi pare che c'è stata una... diciamo, uno scambio di idee a questo proposito con le osservazioni che ha fatto il Generale Melillo mi sembra e in quella occasione vedemmo appunto che spostando opportunamente questi punti si potevano ottenere dei valori anche più bassi di questi o più alti se interessa ottenerli più alti. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: mi consenta allora una domanda, se nel tratto -17 e -8 i due aeroplani volano a 0 8 di mach, intorno a 0 8 di mach come ha indicato lei... PERITO CASAROSA CARLO: uhm! CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...nel tratto -12A +1 di velocità media viene fuori 1 e 2, per potere avere questa velocità media l'aeroplano deve aver raggiunto alla fine una velocità molto più elevata, io dico 1,89, si può vedere tenendo

conto di tolleranze ma comunque una velocità che sicuramente, sicuramente molto elevata e non congruente con né 1 a 4 e né 1 a 7 e né con le differenza di velocità tra i due aerei nella stessa formazione, però non... PERITO CASAROSA CARLO: io le ripeto, da conti fatti... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...io non lo faccio... PERITO CASAROSA CARLO: ...se io sposto opportunamente quei punti posso ottenere che gli aeroplano hanno voltato ad una velocità minima di sostentamento. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: non lì però. PERITO CASAROSA CARLO: e perché no? CONSULENTE BONAZZI FRANCO: in altri punti... PERITO CASAROSA CARLO: in altri punti... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...tra il... PERITO CASAROSA CARLO: ...io sto... il punto -12 glielo sposto quattro miglia da una parte e il punto glielo sposto quattro miglia dall'altra guadagno otto miglia e la cosa è completamente diversa. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore... PERITO CASAROSA CARLO: non bisogna fissarsi su quella figurina... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...chiedo scusa! PERITO CASAROSA CARLO: perché... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: chiedo... PERITO CASAROSA CARLO: ...questo sì, è fuorviante... CONSULENTE BONAZZI FRANCO:

Professore! PERITO CASAROSA CARLO: ...quello è un valore medio. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Professore chiedo scusa, non può spostare di quattro miglia, ma può spostare di un miglio ciascun plots. PERITO CASAROSA CARLO: no, la tolleranza non è un miglio... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: la tolleranza è... PERITO CASAROSA CARLO: ...sono quattro miglia, mi sembra di ricordare a mente quattro miglia e vedrà che è quattro. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: quella indicata... AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...è di più o meno... in perizia viene indicato più o meno 1,04 miglia. PERITO CASAROSA CARLO: no no, aspetti! CONSULENTE BONAZZI FRANCO: 1,04. PERITO CASAROSA CARLO: aspetti! CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ma mi potrò sbagliare e quindi rivedrò tutti i calcoli. PERITO CASAROSA CARLO: eh, rivediamo i calcoli, non... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: rivedrò tutti i calcoli, non... non voglio adesso fare qui i calcoli, sono solo queste alcune incongruenze che emergono. Tornando ai serbatoi... PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: ...nell'udienza del 30 ottobre lei ha detto che il serbatoio ritrovato non è da escludere che il

velivolo potesse avere un serbatoio in posizione ventrale, a me non risulta che né il tipo A7 e né l'A4 possano montare serbatoi in posizione ventrale, a lei forse... **PERITO CASAROSA CARLO:** a me forse risulta perché li possono mettere... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** a lei risulta? **PERITO CASAROSA CARLO:** ...i serbatoi potevano essere o in se... ne può mettere 3, ventrali e due alari o il ventrale solo e di due alari soli. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** sull'A4 e sul l'A7, sul l'A6 sì... **PERITO CASAROSA CARLO:** e allora... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** sull'aereo A6 nella versione... **PERITO CASAROSA CARLO:** insomma, ora che questo sia un A6 o un A4 o un A7 io non glielo so dire, insomma. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no, perché dalle posizioni delle alette, dalle posizioni delle alette lei stesso ha detto che quei due aerei in quella po... in quei due serbatoi in quella configurazione potevano essere installati o su un A6 o su un A7 e non sull'A6, quindi l'affermazione del 30 settembre che potrebbe essere un serbatoio in posizione ventrale sarebbe dovuto essere installato sull'A6 che non è tra quelli che andavano bene, quindi era una... **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, ma se io

le dicessi che allora aveva due serbatoi alari e li ha sganciati tutti e due e noi se n'è trovato uno... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: mi va benissimo. PERITO CASAROSA CARLO: ...e allora va bene! CONSULENTE BONAZZI FRANCO: no no. PERITO CASAROSA CARLO: lei capisce che queste sono questioni... lì c'era un serbatoio che qualcuno ha sganciato, punto e basta! Se un A7, un A6, un A5, un A32. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: in un periodo... in un periodo... PERITO CASAROSA CARLO: in un periodo antecedente il serbatoio è stato costruito in un periodo antecedente l'incidente. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: lo sgancio del serbatoio... PERITO CASAROSA CARLO: quindi quando poi si è sganciato può essere stato sganciato anche il giorno dopo, non lo so, tre giorni dopo, però non posso non pensare che averlo trovato allineato con una traccia radar noi andammo in quel posto convinti di trovarci un pezzo di aeroplano e ci si trova un serbatoio, la cosa ci ha un po' stupito chiaramente, e guarda caso era proprio sulla traccia che qui è indicata come traccia due e io non gli dico mica che sia così, gli dico che come Perito, come Tecnico devo prendere in considerazione anche questa ipotesi

che poi può essere anche sbagliata, io non...

CONSULENTE BONAZZI FRANCO: comunque io... PERITO

CASAROSA CARLO: su questo se ne discute, ma non posso... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: è

giustissimo. PERITO CASAROSA CARLO: ...non posso

non considerarla. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: è

giustissimo prendere in considerazione tutte le ipotesi e le mie obiezioni fanno parte della

discussione per cui questi serbatoi potrebbero

non essere congruenti con l'ipotesi stessa, in

particolare questi serbatoi sono stati in uso dal

1950 almeno fino al 1992 quando è stato

recuperato, perché è stato recuperato nel '92 e

quindi sono quarantadue anni. L'ultima domanda è

che da un'osservazione visiva delle condizioni

del serbatoio si notano delle imponenti

corrosioni, molto molto elevate, molto fitte,

molto profonde che passano da parte a parte la

lamiera del contenitore e mentre invece questo

livello di corrosione non trova assolutamente

riscontro nelle corrosioni del relitto del DC9

salvo nei piccoli... nelle piccole parti di nido

d'ape in cui la lamiera è molto sottile, c'è

dentro il nido d'ape dove probabilmente ha

trattenuto l'acqua a lungo, per anni anche dopo

averle... o per mesi dopo averle estratte e quindi può avere contribuito alla corrosione, ma sono un decimo... hanno uno spessore di un decimo di quello del... forse anche più dello spesso del serbatoio, voi avete fatto indagini su questo tipo di corrosione, quanto potrebbe... quanto tempo potrebbe essere stato necessario per arrivare a questo tipo di corrosione? **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** mah, noi non le abbiamo fatte perché credo che non sia possibile fare, per questo si può sentire gli specialisti Frattografi, ma lei sa meglio di me che il tipo di corro... che la corrosione dipende dai infiniti fattori, dipende dal grado di protezione superficiale, dipende dal tipo di lega e anche sul DC9 noi troviamo che certe parti non sono assolutamente corrose e altre che sono semidistrutte eppure il tempo di... come si fa, io credo che nessuno dal grado di corrosione può dire da quanto tempo l'oggetto è esposto all'agente corrosivo perché dipende da infiniti parametri, insomma, io non... **CONSULENTE BONAZZI**

**FRANCO:** no. **PERITO CASAROSA CARLO:** si può interpellare gli esperti Frattografi che sono stati qui presenti, ma io per quel che so e per

quella che è la mia competenza mi sembra che queste sono analisi estremamente difficili da fare. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** la risposta mi sembra che è... **PERITO CASAROSA CARLO:** non sono state fatte perché non... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ...non sono state fatte. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...perché non le abbiamo ritenute né convenienti e né probanti qualunque fosse stato il risultato. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** ecco, che siano difficili sì, ma che siano fattibili è altrettanto sì, comunque avete deciso di non farle? **PERITO CASAROSA CARLO:** abbiamo deciso di non farle. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** bene. **PERITO CASAROSA CARLO:** perché... per il motivo che abbiamo detto. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** grazie! **PERITO CASAROSA CARLO:** comunque anche gli altri colleghi possono esprimere il loro parere in merito, questo è... questo è il mio parere personale, certamente non vincola quello degli altri colleghi. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** no, ma comunque è un fatto che nessuno... **PERITO CASAROSA CARLO:** è un fatto che non sono state fatte perché non le abbiamo ritenute convenienti. **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** grazie! Io avrei terminato e chiedo scusa se sono stato qualche

volta intemperante. **PRESIDENTE:** no no, ma...

**PERITO CASAROSA CARLO:** no no, ma non è... è l'accaloramento nella discussione che può portare... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** io sono... io tendo ad essere un po' sanguigno. **PRESIDENTE:** ma è meglio una bistecca al sangue che una bistecca troppo cotta, quindi non si preoccupi!

**VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** grazie Presidente! **PRESIDENTE:** prego Avvocato Bartolo! **AVV. DIF. BARTOLO:** Presidente, io sarò velocissimo, perché volevo avere prima di tutto un'ultima precisazione dal Professore Casarosa in relazione a quanto avevamo detto alla scorsa udienza sul Mig 23. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì.

**AVV. DIF. BARTOLO:** perché poi forse non abbiamo fornito all'attenzione della Corte un dato, cioè qual è l'autonomia di un Mig 23? **PRESIDENTE:** no, mi scusi però un momento! Siccome oggi... **AVV. DIF. BARTOLO:** no, non torno sul tema del Mig 23.

**PRESIDENTE:** no, il problema è questo, non essendo presente la Parte Civile ed essendo questo un argomento che ovviamente non poteva far parte della odierna udienza io non ritengo, diciamo, possibile porre domande sul Mig 23 oggi, questo è soltanto quello che... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma ci

sarà poi un'altra volta il Professore Casarosa o questa è l'unica... PRESIDENTE: ma... AVV. DIF.

BARTOLO: ... perché poi è solo un dato oggettivo, eh! PRESIDENTE: sì, ho capito Avvocato Bartolo...

AVV. DIF. BARTOLO: non volevo una valutazione.

PRESIDENTE: ...ho capito, però oggi chiaramente stiamo esaminando il Professore Casarosa come componente del Collegio Misiti e non come componente del Collegio Mig. AVV. DIF. BARTOLO: va bene. PRESIDENTE: però un'altra volta ci sarà perché presumo che all'esito del deposito di quel documento che voi avete preannunziato chiaramente il Professore Casarosa poi ritornerà. AVV. DIF.

BARTOLO: sì sì, ma è... PRESIDENTE: però... AVV.

DIF. BARTOLO: ...non è... non è fondamentale anche perché già risulta dalla perizia...

PRESIDENTE: va bene. AVV. DIF. BARTOLO: ...era soltanto quello che avevamo detto... PRESIDENTE: va bene. AVV. DIF. BARTOLO: ...per cui posso andare avanti tranquillamente. PRESIDENTE: sì sì.

AVV. DIF. BARTOLO: Professore, io credo di non dover tornare su questioni tecniche o altro, perché già sono state ampiamente trattate e francamente non credo che ci sia molto da aggiungere almeno per quanto mi riguarda, quello

che però vorrei chiarire con lei è un punto, perché se la Corte me lo consente debbo dire che se non vado errato, ieri quando si è parlato della stesura delle conclusioni della perizia Misiti, io ho avuto l'impressione, che non lo so, aleggiasse nell'aria qualcosa di strano, cioè la sua ricostruzione: "io ero a Pisa, gli altri erano a Roma", io le chiedo: gli altri componenti la Commissione Misiti le dissero in quei giorni di recarsi a Pisa e di restare a Pisa mentre loro a Roma avrebbero redatto le conclusioni? **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** no no, assolutamente no. **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** siccome sono vent'anni che queste... **PERITO CASAROSA CARLO:** assolutamente

no, era... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...diciamo...

**PERITO CASAROSA CARLO:** ...era solo... **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** ...storie ruotano intorno a questa vicenda... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, ma perché

si deve ruotare... **AVV. DIF. BARTOLO:**

...drammaticamente, ecco. **PERITO CASAROSA CARLO:**

...drammaticamente intorno a... **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** ci faccia capire bene come sono andati... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...intorno ad

una vicenda che è banale. **AVV. DIF. BARTOLO:**

ecco. **PERITO CASAROSA CARLO:** cioè è chiaro,

dovevamo fare... dovevamo concludere il lavoro ovviamente. AVV. DIF. BARTOLO: nessuno le disse: "lei vada a Pisa". PERITO CASAROSA CARLO: no, nessuno mi disse... anzi, fui io che dissi: "guardate, dividiamoci i compiti, io lavoro a Pisa perché ho certe documentazioni a Pisa e devo fare certe cose, voi lavorate a Roma e stiamo in contatto telefonico, via fax", io durante quel periodo ho fatto dei viaggi a Roma, sono andato a Roma, solo che lavoravo a Pisa perché come le dicevo, dovevo fare le figure, mettere le didasca... fare della manovalanza che niente aveva a che fare con gli aspetti tecnici, ma che purtroppo andava fatta per dare alla perizia un aspetto grafico anche decente, non si poteva presentare una figura che fosse uno sgorbio, andava fatto, qualcuno lo doveva fare, ero aiutato da un nostro ausiliario, il Signor Sabatini e quindi io a Pisa svolgevo questo lavoro, nel frattempo i colleghi a Roma leggevano la perizia e mi comunicavano a me le modifiche da fare e da apportare. AVV. DIF. BARTOLO: chiarissimo. PERITO CASAROSA CARLO: mi sembra che era una onesta... AVV. DIF. BARTOLO: no no. PERITO CASAROSA CARLO: ...ripartizione di

compiti. AVV. DIF. BARTOLO: no no, ma non che lei non sia stato chiaro ieri, ma noi riteniamo opportuno tornare... PERITO CASAROSA CARLO: credo che il Professore Santini possa poi confermare quello che dico io, no? Non... AVV. DIF. BARTOLO: sì sì. PERITO CASAROSA CARLO: non lo so. AVV. DIF. BARTOLO: oh, Professore ci faccia capire poi... PERITO CASAROSA CARLO: o anche Hans Forsching. AVV. DIF. BARTOLO: sì sì, Professore ci faccia capire poi anche meglio cosa accadde quando vennero redatte le conclusioni. PERITO CASAROSA CARLO: eh! AVV. DIF. BARTOLO: cioè lei ha detto... PERITO CASAROSA CARLO: non accadde niente di particolare. AVV. DIF. BARTOLO: eh! PERITO CASAROSA CARLO: successe che... AVV. DIF. BARTOLO: il fatto è che non vorremmo sorgessero ancora una volta equivoci... PERITO CASAROSA CARLO: no no, la cosa... AVV. DIF. BARTOLO: ...cose, eccetera, qualcuno la manda a Pisa, loro rimangono a Roma... PERITO CASAROSA CARLO: no no, no. AVV. DIF. BARTOLO: ...non le dicono... PERITO CASAROSA CARLO: le conclusioni... AVV. DIF. BARTOLO: ...le conclusioni... PERITO CASAROSA CARLO: ovviamente come... come le sto dicendo... AVV. DIF. BARTOLO: eh! PERITO CASAROSA CARLO: io

ero il depositario della... della parte cartacea della perizia, quindi è chiaro che qualunque cosa fosse stata scritta a Roma doveva venire a Pisa, perché io dovevo inserirlo nella... nella perizia, furono... furono mandate... AVV. DIF.

BARTOLO: quindi quelle conclusioni che vennero redatte a Roma... PERITO CASAROSA CARLO: furono mandate a Pisa... AVV. DIF. BARTOLO: ...dove si trovavano mi pare di capire, scusi se la interrompo, quasi tutti i Periti... PERITO

CASAROSA CARLO: quasi tutti escluso me. AVV. DIF.

BARTOLO: ...escluso lei... PERITO CASAROSA CARLO:

sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...furono mandate a lei?

PERITO CASAROSA CARLO: sì, furono mandate a me perché le inserissi dentro la perizia. AVV. DIF.

BARTOLO: lei ebbe modo di leggerle? PERITO

CASAROSA CARLO: e certo che l'ebbi. AVV. DIF.

BARTOLO: di valutarne il contenuto? PERITO

CASAROSA CARLO: ne valutammo il contenuto, ne discutemmo, perché io poi riandai a Roma e...

AVV. DIF. BARTOLO: ah, quindi lei poi incontrò anche gli altri Periti... PERITO CASAROSA CARLO:

sì, perché incontr... i Periti... AVV. DIF.

BARTOLO: ...discusse di quelle... PERITO CASAROSA

CARLO: ...e si stabilì... AVV. DIF. BARTOLO:

...di quelle conclusioni. PERITO CASAROSA CARLO:  
io dissi guardate su queste ipotesi voi sapete  
che io non sono molto d'accordo perché... AVV.  
DIF. BARTOLO: ci faccia capire, su queste ipotesi  
quale ipotesi? PERITO CASAROSA CARLO: di  
esplosione, bomba, all'interno, cioè io... ora  
qui facciamo il discorso... AVV. DIF. BARTOLO:  
eh, perché... PERITO CASAROSA CARLO: ...facciamo  
il discorso sano perché se no... eh, facciamo il  
discorso sano. AVV. DIF. BARTOLO: perché lei la  
perizia Misiti, lei la firma? PERITO CASAROSA  
CARLO: sì, ma io non ho detto che non c'è stata  
la bomba a bordo, mai! AVV. DIF. BARTOLO: oh!  
PERITO CASAROSA CARLO: oh, santa pazienza, ma  
l'ho detto mille volte, cioè io ho detto che a  
mio parere l'ipotesi bomba può essere sostenuta  
però con motivi leggermente diversi da quello che  
è stato fatto dai colleghi, perché quello che è  
stato fatto dai colleghi avendo individuato una  
gran molte di elementi che potevano essere a  
favore della bomba, alla fine da questa grande  
mole non sono riusciti, non siamo riusciti no non  
sono, e c'ero anche io lì a fare... non siamo  
riusciti a identificare con chiarezza una  
posizione, abbiamo detto la bomba può essere qui,

può essere qui... AVV. DIF. BARTOLO: ah, ecco, lei aveva questo dubbio... PERITO CASAROSA CARLO: avevo questo dubbio, dico, allora che cosa vuol dire questo? AVV. DIF. BARTOLO: Professore mi scusi se tento, non voglio toglierla la parola, ma è solo per fissare bene i concetti, quindi lei... lei concordava sull'ipotesi bomba... PERITO CASAROSA CARLO: certo. AVV. DIF. BARTOLO: l'unico suo dubbio, era quello relativo alla posizione e alla dimensione della carica o solo la posizione... PERITO CASAROSA CARLO: sì, io dicevo che tutta quella serie di informazioni che noi avevamo raccolto e che avevamo ipotizzato essere dipendenti della bomba, non consentendo di dare una collocazione univoca che... AVV. DIF. BARTOLO: certo. PERITO CASAROSA CARLO: che cosa vuol dire, vuol dire che se io avevo, diciamo, tre gruppi di elementi che mi davano tre posizioni diverse di queste almeno due erano false, la bomba non poteva essere in tre posizioni e in una sola... AVV. DIF. BARTOLO: quindi il suo dubbio era, io non sono in grado di dirvi che era qua e questo mi porta ad essere più cauto dei... PERITO CASAROSA CARLO: no, aspetti ancora di più forse... sono ancora più favorevole

diciamo... AVV. DIF. BARTOLO: ah! PERITO CASAROSA

CARLO: perché io... avevo... allora, qual è l'ipotesi razionale, l'ipotesi razionale che fra tutti questi elementi scegliamo solo quelli che hanno una qualche attinenza con le prove di esplosione e con le prove di simulazione per la bomba, per me la bomba si può sostenere e... per diciamo, per... essenzialmente due motivi, il primo motivo è che e... la subita in età dell'evento, no, quello che ne abbiamo parlato più di una volta... AVV. DIF. BARTOLO: benissimo.

PERITO CASAROSA CARLO: cioè quando io ci ho un aeroplano che sta volando e ad un certo punto sparisce dal radar completamente a bordo non si vede niente... AVV. DIF. BARTOLO: va in pezzi.

PERITO CASAROSA CARLO: allora è ragionevole, cioè è doveroso fare l'ipotesi che a bordo ci sia stata un'esplosione, va bene? Dovuta a N cause, ma... eh, l'ipotesi esplosione va fatta e va esaminata in dettaglio e in perizia, questo era la mia posizione... AVV. DIF. BARTOLO: chiaro.

PERITO CASAROSA CARLO: quali sono gli elementi che possono suffragare questa ipotesi, è chiaro che poi va dimostrata questa, noi... AVV. DIF.

BARTOLO: certo. PERITO CASAROSA CARLO: ...la

prendiamo perché siamo autorizzati a fare tutte le, diciamo, verifiche per verificare se questa ipotesi è sostenibile oppure no, allora quello che abbiamo trovato è che l'ipotesi bomba è stata sostenuta solo attraverso il fatto che certi elementi dell'aeroplano avevano subito certe deformazioni, non sono state trovate tracce primarie di esplosione, questo è l'elemento base che porta a definire l'ipotesi bomba, come ipotesi fattibile ma suscettibile di molte perplessità che è quello che ha spinto me a fare la relazione aggiuntiva, dicendo... AVV. DIF.

BARTOLO: eh, e ora arriviamo alla nota... PERITO

CASAROSA CARLO: ...da questo punto di vista io posso ipotizzare l'esplosione interna, solo attraverso le deformazioni di quei due particolari che abbiamo già esaminato l'altra volta... che sono gli unici due che sono... e attraverso questi noi possiamo identificare sia l'ipotesi... possiamo dire sia che c'è stata una esplosione a bordo e identificare anche la posizione della carica, perché queste deformazioni sarebbero congruenti con una carica posta in posizione 4 nella toilette, tenuto conto delle prove di simulazione fatte dagli

Esplosivisti, qual è l'elemento contrario a questo fatto, che richiede una certa prudenza nell'accettare questo, è il fatto di mancanza assoluta di segni primari, però questo è sufficiente come il missile, cioè il missile abbiamo detto la mancanza di segni primari ci fa scartare l'ipotesi giusto? **AVV. DIF. BARTOLO:** certo. **PERITO CASAROSA CARLO:** allora uno può obiettare perché la mancanza di segni primari non vi ha portato a scartare l'ipotesi esplosione, io ho detto perché non posso escludere che questi segni primari siano nella parte mancante. **AVV. DIF. BARTOLO:** mancante, che è una grossa parte della toilette. **PERITO CASAROSA CARLO:** che è una grossa parte della toilette, questo è il dubbio che a me mi ha sempre attanagliato e che non mi ha consentito di sposare in pieno la tesi dei colleghi che hanno detto la bomba, è la bomba, io ho detto: no, la bomba si ipotizza però bisogna comunicare all'Autorità Giudiziaria i dubbi che ci hanno... è giusto che li sappia, io non... **AVV. DIF. BARTOLO:** Professore mi scusi, la interrompo nel tentativo di seguire un mio filo conduttore... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** perché devo dire, lei quindi firma

quella perizia e ha questa perplessità che riguarda però solo l'ipotesi bomba o meglio ancora autorevolezza di queste ipotesi. PERITO CASAROSA CARLO: certo. AVV. DIF. BARTOLO: concorda con l'ipotesi bomba tant'è che... PERITO CASAROSA CARLO: non lo escludo. AVV. DIF. BARTOLO: ...nella nota... PERITO CASAROSA CARLO: ...non lo escludo. AVV. DIF. BARTOLO: no, lei dice come spos... eh... per unanime, lei scrive nella sua nota aggiuntiva, è stato che l'incidente al DC9, possa attribuirsi all'esplosione di un ordigno all'interno del vano... PERITO CASAROSA CARLO: questa è la premessa della nota aggiuntiva. AVV. DIF. BARTOLO: la premessa. PERITO CASAROSA CARLO: poi ci viene il distinguo. AVV. DIF. BARTOLO: no, aspetti è una premessa che però segue la posizione di una firma sulla perizia Misiti, lei la pagina precedente ha messo la sua firma sulla perizia Misiti giusto? PERITO CASAROSA CARLO: giusto. AVV. DIF. BARTOLO: ora io le chiedo un'altra cosa, lei nel momento in cui appone la sua firma, sulla cosiddetta perizia Misiti, mi pare di capire concorda con le conclusioni a cui perviene quella perizia, anche in relazione

all'ipotesi della quasi collisione. PERITO CASAROSA CARLO: dunque quando furono messe le firme sulla perizia, noi avevamo già discusso fra noi, le modalità con le quali io potevo in qualche modo, io e poi il collega Held poi alla fine, e... esternare questa nostra, questa nostra... e allora si disse: che cosa facciamo? La mettiamo in corpo di perizia come dire un certo numero di persone le altre hanno un grado diverso di convincimento? Fu trovato concordemente, dice: no, guarda firmiamo la perizia, diciamo... AVV. DIF. BARTOLO: quindi lei... PERITO CASAROSA CARLO: io l'ho firmata dopo che c'eravamo... avevamo concordato come noi si poteva esternare il nostro... perplessità su questo fenomeno. AVV. DIF. BARTOLO: ma quello che io le sto chiedendo ora, è soltanto questo, quando lei firma quella perizia... PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: concorda alle quali si è pervenuti... con le conclusioni alle quali si è pervenuti in quella perizia in relazione all'ipotesi quasi collisione, che cioè... PERITO CASAROSA CARLO: quella perizia era stata... AVV. DIF. BARTOLO: ...quella ipotesi deve essere scartata? PERITO CASAROSA CARLO:

...esclusa. AVV. DIF. BARTOLO: ...esclusa?  
Perché... PERITO CASAROSA CARLO: era tata esclusa  
e io ho detto che... e io ho detto invece che  
poteva essere accettata sia pure con un grado di  
convincimento minore della esplosione, tenendo  
conto che all'epoca non c'era la certezza che  
quegli aeroplani fossero orientativamente  
resistenti. AVV. DIF. BARTOLO: io non voglio  
rileggere le conclusioni... PERITO CASAROSA  
CARLO: eh, scusi... AVV. DIF. BARTOLO: ...alle  
quali si perviene nella perizia sulla quasi  
collisione... PERITO CASAROSA CARLO: certo, lei  
deve leggere però le conclusioni alle quali si  
giunge nella nota aggiuntiva, perché io ho  
fatto... AVV. DIF. BARTOLO: no no, ora ci arrivo  
Professore. PERITO CASAROSA CARLO: ah! AVV. DIF.  
BARTOLO: io quella che intanto voglio mettere a  
fuoco è questo. PERITO CASAROSA CARLO: sì sì.  
AVV. DIF. BARTOLO: lei firma la perizia Misiti,  
firma la perizia che raggiunge una determina  
conclusione anche in relazione alla quasi  
collisione, condivide all'ipotesi bomba, ha delle  
perplessità, le sue perplessità leggendo la nota  
aggiuntiva riguardano fundamentalmente mi  
corregga se sbaglio i dati radaristici. PERITO

CASAROSA CARLO: le mie perplessità in quale...  
AVV. DIF. BARTOLO: nella sua nota aggiuntiva.  
PERITO CASAROSA CARLO: le mie perplessità  
sull'ipotesi bomba... AVV. DIF. BARTOLO:  
sull'ipotesi bomba, è qua che arriviamo... PERITO  
CASAROSA CARLO: sull'ipotesi bomba... AVV. DIF.  
BARTOLO: lei scrive la nota aggiuntiva, nella  
nota aggiuntiva... PERITO CASAROSA CARLO: no, le  
dico... AVV. DIF. BARTOLO: ...poi mi corregge se  
sbaglio e non voglio veramente farle dire cose  
che non ha detto o scritto nella nota aggiuntiva,  
lei dice: "se i dati radaristici fossero diversi  
e ci dessero degli altri elementi in relazione  
alla presenza di altri velivoli nelle vicinanze  
l'ipotesi bomba, andrebbe riconsiderata". PERITO  
CASAROSA CARLO: dunque quello che è stato detto  
in nota aggiuntiva è esattamente che noi abbiamo  
davanti due scenari. AVV. DIF. BARTOLO: ora senza  
leggerlo diventa... PERITO CASAROSA CARLO: sì,  
abbiamo davanti due scenari che dicano presenza o  
assenza... AVV. DIF. BARTOLO: di aerei. PERITO  
CASAROSA CARLO: di aerei, quindi in caso di  
assenza di aerei, il problema è chiaro, era  
l'esplosione. AVV. DIF. BARTOLO: questo voglio  
capire Professore. PERITO CASAROSA CARLO: in caso

di presenza di aerei, si potrebbe, siccome e...  
le tracce radar, dicono che c'è un aeroplano che  
all'istante T=0, è nella prossimità del DC9, si  
potrebbe formulare un'ipotesi che metta in  
correlazione la presenza dell'aeroplano con  
l'incidente, gli ho detto, l'ipotesi di quasi  
collisione, potrebbe essere una di queste  
ipotesi, certamente questa è in subordine... AVV.

DIF. BARTOLO: no, non dice... PERITO CASAROSA

CARLO: no, è scritto... AVV. DIF. BARTOLO:

...richiama la... PERITO CASAROSA CARLO:

...certamente in subordine alla presenza degli  
aeroplani, cioè più io accerto, più raggiungo  
certezze nella presenza di aeroplani e più questa  
ipotesi prende quota. AVV. DIF. BARTOLO: siamo

arrivati al nocciolo del discorso a quello che mi  
interessa capire, Professor Casarosa, lei rivede  
tutto il discorso quasi collisione, perché  
acquisisce dei dati radaristici che ritiene  
essere diversi da quelli che aveva a disposizione  
quando ha redatto, ha partecipato alla redazione  
della perizia Misiti. PERITO CASAROSA CARLO: sì.

AVV. DIF. BARTOLO: quindi lei tutto quanto il  
discorso che sviluppa dopo che è stata depositata  
la Misiti, lo basa sui dati radaristici. PERITO

**CASAROSA CARLO:** cioè io dico siccome c'è stata una nuova perizia radar, questa ha detto che il dubbio era che se quell'aeroplano, che se quell'aeroplano che intersecava la rotta poteva essere quello che aveva determinato la quasi collisione, c'erano dei dubbi se questo poteva essere determinato o no, se una nuova perizia mi dice che c'è un aeroplano sotto il DC9, dico ma allora a questo punto la quasi collisione potrebbe assumere un... questo... **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** il suo discorso per dirlo in una battuta, è quindi un discorso che si basa su quello che le dicono gli esperti del radar?

**PERITO CASAROSA CARLO:** eh, sì, è un nuovo scenario che si sovrappone a quello vecchio. **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** ma come fa lei a pervenire a conclusioni diverse dal punto di vista tecnico quando acquisisce degli elementi che sono di natura radaristica, cioè lei quando firma la Misiti, dice a tutti l'ipotesi della quasi collisione, non è un'ipotesi attendibile e lo scrive insieme a tutti gli altri, si riserva dice: "poi se mi venite a dare degli altri radar, andrebbe ripreso in considerazione l'ipotesi bomba", però sviluppa il suo discorso e perviene

a conclusioni del tutto diverse in relazione alla quasi collisione. **PERITO CASAROSA CARLO:** io dico che nel nuovo scenario la quasi collisione...  
**AVV. DIF. BARTOLO:** ...questo mi sfugge. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...acquista quota nei riguardi della... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma perché prima no? **PERITO CASAROSA CARLO:** perché prima non c'è...  
**AVV. DIF. BARTOLO:** ...i dati radaristici le consentono di pervenire a conclusioni diverse in relazione a quel fenomeno quasi collisione che lei prima quando viene redatta la Misiti scarta ritiene infondato, improponibile. **PERITO CASAROSA CARLO:** scusi, scusi non... perché all'epoca... non lo ritengo infondato e improprio... all'epoca della Misiti veniva dato che la presenza degli aeroplani o la loro assenza era in rapporto del quaranta, sessanta per cento, cioè era detto, sessanta per cento assenza di aeroplani, quaranta per cento presenza di aeroplani, quindi come ho detto anche ieri, questo voleva dire che l'ipotesi di quasi collisione partiva con un handicap di incertezza sulla presenza degli aeroplani ora io dissi che una... un evento che ha il quaranta per cento di probabilità di verificarsi, ragionevolmente non può essere

scartato... AVV. DIF. BARTOLO: Professore io non... PERITO CASAROSA CARLO: se perizie successive mi danno una maggiore certezza eh, le ipotesi di quasi collisione, raggiunge una certezza superiore, senza scartare niente di quello che riguarda l'ipotesi bomba, però, quella resta sempre con le sue dubbi, e le sue perplessità, e non vedo dove non gli torni il discorso... AVV. DIF. BARTOLO: no, quello che non capisco è questo, lei ci dice tecnicamente quando viene redatta la perizia Misiti, che un'ipotesi di quasi collisione non è un'ipotesi attendibile. PERITO CASAROSA CARLO: nella nota aggiuntiva non è un'ipotesi aggiuntiva nella perizia. AVV. DIF. BARTOLO: poi ci dice... PERITO CASAROSA CARLO: però la nota aggiuntiva è quello che mi dice che mi fa dissentire da quello... AVV. DIF. BARTOLO: tecnicamente la quasi collisione quando redige la perizia Misiti, lei la esclude, la ritiene infondata come ipotesi? PERITO CASAROSA CARLO: no, infondata secondo me non era infondata, secondo gli altri era infondata. AVV. DIF. BARTOLO: no... PERITO CASAROSA CARLO: e nella nota aggiuntiva esprimo... PRESIDENTE: allora scusi, Avvocato Bartolo abbia... io dico questo,

ci abbiamo la nota aggiuntiva? **AVV. DIF. BARTOLO:**  
sì. **PRESIDENTE:** eh, la nota aggiuntiva è quella,  
diciamo, che fa testo in un certo senso. **AVV.**  
**DIF. BARTOLO:** sì, Presidente, ma... **PRESIDENTE:**  
ecco, e allora... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...leggiamo,  
l'abbiamo letta l'altra volta... **PRESIDENTE:**  
quindi e va be', quindi occorre interpretare il  
contenuto della nota aggiuntiva, perché ora qui è  
inutile che stiamo, diciamo, ha usato questa  
frase, la nota aggiuntiva è quello che chiarisce  
tutto il pensiero dei firmatari, cioè Casarosa e  
Held in aggiunta e quindi e... francamente che ci  
sia un momento in questa nota aggiuntiva dove  
dice: "io escludo l'ipotesi della quasi  
collisione" non c'è, le ultime parole fanno,  
dico... che "escludendo sempre l'abbattimento  
mediante missili o la collisione diretta..."...  
**AVV. DIF. BARTOLO:** eh! **PRESIDENTE:** ..."...per i  
motivi ampiamente discussi in perizia e che cui  
vengono riconfermati, lo scrivente ritiene che  
l'esempio riportato nel capitolo sesto della  
precedente parte nona, che sarebbe la quasi  
collisione - questo lo aggiungo io - potrebbe  
essere una possibile chiave interpretativa  
dell'evento anche se non unica", ora queste

quattro righe è il sunto del pensiero del Professor Casarosa a quel momento. AVV. DIF.

BARTOLO: Presidente, forse sono io che non riesco a farmi capire. PRESIDENTE: sono queste quattro

frasi... AVV. DIF. BARTOLO: ma tutto questo...

PRESIDENTE: non è che dice... AVV. DIF. BARTOLO:

...discorso lui lo basa sui dati radar.

PRESIDENTE: no no, ma io dico... AVV. DIF.

BARTOLO: cioè lui dice se voi mi dite che la presenza di un aereo, rappresenta una possibilità

soltanto al quaranta per cento, io escludo la quasi collisione. PERITO CASAROSA CARLO: no, io

la do con una probabilità molto bassa. AVV. DIF.

BARTOLO: molto bassa. PERITO CASAROSA CARLO:

perché parte con l'handicap, se voi mi dite che

era presente al cento per cento un aeroplano la do con una probabilità più elevata. AVV. DIF.

BARTOLO: quello che dico è questo, sono quindi i dati radar che la portano poi a riprendere in

considerazione il tutto e a formulare quelle conclusioni che abbiamo esaminato più volte che

non staremo a ripetere, cioè sono quei punti che messi a distanza ravvicinata o allontanati

dall'una dall'altra, la portano a ritenere che potrebbe essere presente l'altro aereo e quindi

lei a quel punto ripescava l'ipotesi quasi collisione che diventa un'ipotesi non solo meritevole di particolare attenzione, ma addirittura di ipotesi più attendibile, è questo che lei fa. PERITO CASAROSA CARLO: non è dello spostamento di quei punti era l'indicazione...

AVV. DIF. BARTOLO: no, ho detto... PERITO CASAROSA CARLO: ...è l'indicazione della perizia rada... e come si dice, radaristica che ha detto che sotto il DC9 si trovava un altro aereo. AVV.

DIF. BARTOLO: eliminando dei punti, mettendone degli altri... PERITO CASAROSA CARLO: lasci

perdere quei punti... AVV. DIF. BARTOLO: ...e potendoli gestire come vuole la perizia radaristica ci dice, ci potrebbero essere altri aerei. PERITO CASAROSA CARLO: no no, è

completamente diversa la perizia radaristica, è completamente diversa. AVV. DIF. BARTOLO: no no,

no. PERITO CASAROSA CARLO: lei bisogna prendere in considerazione due scenari diversi. AVV. DIF.

BARTOLO: sì, se non ho capito male lei prima ci ha detto che quella... PERITO CASAROSA CARLO: mi

fa esprimere il mio pensiero. AVV. DIF. BARTOLO: ...che quel tracciato con quelle due

traiettorie... PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV.

**DIF. BARTOLO:** ...può essere correttamente e in modo scientifico inappuntabile, riletto in modi del tutto diversi. **PERITO CASAROSA CARLO:** certo.

**AVV. DIF. BARTOLO:** perché se noi vi avviciniamo quei plots, ci troviamo di fronte non delle traiettorie di aerei che viaggiano ad una certa velocità, bensì soltanto dei plots che non possono stare a rappresentare la presenza di un aereo, perché ci troveremo di fronte a una velocità che è vicina alla soglia di sostentamento se non ho sentito male, giusto? Dopo di che ci dice se li sposto tutti, posso avere di fronte la traccia di un aereo che va a mach 1.8 quindi di un superaereo che non so neppure se esista, esisterà, per fare in modo che le cose stiano insieme, io faccio una media, non li metto né al massimo e né al minimo, li tengo a metà ed è... no, aspetti non è finita l'opposizione, ed ecco che così posso dire che questa potrebbe essere una traccia, mi combaciano più o meno tutte quante le cose che ho messo insieme, però oltre a questo mi trovo dei plots che devo cancellare, perché se ce li mettessi non saprei neppure più come fare quella media, è giusto? E allora dobbiamo ricominciare daccapo

perché ho capito ben poco di questo processo.

PERITO CASAROSA CARLO: quella traccia è una traccia ricavata attraverso tutti i plots opportunamente messi, in figura ne è stata riportata... AVV. DIF. BARTOLO: è

quell'opportunamente... PERITO CASAROSA CARLO: opportunamente, tecnicamente... AVV. DIF.

BARTOLO: ...che io non capisco... PERITO CASAROSA

CARLO: ...in modo tecnicamente corretto, cioè mettendoli alle giuste posizioni nelle giuste posizioni che abbiamo... tenendo conto delle incertezze che hanno in azimut, però queste danno quelle due tracce che niente hanno a che vedere con il nuovo scenario radar che è stato fatto dopo, perché non è stato fatto modificando questi due punti, ma è stato fatto aggiungendo un altro aeroplano che veniva dal dietro. AVV. DIF.

BARTOLO: del quale non abbiamo neppure una traccia. PERITO CASAROSA CARLO: questo è... AVV.

DIF. BARTOLO: se poi ce ne vogliamo mettere un altro che... PERITO CASAROSA CARLO: ...un

risultato radaristico... AVV. DIF. BARTOLO: ...viene dall'alto... PERITO CASAROSA CARLO:

...del quale io ho preso atto, non l'ho fatta io la perizia radaristica. AVV. DIF. BARTOLO: ma a

me quello che interessa capire è soltanto questo, ma lei poi è fondamentalmente sulla base di questi elementi che ripescava l'ipotesi quasi collisione... **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, io dico se... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì o no? **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, certamente, se... **AVV. DIF. BARTOLO:** oh! **PERITO CASAROSA CARLO:** esiste questo aeroplano con ragionevole... esiste questo aeroplano, allora con certezza, perché loro lo danno quasi con una certa certezza, l'ipotesi di quasi collisione può prendere quota rispetto alla posizione di prima dove c'era delle grosse incertezze sulla presenza. **AVV. DIF. BARTOLO:** e sviluppa quei calcoli che abbiamo visto prima. **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, quelli erano già fatti all'inizio. **AVV. DIF. BARTOLO:** no no, quelli che ha visto prima con... **PERITO CASAROSA CARLO:** e quelli no no... non è stato sviluppato... **AVV. DIF. BARTOLO:** i colleghi. **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, no, quelli erano in corpo di perizia all'epoca del deposito della Misiti. **AVV. DIF. BARTOLO:** eh! **PERITO CASAROSA CARLO:** non è stato fatto nessun altro calcolo. **AVV. DIF. BARTOLO:** ma poi per arrivare a sostenere, scusi l'ipotesi della quasi

collisione, lei aggiunge qualche ulteriore considerazione? **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, io non ho fatto nessun altro... **AVV. DIF. BARTOLO:** scusi, il fattore di carico quel... quello che lei dice, nove tonnellate, quello che noi diciamo: "guardate che sono ventinove tonnellate". **PERITO CASAROSA CARLO:** è tutto in perizia, è tutto in perizia. **AVV. DIF. BARTOLO:** è tutto in perizia. **PERITO CASAROSA CARLO:** l'unico dubbio era, dice... in perizia noi avevamo la probabilità di presenza di aeroplani del quaranta per cento, quindi una probabilità di verificarsi di quella situazione bassa, perché partiva con questo quaranta per cento iniziale. **AVV. DIF. BARTOLO:** eh! **PERITO CASAROSA CARLO:** con le nuove e... con le nuove, diciamo, esami radar, viene detto che c'è un altro aeroplano che segue il DC9 e allora in questo caso la quasi collisione, eventualmente non l'hanno fatta quei due, ma l'ha fatta quell'altro e questo porta a vedere la quasi collisione in un'altra ottica. **AVV. DIF. BARTOLO:** questa è l'altra cosa che... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...punto e basta, non è che sono stati rifatti i conti. **AVV. DIF. BARTOLO:** mi era sfuggita no... **PERITO CASAROSA CARLO:** non è stato

fatto niente, è stato solo... AVV. DIF. BARTOLO:  
perché poi... PERITO CASAROSA CARLO: ...cambiato  
scenario. AVV. DIF. BARTOLO: no, ma infatti  
perché poi di tutto questo gran parlare di questi  
due aerei che attraversano la rotta del DC9, a  
noi non interessa nulla perché secondo la vostra  
ipotesi ammesso che siano esatti i calcoli,  
quello che avrebbe causato questa quasi  
collisione, sarebbe un terzo aereo, giusto?  
PERITO CASAROSA CARLO: con maggiore probabilità,  
certo. AVV. DIF. BARTOLO: questi ce li  
sistemiamo... li sistemiamo come vogliamo, perché  
abbiamo dei margini di elasticità che vanno entro  
determinati limiti, ma che vanno dove noi  
vogliamo, poi se questi due non ci quadrano  
perché quelli che vengono dal laterale non posso  
passare a due metri dall'ala e via dicendo, ecco  
la che ripesciamo un terzo aereo che sta sotto e  
che passa sotto o sopra, perché neppure questo  
abbiamo capito ancora, sotto o sopra l'ala passa?  
PERITO CASAROSA CARLO: eh, è indifferente il  
fenomeno è lo stesso. AVV. DIF. BARTOLO: ma non è  
indifferente Professore... PERITO CASAROSA CARLO:  
ma ora poi vedremo. AVV. DIF. BARTOLO: ci dice  
che passa... per poter sulla base dei suoi

calcoli, lei sostiene che quell'aereo sarebbe dovuto passare a due metri di distanza dall'ala del DC9, giusto? **PERITO CASAROSA CARLO:** le due ali. **AVV. DIF. BARTOLO:** due ali. **PERITO CASAROSA CARLO:** non l'aereo, l'aero... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma scusi, come dite in toscana, "ma tutti i cagnolini ce l'hanno coda!". **PERITO CASAROSA CARLO:** a volte li si taglia. **AVV. DIF. BARTOLO:** oh, e allora avremmo il primo aereo militare con la coda tagliata, perché non esiste un aereo che è più basso di due metri. **PERITO CASAROSA CARLO:** se è passato sopra la coda è sopra se è passato sotto, può essere esterna, no, questo non... questo certamente. **AVV. DIF. BARTOLO:** sarà tipo pubblicità della Citroen, si sarà messo a testa in giù per passare vicino alle ali del DC9 anche questo sarebbe possibile. **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, e... insomma non è questa la discussione che si deve fare, secondo me... **AVV. DIF. BARTOLO:** eh, lo so ma quale facciamo Professore? **PERITO CASAROSA CARLO:** facciamo che all'inizio c'era disponibile solo quelle due tracce in finale sono stati disponibili ulteriori tracce, diciamo, e quindi lo scenario è cambiato. **AVV. DIF. BARTOLO:** che non riguardano quel punto in

cui si verifica il disastro. PERITO CASAROSA

CARLO: mantenendo tutto quanto si era detto prima, siccome era stato detto... AVV. DIF.

BARTOLO: possiamo tirarne fuori tutte da PR1 a PR7, a PR21 a PR33, non ce ne è nessuna che si innesti in quel punto, stanno tutte lontane, lo scrive la stessa perizia a oltre cinquanta miglia di distanza, però siccome i due aerei non bastano, ecco là che ci mettiamo il terzo, io non ho altre domande. PERITO CASAROSA CARLO: come ha

fatto? Non ce l'ho messo io il terzo, è uno scenario che è venuto fuori dalle ulteriori, dalle ulteriori, io ho solo preso atto, dico: ma guarda, questo qui potrebbe a questo punto essere quello che ha fatto la quasi collisione, e la quasi collisione, potrebbe prendere essere considerata con un livello di probabilità superiore a quello che non è stata considerata prima, tutto qui. PRESIDENTE: allora Avvocato

Nanni! AVV. DIF. NANNI: Presidente, lei mi conferma che è le 5:00 il termine ultimo?

PRESIDENTE: sì. AVV. DIF. NANNI: perché il Professor Casarosa è una miniera. PERITO CASAROSA

CARLO: come dice? AVV. DIF. NANNI: dico è una miniera il Professor Casarosa, ci ha dato una

mole di dati, di osservazioni sui quali ho veramente un grande interesse, ma... **PRESIDENTE:** lei inizi e poi vedremo... **AVV. DIF. NANNI:** molto brutto così, però, eh Presidente, lei si rende conto! **PRESIDENTE:** no, perché? **AVV. DIF. NANNI:** come non si rende conto perché? Io inizio adesso poi quando concluderemmo? **PRESIDENTE:** e poi, e beh, così ci ha tutto il tempo per... **AVV. DIF. NANNI:** per? **PRESIDENTE:** ...per pensare anche ad ulteriori domande rispetto a quelle che potrebbe fare oggi. **AVV. DIF. NANNI:** sì, ma quando? Voglio dire, può essere domani, no, la settimana prossima no, viene molto distanziato, ecco perché io dico Presidente che, forse... **PRESIDENTE:** no, alcuni argomenti, no abbia pazienza Avvocato Nanni, inizia... **AVV. DIF. NANNI:** come? **PRESIDENTE:** inizia a trattare alcuni degli argomenti che deve trattare. **AVV. DIF. NANNI:** senz'altro. **PRESIDENTE:** ecco, magari faccia la sua scelta poi... **AVV. DIF. NANNI:** certo. **PRESIDENTE:** ecco così, poi... **AVV. DIF. NANNI:** sì, mi sta chiedendo adesso un Consulente se può intervenire ancora per un'ultima domanda Presidente. **PRESIDENTE:** sì, tanto è pure suo. Chi è? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** è una cosa

estremamente semplice... **PRESIDENTE:** sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** non è una vera domanda al Professor Casarosa è solo un'annotazione, nella documentazione che verrà consegnata a supporto di quanto detto stamattina, ci sono sia la sostanziazione... dei calcoli di cui avevo parlato, sia anche l'analisi dei dati della perizia tecnica, ovviamente l'analisi dei dati che sarà contenuta in questa relazione è quella che si riferisce alla perizia tecnica così come è stata emessa... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...e così come la conosciamo. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** se vuole Professore Casarosa, troverà che certe curve non sono state identificate propriamente, eccetera eccetera, quello potrà essere un discorso successivo, mi riuscirebbe francamente difficile fare una rianalisi della perizia tecnica... **PERITO CASAROSA CARLO:** riferiamoci ai dati di perizia tecnica. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** okay, io direi che l'unica a riferirsi a quei dati e poi eventualmente se ci sono delle curve che sono state... sono poi esclusivamente tre figure, la 9 e 67, 9 68 e 9 69 quelle in cui potrebbero

esserici delle... ecco, questa è come annotazione iniziale, come richiesta invece al Professor Casarosa è questa: accanto alla documentazione che verrà consegnata parte nostra e che conterrà credo tutti i dettagli possibili per capire i calcoli che sono stati fatti, vorremmo avere anche i dettagli di quanto è stato inserito in perizia tecnica relativo ai carichi di rottura dell'ala con il Boeing design manual, relativa ai calcoli dell'interferenza aerodinamica, perché mancano moltissimi dati per capire di cosa si sta parlando e relativi anche alla simulazione per la rottura della fusoliera e dei motori, ecco, questa è la richiesta che faremmo di ulteriori dettagli, in assenza dei quali riesce francamente difficile capire molte delle affermazioni contenute, grazie! **PRESIDENTE:** sì, va bene, però un momento, qui individuiamo esattamente quali sarebbero... praticamente lei parla di una documentazione utilizzata ai fini della redazione della perizia ma che non è agli atti, cioè tipo manuali... **AVV. DIF. BARTOLO:** l'avevamo già chiesti per iscritto Presidente. **PRESIDENTE:** ecco, quindi se individuiamo... **AVV. DIF. BARTOLO:** no, manuali, credo i calcoli che vengono

sviluppati. **PRESIDENTE:** ecco, cerchiamo di individuare... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì sì... **PRESIDENTE:** scusi, nel contraddittorio tra voi due, ecco, cerchiamo di individuare... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì sì. **PRESIDENTE:** perché siccome noi qui non è che poi c'è la trasmissione in via privata di queste cose, quindi occorre sempre un deposito presso la Cancelleria e poi sarà... **AVV. DIF. BARTOLO:** l'abbiamo fatto il 9 marzo del 2001 e se vuole la ridepositiamo anche all'odierna udienza, era una richiesta che avevamo già avanzato nel marzo del 2001, depositandola in Cancelleria... **PRESIDENTE:** sì, e qual era? **AVV. DIF. BARTOLO:** le dico, noi chiedevamo che ci venissero consegnati innanzi tutto i dati caratteristici dei velivoli coinvolti nella quasi collisione DC9 ed ipotetico aereo interferente, i dati di impostazione delle simulazioni, cioè le condizioni iniziali, le sequenze di comandi, eccetera, le traiettorie relative ipotizzate, includendo le sequenze spaziali, temporali e di assetti, la descrizione delle manovre effettuate e l'indicazione dei relativi dati aerodinamici utilizzati, i dati aero-elastici della struttura del DC9, quindi

rigidezza, inerzia, eccetera, utilizzati nel calcolo della risposta aero-elastico simulata, sono tutti gli elementi che ci servono per poter ripercorrere l'iter seguito dal Professor Casarosa o meglio ancora dalla perizia tecnica.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** se posso aggiungere solo una parola, i dati descrittivi dei calcoli che depositeremo che sono contenuti nella nostra relazione, cioè la definizione esatta di tutte le quantità in gioco, dalla definizione concettuale, la definizione numerica delle quantità in gioco e così via, sono gli stessi dati che da parte mia servirebbero per una migliore comprensione di quanto è contenuto in perizia tecnica, grazie!

**PRESIDENTE:** ecco, allora appunto chiediamo, Professor Casarosa lei cosa potrebbe produrre di questa documentazione indicata, non lo so...

**PERITO CASAROSA CARLO:** (voce lontana dal microfono). **PRESIDENTE:** cioè dovrebbe... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** quello che è stato fatto è riportato in perizia, quindi dovrei rifare tutto da capo, non lo so, cosa devo fare? Non ho capito... **CONSULENTE BONAZZI FRANCO:** non è

riportato in perizia. **PRESIDENTE:** appunto io non so quello che... non sono in grado ora di

indicare a voi quello che lei dovrebbe produrre, non lo so, ecco... PERITO CASAROSA CARLO: io intanto... vediamo questo documento... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Presidente... PRESIDENTE: ma il documento, dice per la redazione del documento sarebbero anche necessari questi ulteriori documenti che lei dovrebbe far pervenire. PERITO CASAROSA CARLO: li devo rintracciare, perché sono conti fatti... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Presidente? PERITO CASAROSA CARLO: ...sette, otto, dieci anni fa, non lo so, quindi devo... CONSULENTE BONAZZI FRANCO: Presidente scusi! PRESIDENTE: sì. CONSULENTE BONAZZI FRANCO: il Professor Casarosa oggi ha fatto riferimento a... dicendo: "i nostri calcoli hanno portato a certe conclusioni", ecco vorremmo avere accesso ai loro calcoli, perché noi presenteremo i nostri calcoli, cioè l'iter analitico di come siamo arrivati dai punti di partenza fino alle conclusioni e vorremmo altrettanto vedere lo stesso iter analitico che ha portato il Professor Casarosa ad affermare e sintetizzare quei risultati in... nei diagrammi che abbiamo visto oggi, i diagrammi sono la sintesi ma non sono il procedimento analitico, quello sta dietro, che

comprende i dati di inizio del... del procedimento, ecco questo, perché ne ha fatto riferimento il Professor Casarosa dicendo: "i nostri calcoli dicono diversamente", benissimo li guardiamo. **PRESIDENTE:** sì, ecco, io appunto ora stavo chiedendo al Professor Casarosa se questi calcoli sono riportati in documentazione che è in suo possesso o se invece lei li deve... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, devono essere rifatti. **PRESIDENTE:** deve rifarli. **PERITO CASAROSA CARLO:** certo. **PRESIDENTE:** eh, questo è il problema, va bene, e quindi occorrerebbe... **PERITO CASAROSA CARLO:** può essere che scartabellando nell'archivio li trovi, però penso che... **PRESIDENTE:** e allora cominciamo a valutare i tempi di queste operazioni, cioè anzitutto è ben definita l'attività che lei dovrebbe svolgere ai fini di questi calcoli insomma, perché io ora... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, penso... **PRESIDENTE:** ...francamente non sono in grado ovviamente di dire quali sono, ecco sulla base delle cose che sono emerse in questa udienza... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, si può rivedere... devo rifare tutto l'iter da capo, questo è chiaro, quindi ci vorrà un po' di tempo.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** scusi, se posso aggiungere una cosa, non vorrei che dessimo l'impressione di chiedere delle cose voluminose o stravaganti... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, devo solo recuperare i programmi, rifare girare i programmi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma alcuni esempi... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...e rivedere tutte quelle cose lì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...di quello che chiediamo li avevamo già citati stamattina, per esempio la distanza fra gli aeroplani con i riferimenti di cos'è questa distanza, se è fra la mezzerie o fra che cos'altro, il fattore di carico di corrisponde al passaggio, quindi sono... sono quattro numeri veramente. **PRESIDENTE:** mi scusi se la interrompo, io allora penso che sia opportuno fare così, per evitare poi... che voi, voi Difensori, depositate una lista diciamo delle richieste che poi noi faremo pervenire al Professor Casarosa, perché se no adesso magari scappa qualcosa, non verbalizziamo esattamente, penso che sia opportuno fare questo modo, almeno... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** d'accordo. **PRESIDENTE:** ...la cosa diventa più chiara. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** d'accordo.

**PRESIDENTE:** quindi diciamo che diamo... questo in un breve termine ovviamente. **CONSULENTE**

**MEZZANOTTE PAOLO:** certo. **PRESIDENTE:** all'udienza prossima o qualcuna delle due udienze prossime, no, Avvocato Bartolo. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì.

**CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo. **PRESIDENTE:** potete depositare e poi noi, appunto, trasmetteremo... **AVV. DIF. BARTOLO:** noi possiamo trasmetterle pure via fax, appena... (voce lontana dal microfono). **PRESIDENTE:** sì sì, ma sempre a noi però, in Cancelleria. **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** (voce lontana dal microfono).

**PRESIDENTE:** sì, ma siccome appunto poi ci sono perlomeno due udienze, speriamo siano solo due, di quelle tre, quindi ci sono altre due udienze, quindi il 17 e il 18 sicuramente, quindi in una di quelle udienze potete produrle, anche in modo così, se ne dà conoscenza anche alla Parte Civile e quindi rimaniamo in questo modo, quindi prego Avvocato Nanni! **AVV. DIF. NANNI:** grazie! Volevo rivolgere innanzi tutto una domanda al Professor Forsching, che abbiamo saputo all'udienza del 29 ottobre essere esperto di aero-elasticità, se sinteticamente può dirci di cosa si occupa la aero-elasticità, a cosa attiene la aero-

elasticità. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: la aero-elasticità è una scienza che riguarda le problematiche che possono emergere da una interazione tra un flusso e una struttura elastica, quando una struttura elastica arriva questo flusso, c'è una interazione con il flusso, sorgono numerosi fenomeni che sono molto importanti in relazione alla progettazione di aerei moderni. AVV. DIF. NANNI: di aerei. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: quindi ci possono essere dei fenomeni aero-elastici stabili e instabili. VOCE: no. INTERPRETE: no, stedi (come da pronuncia), come si dice? VOCI: (in sottofondo). INTERPRETE: stazionari e instazionari, grazie! PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: invece i problemi più seri sono quelli legati alla stabilità. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: allora quando abbiamo un carico aerodinamico che supera una velocità critica è possibile, appunto, che l'ala si spezzi, un valore critico c'è... ha detto anche velocità comunque, e l'ala si distacca improvvisamente, velocemente e i meccanismi di controllo o i sistemi di controllo sono inefficaci a causa appunto della deformazione

subita dall'ala. AVV. DIF. NANNI: mi permetta di interrompere questa descrizione, perché mi servivano soltanto dei dati più specifici, avendo già affrontato questo tema in generale, se può dirglielo. INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: voleva fare una domanda quindi? AVV. DIF. NANNI: sì, cioè in particolare è un qualcosa che attiene solo agli aeromobili, agli aerei o l'aero-elasticità flusso contro un corpo, immagino anche un ponte, una torre. INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: anche se consideriamo un albero che ondeggia per via del vento, anche questo è un fenomeno aero-elastico. AVV. DIF. NANNI: ed è un fenomeno aero-elastico di quel tipo che abbiamo detto statico, stazionario o non c'entra nulla questo? PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: questo è un fenomeno dinamico. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: e questi sono i più difficili, i più... AVV. DIF. NANNI: pericolosi. INTERPRETE: ...pericolosi, i fenomeni dinamici. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: flater (s.d.)? PERITO SANTINI PAOLO: dice così... (voce lontana dal microfono). AVV. DIF. NANNI: si dice così. INTERPRETE: non lo so. Quando questo

flusso quindi supera una velocità critica abbiamo un fenomeno di instabilità, una sorta di vibrazione, questa vibrazione porta ad una distruzione della struttura interessata nel giro di pochi secondi ed è il fenomeno che noi chiamiamo flater. **AVV. DIF. NANNI:** ho capito. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** quando un aereo, che è una struttura elastica, vola in una situazione di turbolenza forte, possono avvenire questi fenomeni di vibrazione, possono iniziare e dobbiamo chiederci a quel punto a quale ampiezza si... con quale ampiezza si verificano, ossia se questa ampiezza è sufficientemente grande da portare alla distruzione di una parte della struttura, come per esempio l'ala, ecco per esempio. **AVV. DIF. NANNI:** e se può dirlo, prego il Professore di rispondere diciamo il più brevemente possibile, perché poi gli farò magari domande sui singoli aspetti e poi lasciargli eventualmente lo spazio per integrare. **INTERPRETE:** (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** okay! **AVV. DIF. NANNI:** grazie! Il fenomeno della quasi collisione di cui abbiamo discusso in questi giorni, e quindi la rottura dell'ala ipotizzata

in conseguenza di questo fenomeno da parte del Professor Casarosa è un problema di aero-elasticità? INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING

HANS: (...). INTERPRETE: non è collegato in modo diretto. PERITO FORSCHING HANS: (...). AVV. DIF.

NANNI: ho capito. INTERPRETE: non vi è un diretto collegamento. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: però vi sarebbe un altro problema aero-elastico, se consideriamo lo scenario di volo del Professor Casarosa, in questo nuovo scenario parlava di un terzo aereo che ha sorpassato il DC9 e questo sulla base di nuovi dati radaristici, dei quali non avevo mai sentito parlare io comunque, e quindi un ulteriore punto sotto il DC9. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: la pres... PERITO SANTINI PAOLO: (voce lontana dal microfono). INTERPRETE: sì, okay. (...). PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: quindi ogni aereo in volo, naturalmente questo dipende anche dalla dimensione, comunque ogni aereo crea il vortice di estremità... VOCI: (in sottofondo).

INTERPRETE: sì, alla punta dell'ala, perché abbiamo la portanza positiva sotto e la portanza negativa sopra l'ala e alla punta dell'ala si

crea una equivalenza. PERITO SANTINI PAOLO: sono uguali però opposti e quindi si crea un vortice. INTERPRETE: quindi sono uguali ma opposti e si crea questo vortice. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: quindi questo vortice si trascina diciamo, via via che l'aereo si muove si trascina dietro l'aereo fino a dieci, quindici chilometri si continua a percepire, diciamo, questo vortice dell'ala. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: quindi sarebbe pericoloso per un altro aereo seguire la scia del primo aereo che lascia questo vortice. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: e quindi questo è lo scenario che si avrebbe con il sorpasso di un velivolo, qualsiasi velivolo, anche un aereo da Caccia, sotto il DC9. AVV. DIF. NANNI: chiarissimo, chiarissimo. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: e quando si stabiliscono i piani di atterraggio in qualunque aeroporto vengono tenuti presenti proprio questi elementi dovuti, legati al vortice creato dalla punta dell'ala. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: in tutti gli aeroporti quindi è prescritto che per poter atterrare bisogna far passare almeno due minuti dall'atterraggio dell'aereo precedente. PERITO

**FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** quindi con il nuovo "Air Bus 380" che ha una apertura alare di ottanta metri e questo tempo verrà aumentato e il vortice è così forte che saranno necessari da quattro a cinque minuti tra un aereo e l'altro per l'atterraggio. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** e quindi potete immaginare quanto possa essere pericoloso per un Caccia seguire un DC9 alla velocità di mach 0,7 e quindi sorpassarlo ad una distanza di due o tre metri, si creerebbe un effetto aero-elastico notevole, perché appunto si troverebbe in questa turbolenza e creerebbe una oscillazione molto pericolosa. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** uno dei criteri per la progettazione dell'aereo è proprio questo, cioè bisogna tener presente la possibilità di trovarsi nella turbolenza sia atmosferica che quella provocata da questo tipo di fenomeno. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** quindi pensiamo a questo Caccia che sta cercando di sorpassare il DC9, l'ala destra in pratica non ha problemi, non subisce questo tipo di fenomeno, mentre l'ala sinistra si troverebbe almeno il cinquanta per cento dell'apertura alare si troverebbe sotto

l'influenza di questa turbolenza, e che cosa potrebbe succedere? Beh, evidentemente non si ha più la possibilità di controllare il velivolo.

**PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** quindi sarebbe folle un Pilota che cercasse di volare accanto a questo DC9, dietro al DC9 a questa velocità... a questa distanza così ravvicinata, per un tempo lungo, in modo tale da essere nascosto, invisibile al radar, come si diceva appunto nella relazione del Professor Casarosa, sarebbe pazzo un Pilota che cercasse di fare questo. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:**

io non riesco a trovare una spiegazione logica per un comportamento così folle da parte di un Pilota. **AVV. DIF. NANNI:** chiarissimo, nemmeno io, le volevo chiedere poi in particolare, ammesso che ci sia il Pilota folle oppure quello che non essendo folle avendo un motivo per farlo, senza averlo seguito ad un certo punto passa sopra l'ala alla distanza ipotizzata dal Professor Casarosa, gli effetti della presenza di questo Caccia sull'ala del DC9 quelli sono un problema di aero-elasticità, di elasticità della struttura e di effetti del flusso d'aria sulla struttura dell'ala? **INTERPRETE:** (...). **PERITO FORSCHING**

**HANS:** (...). **INTERPRETE:** sì, in sostanza si tratterebbe dello stesso problema, anche se però in modo un pochino diverso. **AVV. DIF. NANNI:** bene, allora volevo chiedere al Professor Forsching, può sinteticamente spiegarmi, perché io almeno non l'ho capito bene, perché è così diverso il fenomeno statico dal fenomeno dinamico o come li abbiamo chiamati oggi stazionari o non stazionari, non è la stessa cosa? **INTERPRETE:** (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **AVV. DIF. NANNI:** ho capito. **INTERPRETE:** okay, quindi la differenza è questa, in un fenomeno stazionario o stedi in inglese, il tempo non svolge un ruolo determinante, invece nello scenario dinamico il tempo è il fattore più importante. **AVV. DIF. NANNI:** mi perdoni la domanda, ma il tempo può determinare il carattere dinamico o stazionario? Intendo dire dipende dal tempo se il fenomeno è stazionario o non stazionario? **INTERPRETE:** (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** dipende completamente dal tempo. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** e quando parliamo di tempo parliamo della velocità di sorpasso. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** quindi quando abbiamo una differenza di velocità bassa,

piccola, come si diceva nella relazione di Casarosa o come diceva il Professor Casarosa, e parliamo di una situazione quasi stazionaria, e i valori erano mi sembra venti, venticinque metri al secondo? **AVV. DIF. NANNI:** sì, di differenza di velocità. **INTERPRETE:** di differenza di velocità di volo. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** quando invece il tempo di sorpasso è breve, e l'aereo sicuramente supera l'altro molto velocemente, però a questo punto l'interazione è molto diversa e quindi abbiamo l'effetto dinamico. **AVV. DIF. NANNI:** dinamico. E possa... ha senso dire che ragionando su questa ipotesi il caso... diciamo il fenomeno dinamico ha una pericolosità diversa da quello statico delle strutture dell'aereo? **INTERPRETE:** (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** sì, no, non c'è problema, è che non l'avevo mai sentito e ho chiesto un chiarimento per questo. **VOCI:** (in sottofondo). **INTERPRETE:** okay. (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** oh, quindi dicevo non necessariamente così rispondo alla domanda e potrebbe essere disastroso ma dipende dalle proprietà elastiche del DC9, e quindi mi riferisco alla frequenza delle vibrazioni questo

è molto importante, questo elemento la frequenza delle vibrazioni. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: quando il tempo di azione di un carico dinamico breve è vicino al periodo di tempo? Non ho capito molto bene. PERITO SANTINI PAOLO: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...).

PERITO SANTINI PAOLO: è vicino... (voce lontana dal microfono)... insomma ha delle proprietà elastiche... insomma la frequenza propria dell'ala, cioè la frequenza... (voce lontana dal microfono). VOCE: al microfono! INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: lo spiego più facilmente con un esempio. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: in questo modo tutti possono seguirci. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: prendiamo in considerazione una massa molto pesante. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: e la massa si trova vicino ad una molla. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: e questo ci dà la frequenza, una frequenza tipica. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...).

PERITO SANTINI PAOLO: è una parola tedesca in inglese per dire... PERITO FORSCHING HANS: (...).

PERITO SANTINI PAOLO: in italiano si chiama

frequenza propria. INTERPRETE: okay frequenza propria. PERITO SANTINI PAOLO: allora forse bisogna... PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: adesso vediamo cosa potrebbe succedere. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: quindi la frequenza propria, diciamo, che sia questa, che ho mostrato con la mano. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: lasciamo che vi sia un carico di impatto? PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: esattamente nel periodo di questa frequenza propria. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: e il movimento verso il basso, la vibrazione o l'ampiezza sarebbe di tipo maximas sarebbe il massimo del massimo. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: ora supponiamo che abbiamo lo stesso sistema e che ci sia un impatto velocissimo. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: non succede quasi nulla. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: perché l'accelerazione è necessaria per questa massa così grande sarebbe talmente elevata che non sarebbe possibile, è una legge della fisica. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: allora vediamo che cosa ha fatto il Professor Casarosa, ha detto: vediamo se

riusciamo a trovare questo fattore di amplificazione... PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: ...e che cosa si deve fare, si deve modificare cambiare il tempo di impatto. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: quindi un approccio sonico e molto piccolo. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: e ha detto che una velocità di sorpasso molto bassa è invece possibile cambiare questo tempo di impatto. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: e poi ho un fattore di carico di 1,5 7. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: ma questo non è vero, non voglio dire che sia un non senso, ma è proprio non vero. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: (...).

PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: perché in quel caso non avremmo più un impatto dinamico ma un impatto quasi stazionario e le forze di impatto sono proporzionali al quadrato della velocità. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: e aggiungo un'ultima considerazione che la fisica alla base di un impatto dinamico o quasi stazionario non può essere trasferita da un impatto quasi stazionario a quello dinamico e viceversa. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: e tutte queste

cose sono indicate nella mia relazione del gennaio 2001. AVV. DIF. NANNI: grazie! Se ho capito bene, perché ho bisogno di banalizzare. INTERPRETE: (...). AVV. DIF. NANNI: in una situazione quasi statica, quasi stazionaria l'impatto non ha quella, come posso dire, non ha quella efficacia dirompente che potrebbe avere nella situazione dinamica di oggetti che si sorpassano ad alta velocità? INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: sì, è vero quello che dice, ma dipende anche dalla dimensione di questa frequenza, dalla portata di questa frequenza. AVV. DIF. NANNI: perfetto la ringrazio. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: è di cinque hertz la frequenza propria... PERITO SANTINI PAOLO: ...(voce lontana dal microfono)... del DC9... sono cose molto complicate. INTERPRETE: del DC9. PERITO SANTINI PAOLO: (voce lontana dal microfono). INTERPRETE: sì. AVV. DIF. NANNI: va bene. PERITO SANTINI PAOLO: (voce lontana dal microfono). VOCI: al microfono! PERITO SANTINI PAOLO: va be', ma insomma... AVV. DIF. NANNI: o avendo, insomma anche la signora con il microfono in mano può tradurre in italiano. PERITO SANTINI PAOLO: sì...

**INTERPRETE:** sì. **AVV. DIF. NANNI:** dall'italiano all'italiano. Va bene, Professor Forsching lei ha discusso questa ipotesi, intendo dire, i possibili effetti sul DC9, del passaggio di un aereo da Caccia molto vicino, ecco a discusso questa ipotesi insieme a tutti gli altri membri del Collegio Peritale? **INTERPRETE:** (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **AVV. DIF. NANNI:** chiarissimo. **INTERPRETE:** nel '92, nel '93 abbiamo scritto una relazione in cui abbiamo trattato e discusso molto chiaramente tutti questi aspetti. **AVV. DIF. NANNI:** ecco, le volevo allora chiedere, quello che lei ha scritto in questa relazione, immagino in qualità di esperto in aero-elasticità, le è stato contestato in quella fase, parlo del 1992, e 1993? **INTERPRETE:** (...). **AVV. DIF. BARTOLO:** posso chiedere? Chiedo scusa Avvocato Nanni, la data del... no, solo la data... eh? La data esatta di quella relazione. **INTERPRETE:** (...). **AVV. DIF. BARTOLO:** no, non ce l'ha lei su quella copia. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** comunque era il '92. **PERITO SANTINI PAOLO:** posso leggere la data... **AVV. DIF. NANNI:** sì, noi abbiamo dei documenti datati 4 e 7 giugno del '93, perfetto. **PERITO FORSCHING HANS:**

(...). AVV. DIF. NANNI: e ricorda la domanda?

PERITO FORSCHING HANS: (...). AVV. DIF. NANNI: la mia domanda era... PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: sì, la ricordo è una domanda molto importante questa. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: sì, ecco, io lo ricordo molto bene, lo abbiamo... ne abbiamo parlato, ne abbiamo discusso nell'ambito del Collegio Peritale, tutti i dettagli sono stati esaminati, la mia conclusione e quella degli altri esperti, non so il Professor Casarosa, comunque dal punto di vista strutturale e aerodinamico, una rottura dell'ala in questa ipotesi della quasi collisione quel tipo di rottura era improbabile o addirittura impossibile. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: allora li leggo in sintesi e in base a questa indagine è possibile concludere che? PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: che la rottura il distacco in volo dell'ala esterna del DC9 dell'"Italia"... VOCE: "Itavia".

INTERPRETE: "Itavia". PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: provocata dall'interazione aerodinamica dovuta ad una quasi collisione con un altro velivolo. PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: sembra essere altamente improbabile

se non addirittura impossibile. AVV. DIF. NANNI:  
chiarissimo. PERITO FORSCHING HANS: (...).  
INTERPRETE: e non ci sono state altre discussioni  
in seguito a questa, perché la situazione era  
talmente chiara per tutti era evidente il carico  
era troppo piccolo e quindi non... AVV. DIF.  
NANNI: la ringrazio. INTERPRETE: ...non ci sono  
state ulteriori discussioni. PERITO FORSCHING  
HANS: (...). INTERPRETE: e quindi capirete perché  
siamo rimasti così sorpresi quando al momento  
della firma della relazione abbiamo trovato  
questa nota aggiuntiva, una nota aggiuntiva  
proprio relativamente a questo aspetto. AVV. DIF.  
NANNI: ma adesso forse le faccio una sorpresa  
ancora maggiore se il Presidente lo consente,  
volevo... VOCI: (in sottofondo). PRESIDENTE: sì,  
no, un attimo facciamo finire... AVV. DIF. NANNI:  
per chiudere l'argomento poi dopo naturalmente,  
se il Presidente lo consente, volevo sottoporre  
al Professor Forsching con l'aiuto naturalmente  
della nostra Interprete, la pagina 9 120, cioè  
parte nona, pagina 120, della perizia, la perizia  
che ci ha detto il Professor Forsching, lui non  
ha potuto leggere prima di sottoscriverla  
relativamente a questo aspetto l'avevano

discussa, ci dice il Professor Forsching non c'erano state osservazioni riguardo alla sua conclusione, in questa perizia poi a pagina 120 della parte nona, si scrive questo che vorrei sottoporre al Professor Forsching per chiedergli un commento, posso? **PRESIDENTE:** prego! **AVV. DIF. NANNI:** non so se ne avete un'altra copia perché volevo seguirla... **PRESIDENTE:** che è pagina? **AVV. DIF. NANNI:** 120 della parte nona. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **PRESIDENTE:** quale parte deve leggere, scusi, tutta la pagina o... **AVV. DIF. NANNI:** se fosse possibile dall'inizio fino alla fine del paragrafo. **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF. NANNI:** ah, sì sì, dall'inizio signora, "questo aspetto è stato verificato..."... **INTERPRETE:** fino alla fine? **AVV. DIF. NANNI:** fino al 6 4 escluso insomma. **INTERPRETE:** ah, sì, okay. **PRESIDENTE:** allora intanto la legge lei pure, così, no, per sentirla noi della Corte. **AVV. DIF. NANNI:** allora io posso leggerla per loro, e la signora legge al Professor Forsching. **INTERPRETE:** okay. **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. NANNI:** "questo aspetto è stato verificato attraverso un'analisi condotto dal Professor Forsching membro di questo

Collegio Peritale ed i risultati sono dettagliatamente riportati nell'allegato 9 1, in sintesi è riportato che da un punto di vista di risposta dinamica della struttura, riveste un aspetto dominante il parametro tau, che indica la durata dell'impulso aerodinamico agente sull'ala e determinata dall'effetto di interferenza, nella predetta analisi è stato verificato che tra i valori di tau dell'ordine di 0.02 secondi, corrispondenti a valori di velocità relativa fra i due velivoli di circa duecentocinquanta metri al secondo, le caratteristiche di risposta dinamica di una tipica struttura alare di velivolo da trasporto civili, sarebbero tali da far ritenere quasi impossibile una rottura della struttura stessa, per effetto di interferenza, per valori di velocità relative inferiore a quelle indicate, e quindi per valori del parametro tau superiori, il cedimento della struttura per effetto di interferenza potrebbe essere possibile, nel caso ipotizzato i velivolo procedono approssimativamente nella stessa direzione e quindi le velocità relative possono essere molto basse, con valore di parametro tau superiori anche di un ordine di grandezza a

quanto in precedenza ipotizzato. La possibilità di cedimento della struttura per effetto di interferenza non può pertanto essere esclusa considerando sia le condizioni aerodinamiche non stazionarie, sia le caratteristiche di risposta dinamica della struttura, d'altra parte poiché l'entità dei carichi agenti sull'ala è fortemente dipendente dalla distanza delle superficie interferenti, passare dal problema statico al problema dinamico, può solo significare modificare opportunamente la distanza relativa fra le superfici interessate, in modo da avere in corrispondenza della prefissata sezione, un momento flettente pari a quello di collasso, per quanto in precedenza esposto si può concludere che un fenomeno di interferenza potrebbe aver determinato la rottura dell'estremità della semiala sinistra, secondo le modalità descritte nella precedente parte quarta di questa perizia", ora... **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** io non ho mai fatto... **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** io non ho mai detto una cosa del genere, se avessi visto questo testo in lingua inglese prima della firma io non l'avrei firmato... **AVV. DIF. NANNI:** la ringrazio!

**INTERPRETE:** ...io sono qui presente oggi e questo lo posso dire con la massima certezza. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** non ho mai detto una cosa del genere, mai. **AVV. DIF. NANNI:** vedevo che il Professor Casarosa voleva intervenire forse quella discussione c'è stata, cioè a... **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** dunque forse Hans non si ricorda, dunque noi discuteremo questa... **PRESIDENTE:** è un momento che ci abbiamo i solito problemi del microfono, magari vuol dare una... **PERITO CASAROSA CARLO:** pronto! **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** la discussione avvenne chiaramente nell'ambito del Collegio Peritale e il problema che allora si dibatteva era se l'effetto e... di quasi collisione calcolato con il sistema statico poteva essere accettabile nei riguardi invece di un fenomeno che Hans riteneva di natura dinamica, ora Forsching in data... in data 4 giugno 1993, ha inviato un fax al Collegio che è stato esaminato in cui faceva questo esame, dicendo che nelle ipotesi che un aeroplano fosse fermo e l'altro interferente gli andasse incontro con una velocità di duecentocinquanta metri al secondo, eh, la... stante la costante di tempo di circa

0.02 secondi, l'effetto dinamico sarebbe stato tale da attenuare l'effetto statico e quindi attenuando... il calcolo era fatto in base alle deformazioni dell'ala, cioè c'era un'attenuazione della deformazione di una certa quantità non mi ricordo quanto, e per cui non sarebbe stata possibile la rottura dell'ala. AVV. DIF. NANNI: mi permetta di interromperla, io su questi temi naturalmente ne abbiamo parlato il 29 e il 30 ottobre, ne abbiamo parlato i giorni scorsi, sulle vostre differenti interpretazioni... PERITO CASAROSA CARLO: no, le sto dicend... AVV. DIF. NANNI: ...preferirei non tornare. PERITO CASAROSA CARLO: ecco. AVV. DIF. NANNI: le ho chiesto di intervenire. PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. NANNI: se lei ha da dire qualcosa di diverso da quello che ha detto il Professor Forsching rispetto alla discussione... PERITO CASAROSA CARLO: sì, il... il... sì... AVV. DIF. NANNI: e al fatto di aver trattato collegialmente... PERITO CASAROSA CARLO: questa è questa fu... AVV. DIF. NANNI: ...grazie. PERITO CASAROSA CARLO: fu risposta Forsching... gli fu fatto osservare che l'ipotesi di quasi collisione non era in quel senso, ma era dovuta ad un aeroplano che

proveniva dalla parte posteriore e che quindi avrebbe sorpassato il velivolo DC9, con una costante di tempo che sarebbe stata molto più ridotta, allora in data... **AVV. DIF. NANNI:** sì.

**PERITO CASAROSA CARLO:** ...7 giugno 1993, il Professor Forsching rispose a questa nostra obiezione, diceva: "sì, d'accordo, però..." dice: "allora anche se l'aeroplano fosse venuto dalla parte posteriore purché avesse mantenuto la stessa velocità di duecentocinquanta metri al secondo come differenza di velocità quindi, diciamo, che l'aeroplano e il DC9 stava volando a duecentocinquanta metri al secondo, e il... la... velivolo interferente avrebbe dovuto volare a cinquecento metri al secondo perché la differenza fosse ancora duecentocinquanta metri al secondo e la costante tempo fosse la stessa, in questo caso e solo in questo caso fu aggiunto il... discorso statico e dinamico era ancora valido, però il Collegio disse... **AVV. DIF. NANNI:** e dove è scritto questo? **PERITO CASAROSA CARLO:** e c'è un fax inviato da Forsching in data 7 giugno 1993.

**AVV. DIF. NANNI:** e allora, e lei lo sta leggendo quello che sta dicendo? **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, sì sì. **AVV. DIF. NANNI:** ah! **PERITO FORSCHING**

**HANS:** (...). **PRESIDENTE:** può tradurre. **AVV. DIF.**

**NANNI:** la traduzione intanto. **INTERPRETE:** no, dice che questo scenario del... lo scenario del sorpasso non era mai emerso, e infatti no, non se ne era mai parlato e per la prima volta ne ho sentito parlare... (...). **PERITO FORSCHING HANS:**

(...). **INTERPRETE:** nel 2001, la prima volta che ho sentito parlare di questo scenario del sorpasso è stato nel 2001. **AVV. DIF. NANNI:**

allora intanto che interviene il Professor Santini in italiano, può sottoporre quel fax del 7 giugno al Professor Forsching? **PERITO SANTINI**

**PAOLO:** io? **PRESIDENTE:** no no. **AVV. DIF. NANNI:** no, vedo che lo ha a disposizione il Professor Casarosa altrimenti lo metto io a disposizione...

**PERITO SANTINI PAOLO:** sì, infatti volevo rispondere di quello che ha letto lei prima.

**PRESIDENTE:** sì sì, e dica Professor Santini, mentre... intanto ecco... **PERITO SANTINI PAOLO:**

dicevo che quello che è scritto qui sopra, e... è forse... **PRESIDENTE:** qui sopra dove? **PERITO**

**SANTINI PAOLO:** su questo foglio, su questa pagina che ha detto l'Avvocato. **PRESIDENTE:** sì sì.

**PERITO SANTINI PAOLO:** quello che ha detto qui sopra, detto forse in maniera... però corrisponde

a fatti veri, perché dice, quello che dice: "per valori di velocità e relative a quelle indicate, quindi per valori del parametro tau superiori, il cedimento della struttura per effetto di interferenza potrebbe essere possibile", questo è vero ed è scritto esattamente proprio nel lavoro di Forsching in due modi è scritto (lingua tedesca), lo posso dire in inglese questo?

**PRESIDENTE:** e poi ce lo deve tradurre, lei sa l'inglese... **PERITO SANTINI PAOLO:** (...).

**FORSCHING HANS:** (...). **PERITO SANTINI PAOLO:** (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **AVV. DIF.**

**NANNI:** chiedo scusa, signora può sintetizzarci quello che ha detto il Professor Santini e poi

diamo immediatamente la parola... **INTERPRETE:** no, lo facciamo... **AVV. DIF. NANNI:** lo fa lui

direttamente? Allora sinteticamente Professor Santini se intanto ci dica anche a noi italiani

che cosa ha detto? Poi dopo interviene il Professor Forsching e la Signora Bruno lo

traduce. **PERITO SANTINI PAOLO:** se il Presidente è d'accordo che possiamo... **PRESIDENTE:** sì sì.

**PERITO SANTINI PAOLO:** posso tradurmi? **INTERPRETE:** io non ho preso appunti, quindi non sono in grado

di sintetizzare... **AVV. DIF. NANNI:** certamente,

certo. **PRESIDENTE:** sì sì. **INTERPRETE:** ...cose così tecniche. **PERITO SANTINI PAOLO:** (voce lontana dal microfono). **VOCE:** microfono! **PERITO SANTINI PAOLO:** io ho detto soltanto che quello che è scritto in perizia forse molto enfatizzato questo lo riconosco, però corrisponde a una cosa che è già scritta nel lavoro di Forsching, perché questo lavoro di Forsching se uno deve sapere interpretare i diagrammi guarda che questo diagramma presenta un andamento crescente per valori crescenti di questo numero tau, da tau=0 è scritto al principio, diventa sempre di più, quindi questo è corretto, quindi non è che... c'è una cosa diversa da quella scritta. **PRESIDENTE:** va bene, allora il Professor Forsching cosa ha detto? **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** no, un attimo, il Professor Forsching prima aveva detto qualcosa che non abbiamo tradotto. **AVV. DIF. NANNI:** sì sì, bisogna che adesso sentiamo il commento del Professor Forsching che ha scritto quelle parti, a me sembrava di capire che il Professor Forsching stesse lavorando su una ipotesi di interferenza dinamica, di un fenomeno dinamico, mentre sulla perizia si passa a una ipotesi di interferenza di un fenomeno e...

PERITO SANTINI PAOLO: (voce lontana dal microfono). AVV. DIF. NANNI: perfetto, adesso lo sentiamo da lui che lo ha fatto. INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...). AVV. DIF. NANNI: oh, perfetto. PERITO SANTINI PAOLO: (voce lontana dal microfono). PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: tutto quello che ho detto io si riferisce ad un approccio supersonico che è la condizione peggiore... AVV. DIF. NANNI: perfetto! INTERPRETE: e il Professore ha detto che era perfettamente d'accordo. PERITO FORSCHING HANS: (...). AVV. DIF. NANNI: uhm! PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: e quando ho scritto la prima relazione... PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: ...quando ho scritto la prima relazione e qui ritorniamo al discorso del fax mi riferivo ad un approccio subsonico, quasi sonico ma subsonico. AVV. DIF. BARTOLO: sì. PERITO FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: quindi diceva, nel secondo... nella seconda relazione che ho poi scritta a distanza di circa sei mesi e infatti nel fax si parla anche di questo, ho effettuato la stessa indagine, diciamo, con l'approccio supersonico e sono arrivato alle stesse conclusioni e tutto questo l'ho fatto avendo a

disposizione i dati strutturali del DC9 e questo è un elemento molto importante perché per un altro velivolo sarebbe diversa, sarebbe stata diversa la conclusione e quindi è per questo che è stato detto che per il DC9 si poteva escludere quell'ipotesi. **AVV. DIF. NANNI:** chiedo scusa! La seconda relazione, le ha presenti le due relazioni il Professore Forsching, forse non le ricorda, sono passati tanti anni... **INTERPRETE:** (...). **AVV. DIF. NANNI:** ...non so se ne avete una copia davanti, altri menti la posso senz'altro esibire io, parliamo di quelle del 4 giugno '93 e del 7 giugno '93. **INTERPRETE:** (...). **AVV. DIF. NANNI:** e ho chiesto di esibire le due relazioni, però al Professore Forsching per rinfrescargli la memoria. **INTERPRETE:** (...). **AVV. DIF. NANNI:** in relazione a quanto è stato detto nell'ultima risposta e cioè il Professore Forsching ricorda che nella seconda si occupò del problema supersonico e in realtà mi sembra che nella seconda affronta il problema del subsonico o transonico, se può dare un sguardo adesso. **INTERPRETE:** (...). **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** comunque sì, è il seguito della prima relazione... **AVV. DIF. NANNI:** sì. **INTERPRETE:**

...questa seconda e in pratica si lavora con la stessa... gli stessi presupposti strutturali, ed è molto importante ricordare questo, intanto quando parliamo di frequenza flessionale? (...).

**PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:**

flessionale, la più bassa abbiamo detto, insomma lo dico per un aereo un Caccia è di quindi hertz, per un DC9 di quattro hertz e per il nuovo "Air Bus" per esempio è 0,55 e quindi insomma è importante tenere presenti queste differenze e il fattore tau è rappresentativo della frequenza e può camb... quindi varia da un aereo all'altro e quando abbiamo un tau di 0,5 vuol dire che la frequenza è più alta. **PERITO SANTINI PAOLO:**

Presidente, posso aggiungere un'ultima cosa?

**PRESIDENTE:** un'ultima cosa e poi chiudiamo però.

**PERITO SANTINI PAOLO:** benissimo! **PRESIDENTE:**

perché... **PERITO SANTINI PAOLO:** benissimo, volevo

aggiungere... vorrei che fosse chiaro, voglio

dire se... **PRESIDENTE:** sì. **PERITO SANTINI PAOLO:**

...se è risultato chiaro che quello che è scritto in perizia corrisponde al contenuto della relazione di Forsching. **AVV. DIF. NANNI:** guardi

Professore, che corrisponda o no noi abbiamo la perizia, l'abbiamo letta, il Professore Forsching

è saltato sulla sedia e ci ha detto che se lui avesse avuto la possibilità di leggerlo non l'avrebbe firmata, ora che lei ci viene a dire che corrisponde noi ne prendiamo atto e lo apprezziamo anche. **PRESIDENTE:** lo possiamo... **AVV. DIF. NANNI:** però voglio dire... **PRESIDENTE:** ...valutare comunque... **PERITO SANTINI PAOLO:** perché scusi? **PRESIDENTE:** ...se corrisponde. **AVV. DIF. NANNI:** lo valuteremo, è chiaro! **PRESIDENTE:** allora, prego Professore Casarosa, cosa deve aggiungere? **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** voglio dire molto chiaramente ancora una volta che questa indagine l'ho compiuta io per il DC9 e per nessun altro tipo di velivolo. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** e quindi tutte le mie dichiarazioni e tutte le mie conclusioni si riferiscono esclusivamente al DC9. **AVV. DIF. NANNI:** grazie! **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** e quindi non posso fare delle esclusioni per un altro aereo, parlando di un altro tipo di aereo. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** con un comportamento di vibrazione completamente diverso. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **PERITO SANTINI PAOLO:** (voce lontana dal microfono). **INTERPRETE:** sto

aspettando tutta la frase. **PERITO FORSCHING HANS:**  
(...). **INTERPRETE:** quindi il fattore tau può  
essere tale che, non voglio dire la rottura  
dell'ala ma comunque che è un problema grave e  
non possa essere escluso, ma non è il caso del  
DC9. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **PRESIDENTE:**  
sì, però dobbiamo chiudere perché se no andiamo a  
prendere altri argomenti, scusate eh! **AVV. DIF.**  
**NANNI:** prego! **PRESIDENTE:** perché se no ora ci...  
diciamo che c'eravamo occupati del problema della  
correlazione tra quanto scritto in perizia e  
quanto... **AVV. DIF. NANNI:** certo. **PRESIDENTE:**  
...adesso quest'altro argomento sarà  
eventualmente oggetto di altre discussioni. Però  
ecco, il Professore Casarosa voleva aggiungere  
qualcosa su... **PERITO CASAROSA CARLO:** su questo  
argomento. **PRESIDENTE:** ...sull'argomento. **PERITO**  
**CASAROSA CARLO:** no no, su questo, volevo cercare  
di mettere un pochino ordine in questa  
discussione tendo conto dei documenti che avemmo  
all'epoca e non di quelli che sono stati prodotti  
successivamente. **AVV. DIF. NANNI:** è già piuttosto  
ordinata questa discussione Professore, lei  
semmai la integri, ma... **PERITO CASAROSA CARLO:**  
dunque... **AVV. DIF. NANNI:** ...ma all'ordine ci

pensiamo noi. **PERITO CASAROSA CARLO:** no, ordinata nel senso temporale dei documenti. L'argomento del contendere all'epoca che... **PRESIDENTE:** stringiamo! **PERITO CASAROSA CARLO:** l'argomento del contendere era il famoso discorso se era un fenomeno statico o non statico, allora nella prima relazione di Forsching, quella data 4 giugno '93, Forsching fece l'ipotesi che abbiamo accennato prima, cioè di velivolo che intersecava l'altro con una differenza di velocità di duecentocinquanta metri al secondo, dal Collegio Peritale gli fu fatto presente e si dice: "guarda che quella non è l'ipotesi che noi stiamo esaminando", perché noi stiamo esaminando un velivolo che viene dal di dietro con una differenza di velocità molto più bassa, allora lui scrisse dopo tre giorni questo report dicendo che nel caso che l'aeroplano venga dalle posizioni posteriori, cioè venga dalla parte posteriore e quindi non è vero che lui non sapeva che l'ipotesi era dell'aeroplano che veniva dalla parte... **AVV. DIF. NANNI:** non lo ricordava, sì. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...posteriore, perché l'ha scritto qui, la sua trattazione era ancora valida solo nell'ipotesi che la differenza di velocità

fosse ancora di duecentocinquanta metri al secondo e allora viene fuori il discorso del transonico, perché dice: "se il DC9 vola a duecentocinquanta metri al secondo e quello dietro lo supera a duecentocinquanta metri al secondo", viene fuori che quello dietro vola cinquecento metri al secondo grosso modo, gli fu detto: "non è ancora questa l'ipotesi è che l'aeroplano dietro abbia superato quello davanti con una velocità bassa quanto si vuole anche dell'ordine dei venti metri al secondo", a questo documento non è stata data... a questa osservazione non è stata più data nessuna risposta dal Professore Forsching tranne l'ultimo documento del 2001. AVV. DIF. NANNI: posso chiedere... PERITO CASAROSA CARLO: ...nel quale, scusi, nel quale si dice che se effettivamente l'aeroplano fosse arrivato con una velocità... con una differenza di velocità di venticinque metri al secondo allora l'approccio statico sarebbe stato corretto e tutti questi documenti sono nell'ottica... erano diciamo nell'ottica di stabilire se l'approccio statico era o non era corretto, secondo il Professore Forsching non era corretto finché la differenza di velocità fosse

stata di duecentocinquanta metri al secondo, che venisse davanti o che venisse di dietro e allora il Collegio dice: "siccome non è questo il caso, questo è un caso diverso, ecco la posizione presa dal Collegio nella perizia, poi Forsching... l'altro documento di Forsching è quello ultimo del 2001 dove conferma questo fatto. AVV. DIF.

NANNI: allora... PRESIDENTE: va bene. AVV. DIF.

NANNI: posso, posso, posso? Professore Casarosa... PERITO FORSCHING HANS: (...). AVV.

DIF. NANNI: no no, un momento, un momento! Un momento... INTERPRETE: tutto quello che ha detto è completamente sbagliato. AVV. DIF. NANNI: un momento per favore! PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: non è vero nulla di quello che ha detto il Professore. AVV. DIF. NANNI: un momento per favore! PRESIDENTE: dica al Professore Forsching di stare calmo per cortesia, e di non buttare... AVV. DIF. NANNI: e gli dica anche signora che... PRESIDENTE: no, lei non deve dire niente a nessuno, lo dico io. Dica di non buttare i fogli sul tavolo. INTERPRETE: (...).

PRESIDENTE: dunque prego! Il Professore Forsching cosa voleva replicare? AVV. DIF. NANNI: Presidente! PRESIDENTE: cosa voleva replicare?

**PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** mi scuso! **PRESIDENTE:** sì, cosa voleva replicare Professore Forsching? **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** sì, è soltanto un atteggiamento formalistico per cercare di difendere lo scenario della collisione in aria, ma è uno scenario completamente irrilevante e questo a dire di tutti gli esperti, non può essere considerata assolutamente la causa dell'incidente di Ustica. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** ripeto ancora una volta, nella prima... nei primi accertamenti fatti si parlò di uno scontro frontale... **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** ...non uno scontro, ma di un... **PRESIDENTE:** incrocio? **INTERPRETE:** ...di un incrocio, insomma sì, che venivano uno davanti all'altro. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** poi in altre discussione si è detto: "forse non era un approccio frontale ma un sorpasso". **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** oh, poi in un secondo accertamento abbiamo lavorato con un'altra ipotesi, ossia quella del sorvolo supersonico con una velocità mach 1,5, sorpasso, con una differenza di velocità... **PRESIDENTE:** va bene. **INTERPRETE:**

...di centocinquanta metri al secondo. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** quindi io ho fatto questo tipo di accertamento, un velivolo che veniva da dietro e che sorpassava a velocità supersonica. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** e ho mostrato in questo documento che la conclusione è la stessa. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** e sono entrambi scenari dinamici. **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **INTERPRETE:** e poi in questo caso però il sorpasso avviene da dietro ad una differenza di venticinque metri al secondo, ma questa è una situazione quasi statica e i risultati dello scenario dinamico non possono essere trasferiti a questo. **PRESIDENTE:** va bene, allora questo punto... **AVV. DIF. NANNI:** no Presidente, chiedo scusa! **PERITO FORSCHING HANS:** (...). **AVV. DIF. NANNI:** Presidente, mi scusi! **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. NANNI:** io ricordo perfettamente che il 29 ottobre del 2002 nella fase della esposizione dei motivi c'è stata un ampio dibattito dei testi, oggi era sommessamente il mio esame. **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. NANNI:** quando lei prima mi ha ricordato che non potevo dire niente a nessuno volevo soltanto permettermi di integrare la

risposta del Professore Casarosa che non ci può dire: "gli abbiamo, è stato fatto, e lui non ci ha risposto", ma volevo completare quella risposta chiedendogli chi ha contattato il Professore Forsching, come, se per telefono o per fax, quali lettere ci sono riguardo a questo contatto... **PRESIDENTE:** va bene. **AVV. DIF. NANNI:** ...e per quale motivo non posso farlo adesso, io però non riesco a capirlo Presidente. **PRESIDENTE:** in una prossima udienza. **AVV. DIF. NANNI:** grazie! **PRESIDENTE:** adesso dobbiamo chiudere perché l'orario è quello anche per motivi connessi agli impegni delle varie persone qui presenti. **AVV. DIF. NANNI:** certo. **PRESIDENTE:** e vorrei un attimo però, puntualizzare le date, allora abbiamo detto quelle richieste saranno depositate il 17 o 18, giusto? **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** delle richieste del Consulenti... **AVV. DIF. BARTOLO:** dei Consulenti sì sì, il 17. **PRESIDENTE:** ...dirette al Professore Casarosa. **AVV. DIF. BARTOLO:** il 17 a mattina, il 17 noi... **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** sì sì, le portate e dopo di che il Professore Casarosa quanto tempo ritiene di dover... **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** ...chiaramente andiamo a finire

all'anno venturo, è logico dico, però... **PERITO**

**CASAROSA CARLO:** sì sì. **PRESIDENTE:** ...dico per questi calcoli... **PERITO CASAROSA CARLO:** fra l'altro devo rintracciare le persone anche che l'hanno fatto e quindi può essere che mi occorra un po' di tempo, può essere che mi occorra un po' di tempo che però al momento mi risulta un attimo difficile quantizzare, può essere che io trovi tutti i documenti subito e faccio presto, può essere che i documenti io li trovi e... e mi ci vuole di più. **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** non abbiamo capito bene se il lavoro dei vostri Consulenti parzialmente intanto può essere effettuato anche senza questi ulteriori calcoli oppure richiede la verifica del tipo di calcolo.

**AVV. DIF. BARTOLO:** e no Presidente, noi abbiamo già sviluppato una parte del lavoro facendo dei calcoli nostri, però poi vorremmo integrare il tutto verificando anche i calcoli fatti da loro.

**PRESIDENTE:** sì, questo io volevo dire, per accelerare un po' i tempi se intanto i vostri Consulenti possono produrre un primo elaborato salvo poi... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì sì, sì.

**PRESIDENTE:** ...produrre il secondo all'esito del deposito... **AVV. DIF. BARTOLO:** ripeto quanto ha

detto prima il Consulente Ingegnere Mezzanotte, elaborato che è stato redatto però sulla base dei dati che abbiamo trovato indicati sulla loro perizia... **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...e che oggi abbiamo scoperto non essere esatti in alcuni casi. **PRESIDENTE:** va bene. **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** Professore Casarosa scusi, perché dobbiamo qui concludere, allora diciamo che possiamo dare come data del deposito dei suoi calcoli entro il 10 gennaio. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, è un po' presto Presidente, almeno a fine gennaio io ritengo o anche oltre perché devo rifare praticamente... devo ritrovare tutti i documenti e rifare tutto da capo e non... **PRESIDENTE:** entro il 20, entro il 20 gennaio, ecco quindi allora faccio così, quindi il deposito da parte del Professore Casarosa entro il 20 gennaio e dopo di che a quella data noi stabiliremo praticamente la previa data di deposito del supplemento diciamo delle vostre osservazioni che poi saranno trasmesse sia al Professore Casarosa, sia ai Consulenti di Parte Civile, eccetera, e poi dovremmo stabilire una ulteriore udienza e quindi, diciamo che abbiamo come date per ora il 20 gennaio come deposito dei

calcoli da parte del Professore Casarosa e il deposito della prima parte delle vostre osservazioni quando potrebbe avvenire? AVV. DIF.

BARTOLO: (voce lontana dal microfono).

PRESIDENTE: beh, allora contestualmente. AVV.

DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono).

PRESIDENTE: così poi c'è praticamente un doppio scambio insomma, quindi entro il 20 gennaio queste due cose, benissimo. A questo punto poi chiedo se è necessario riconvocare anche il Professore Forsching in epoca successiva? AVV.

DIF. NANNI: allora Presidente, io rappresento due esigenze. PRESIDENTE: sì. AVV. DIF. NANNI: la prima è quella di non... che non trascorra eccessivo tempo nel momento in cui abbiamo esaminato il Professore Casarosa da oggi a quando io potrò concludere il mio esame, la seconda è questa: che il Professore Forsching potremmo per quanto mi riguarda, immagino che ormai le altre Parti abbiano finito, senz'altro liberarlo dietro la preghiera che il Professore Casarosa risponda a quelle domande che io ho detto prima, oggi, cioè alla presenza del Professore Forsching, intendo dire, siccome mi sembra che c'è una ricostruzione dei fatti un pochino diversa da

parte dei due Periti oggi presenti, io volevo chiedere al Professore Casarosa se ha ricordo di chi abbia contattato il Professore Forsching per contestargli che tutti i suoi studi non erano quelli che si supponevano utili per la perizia, in quale modo è stato fatto, con quale mezzo e ciò... la risposta, ecco, alla presenza del Professore Forsching in modo che si potesse eventualmente instaurare un contraddittorio ma su questo specifico tema e dopo di che il Professore lo posso salutare oggi e non vederlo mai più.

**PRESIDENTE:** no, ma oggi noi non lo possiamo fare il contraddittorio, non so se è chiaro. **AVV. DIF.**

**NANNI:** Presidente, io... **PRESIDENTE:** cioè... **AVV.**

**DIF. NANNI:** ...io mi rendo perfettamente conto...

**PRESIDENTE:** ecco, e allora... **AVV. DIF. NANNI:**

...però se Lei ritiene... **PRESIDENTE:** ...non è che lo voglio... **AVV. DIF. NANNI:** ...se...

**PRESIDENTE:** ...io sto chiedendo, io mi sono semplicemente limitato a dire se è necessario riconvocare o meno il Professore Forsching. **AVV.**

**DIF. NANNI:** guardi Presidente... **PRESIDENTE:** e questo è il punto, lei dice: "sì, perché io devo ulteriormente porre domande" e allora pregheremo il Professore Forsching... **AVV. DIF. NANNI:**

Presidente, allora non sono stato... **PRESIDENTE:**  
eh! **AVV. DIF. NANNI:** ...forse non sono riuscito  
ad essere chiaro, provo ad esserlo adesso.  
**PRESIDENTE:** no no, è chiarissimo. **AVV. DIF.**  
**NANNI:** io non ho altre domande. **PRESIDENTE:** è  
chiarissimo, soltanto che... **AVV. DIF. NANNI:** se  
il Presidente ritiene... **PRESIDENTE:** sì. **AVV.**  
**DIF. NANNI:** ...che per la correttezza di fare  
assistere il Professore Forsching alla risposta  
che il Professore Casarosa mi darà a quelle due  
domande è opportuno farlo tornare dalla Germania,  
io dico: "sì, ne ho bisogno". **PRESIDENTE:** e  
allora sentiamo il Professore Forsching se,  
diciamo, ha interesse a sentire le risposte del  
Professore... **AVV. DIF. NANNI:** no Presidente, è  
la Difesa che ha questo interesse, Lei mi scuserà  
se io mi permetto. **PRESIDENTE:** io le sto  
chiedendo se lei vuole... **AVV. DIF. NANNI:** io ho  
interesse che il Professore Forsching ascolti  
queste risposte. **PRESIDENTE:** benissimo,  
benissimo! E allora preghiamo, pregheremo il  
Professore ora, ecco, chieda al Professore se...  
**VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** signora! Ecco  
se nel mese di febbraio o forse anche marzo sarà  
disposto, è disponibile a venire in una data che

poi chiaramente concorderemo, faremo sapere.

INTERPRETE: (...). PERITO FORSCHING HANS: (...).

INTERPRETE: posso ritornare. PRESIDENTE:

benissimo, e quindi è disponibile. PERITO

FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: sono

disponibile. PRESIDENTE: e quindi... PERITO

FORSCHING HANS: (...). INTERPRETE: sono disposto

a tornare o a febbraio o a marzo. PRESIDENTE:

benissimo, noi la ringraziamo poi ovviamente...

AVV. DIF. NANNI: quindi non posso sapere oggi

quando concluderò il mio esame Presidente?

PRESIDENTE: e no, perché dipende da quando poi...

VOCI: (in sottofondo). PRESIDENTE: ...dal

deposito dei vari documenti e quindi... AVV. DIF.

NANNI: ma io Le ho detto spezzettare un esame in

questo modo è una cosa che danneggia la Difesa.

PRESIDENTE: e non è che è spezzettare, purtroppo

in questo caso... AVV. DIF. NANNI: che lei adesso

me lo manda fra tre mesi, capisce che è un

problema in più che ci troviamo noi Difensori...

PRESIDENTE: no, non è un problema... AVV. DIF.

NANNI: ...in questo processo. PRESIDENTE:

...perché è soltanto per la domanda che doveva

rivolgere lei non mi sembra che sia un problema

in più. AVV. DIF. NANNI: no, ma allora guardi,

sul rilievo della domanda... **PRESIDENTE:**  
comunque... **AVV. DIF. NANNI:** ...ai fini difensivi  
evidentemente ho fatto le mie valutazioni...  
**PRESIDENTE:** certo. **AVV. DIF. NANNI:** ...e poi non  
è certo quella la domanda che devo rivolgere al  
Professore Casarosa... **PRESIDENTE:** e allora...  
**AVV. DIF. NANNI:** ...io devo avere la facoltà di  
poterlo esaminare così come hanno fatto tutti gli  
altri. **PRESIDENTE:** e chi glielo nega? **AVV. DIF.**  
**NANNI:** il Pubblico Ministero un giorno e mezzo,  
la Parte Civile un giorno... **PRESIDENTE:** e chi  
glielo nega? **AVV. DIF. NANNI:** ...se io avessi la  
possibilità di farlo in due ore consecutive  
anziché di fare cinque minuti oggi come ho fatto  
e poi il resto fra tre mesi, ritengo di avere  
avuto maggiori possibilità di espletare bene il  
mio mandato difensivo. **PRESIDENTE:** e va bene, e  
siccome questo era previsto, purtroppo questo  
spezzettamento era previsto, non è che è stato un  
evento straordinario dovuto alla colpa di  
qualcuno, era previsto, eh perché si sono  
prodotti... **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF.**  
**NANNI:** va bene, va bene. **PRESIDENTE:** e quindi...  
**AVV. DIF. NANNI:** diciamo così. **PRESIDENTE:** allora  
a questo punto la Corte rinvia all'udienza del 17

dicembre ore 9:30 invitando gli imputati a ricomparire senza altro avviso. Quindi per ora salutiamo e ringraziamo i Periti qui comparsi e quindi rimane a verbale che il Professore Casarosa entro il 20 farà pervenire sulla base ovviamente delle richieste che saranno a lui trasmesse dalla Cancelleria. L'Udienza è tolta!

La presente trascrizione è stata effettuata dalla O.F.T. (Cooperativa servizi di verbalizzazione) a r.l. ROMA - ed è composta di nn. **272** pagine.

**per O.F.T.  
Natale PIZZO**