



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. ENRICO CARMELO	AMELIO	PUBBLICO MINISTERO
SIG.RA DANIELA	BELARDINELLI	CANCELLIERE B3
SIG. DAVID	PROIETTI	TECNICO REGISTRAZIONE
SIG. NATALE	PIZZO	PERITO TRASCrittTORE

UDIENZA DEL 28.03.2003

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

* R O M A *

ESAME DEL PERITO:

CASAROSA	CARLO	PAG.	01 - 290
SANTINI	PAOLO	"	28 - 292
CASTELLANI	ANTONIO	"	48 - 246

RINVIO AL 01.04.2003

PRESIDENTE: Prego! L'Avvocato Nanni non è ancora arrivato e lo sostituisce l'Avvocato Bartolo, sì.

ESAME DEL PERITO CASAROSA, SANTINI, CASTELLANI. -

PRESIDENTE: allora buongiorno. Allora, io anzitutto inviterei il Professore Casarosa ad esporre sinteticamente le motivazioni delle risposte a quei quesiti che erano stati proposti a suo tempo dai Consulenti di Parte imputata.

PERITO CASAROSA CARLO: sì, forse è conveniente vedere quesito per quesito. **PRESIDENTE:** sì sì,

come lei ritiene, diciamo... **PERITO CASAROSA**

CARLO: sì sì. **PRESIDENTE:** ...però in modo sintetico, tanto poi ci sarà chiaramente...

PERITO CASAROSA CARLO: a me sembra che le richieste che furono all'epoca fatte possono sintetizzarsi in quattro punti principali, cioè il primo era di definire... **AVV. DIF. BARTOLO:**

chiedo scusa Presidente! Solo per avere un ulteriore elemento, volevo chiedere questo: facciamo riferimento quindi a quelle due relazioni che lei presenta l'11 febbraio 2003?

PERITO CASAROSA CARLO: sì, quella sulle osservazioni formulate e relative appendici. **AVV.**

DIF. BARTOLO: quindi riassume... **PERITO CASAROSA**

CARLO: riassumo... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...quanto

già scritto nelle due relazioni? PERITO CASAROSA

CARLO: sì sì. AVV. DIF. BARTOLO: benissimo, grazie! PERITO CASAROSA CARLO: posso riassumere, quindi dicevo che si possono articolare in quattro punti che poi discutendo questi quattro punto ovviamente automaticamente ci sono le risposte anche ai quesiti che furono formulati e mi sembra che questi punti sono prima di definire la geometria dell'incrocio fra velivolo interferente e DC9, cioè vedere se abbiamo capito tutti la stessa cosa e se ci stiamo riferendo tutti allo stesso fenomeno, perché il mio sospetto è che si parli di due cose diverse quando parliamo di questa... poi di fare un'analisi dei risultati che c'era qualcosa che tornava in quelle famose figure, poi la stima del momento flettente e critico sulla sezione e poi l'analisi dei risultati della simulazione, erano questi i quattro punti. Allora io per il primo punto vorrei esporre, magari proiettandolo, quello che noi intendiamo per... noi, io intendo per geometria dell'incrocio, cioè di vedere effettivamente la posizione dell'aeroplano, della scia, discutere un attimo il fenomeno dell'interferenza, perlomeno come è stato da me

interpretato e come è stato calcolato, diciamo, in perizia. Poi così vediamo se c'è rispondenza fra quello... fra questo e le osservazioni fatte dai Consulenti, ecco, se posso potrei... ecco, questo poi è un documento che posso depositare perché non è... è a ulteriore, diciamo, spiegazione di quello che era nel documento precedente. **AVV. DIF. BARTOLO:** Presidente, chiedo scusa! Ma noi stiamo proseguendo il mio esame? Cioè, oggi veniva il mio esame? **PRESIDENTE:** no, oggi veniva per le risposte ai... **AVV. DIF. BARTOLO:** che noi avevamo consentito di meditare, diciamo, attentamente attraverso una serie di annotazioni scritte, ecco, è quello che io mi chiedo dal punto di vista processuale, siamo in una fase in cui dovrei proseguire il mio esame. **PRESIDENTE:** su questi quesiti qui. **AVV. DIF. BARTOLO:** su questi temi. **PRESIDENTE:** su questi temi proposti dai suoi Consulenti. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì ecco, il mio dubbio è soltanto questo, ora va bene, ci riassume sinteticamente quello che ha scritto l'11 febbraio 2002 e via dicendo, ma poi io rifarò le mie domande. **PRESIDENTE:** sì, su questi... **AVV. DIF. BARTOLO:** no, pensavo che fosse solo... **PRESIDENTE:** ...su

questi argomenti qui chiaramente, sì sì, certo.

AVV. DIF. BARTOLO: su questi argomenti d'accordo, ma questi argomenti tenuto conto anche del pregresso? **PRESIDENTE:** sì, però tenuto conto del pregresso però l'oggetto saranno... **AVV. DIF.**

BARTOLO: le dico anche... **PRESIDENTE:**

...queste... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...subito il perché ho fatto... ho tenuto a fare questa precisazione, perché dopo probabilmente le mie domande torneranno su questi temi che ora ci vengono sintetizzati, ecco. **PRESIDENTE:** certo, su

questi temi devono tornare, è logico, sì sì, su questi temi sì. Prego! **PERITO CASAROSA CARLO:**

posso? **PRESIDENTE:** sì, si deve portare il microfono. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA**

CARLO: ecco, allora io mi riferisco per definire bene che cosa sia... **AVV. DIF. BARTOLO:** scusi

Presidente, ma allora io non sono un Tecnico, ecco, per carità, con tutta la stima degli addetti ai lavori, ma quello che vorrei capire è questo: quand'è che noi avrei un punto di riferimento preciso? Il Professore Casarosa questa figura, è una figura che lei ha già depositato alla Corte? Perché io ho sfogliato le sue e non riesco a leggerle, perché sono

tecniche. PERITO CASAROSA CARLO: no no, questa è in questo documento che posso depositare questa mattina e nel quale si spiega... AVV. DIF.

BARTOLO: cioè, è un altro documento? PERITO

CASAROSA CARLO: ...si spiega il fenomeno della interferenza tecnicamente, eh, io devo pur far capire quello che io voglio dire... AVV. DIF.

BARTOLO: no no, ma io non ce l'ho... PERITO

CASAROSA CARLO: ...in qualche modo. AVV. DIF.

BARTOLO: ...io voglio solo capire processualmente noi come ci dobbiamo muovere e non è assolutamente un far polemica con lei Professore.

PERITO CASAROSA CARLO: sì sì, ho capito. AVV.

DIF. BARTOLO: mi pare di capire che lei oggi ci sta dicendo questo, che non ci sta riassumendo sinteticamente quello che ha già scritto in quelle note depositate l'11 febbraio, ci sta rappresentando il contenuto di un altro documento che lei oggi, diciamo, porta in aula per la prima volta e che quindi noi non abbiamo mai potuto vedere prima, per cui noi continuiamo a muovere delle obiezioni a quanto lei scrive in un certo documento, all'udienza successiva ci troviamo di fronte ad un nuovo documento che dovremmo studiare ex novo per poterle dire se siamo

d'accordo o non siamo d'accordo, così potremmo andare avanti altri dieci anni, però quello che avevo capito io, allora non avevo capito male, era che il Presidente le aveva chiesto di riassumere sinteticamente quanto scritto nelle sue note dell'11 febbraio e noi quelle le abbiamo lette e siamo poi in grado di instaurare un contraddittorio, dopo di che ora scopriamo che lei non ci riassume quanto già scritto e ci dice ben altro, addirittura ha dentro la sua borsa un nuovo documento, mai depositato, mai acquisito agli atti e che vuole utilizzare per rappresentare quelle che sono le sue conclusioni, le sue considerazioni, di modo che noi poi ci si siede e si senta quale è la nuova ipotesi che viene formulata dinanzi alla Corte, almeno diamone atto a verbale, ecco. **PRESIDENTE:** no, io dico questo: io dico che... **AVV. DIF. BARTOLO:** chiedo scusa per il tono Presidente, non era... non vuole essere polemico, perché è la stanchezza fisica che in alcuni... **PRESIDENTE:** no no, ma... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...perché da stamattina alle 7:00 che noi ci siamo riuniti per parlare di quei documenti, di quello che era stato scritto... **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...e di quello

che era, ora veniamo qua e ci rendiamo conto che abbiamo passato due ore e mezza a parlare di documenti che vengono sorpassati ancora una volta da un nuovo elaborato. **PRESIDENTE:** no, ora vediamo anzitutto, vediamo se si tratta di un nuovo elaborato o se si tratta soltanto... non lo so ora, ancora non... **PERITO CASAROSA CARLO:** non è un nuovo elaborato, è solo una spiegazione del punto 1 del documento che è stato depositato, nel punto 1 si fa riferimento a certe coordinate del vortice. **PRESIDENTE:** quindi però è comunque un'aggiunta alle motivazioni da lei esposte nelle note depositate? **PERITO CASAROSA CARLO:** è un'aggiunta a chiarimento, diciamo in questo senso. **PRESIDENTE:** ecco, va bene, un'aggiunta a chiarimento e... **PERITO CASAROSA CARLO:** poi si ritorna al punto... **PRESIDENTE:** e poi vedremo se è il caso necessario che i Consulenti possano esaminarla con... con un termine, ecco. Intanto... **PERITO CASAROSA CARLO:** allora, siccome nel punto 1 noi abbiamo fatto riferimento alle coordinate del vortice rispetto all'ala del DC9. **AVV. DIF. BARTOLO:** le chiedo scusa, di quale nota sta parlando? **PERITO CASAROSA CARLO:** la... quella di cui si parlava prima, quella osservazione...

quella depositata il 20 febbraio, quando era, il 20 febbraio. AVV. DIF. BARTOLO: noi ne abbiamo tre Professore, ne abbiamo una che reca la data... PERITO CASAROSA CARLO: sì, la prima. AVV. DIF. BARTOLO: ...del 20 gennaio... PERITO CASAROSA CARLO: la prima e poi ci sono due appendici. AVV. DIF. BARTOLO: ...2003. PERITO CASAROSA CARLO: allora alla prima c'è un punto 1, lei vedrà, nel punto 1 si definiscano... fu chiesto, dice: "definite la geometria dell'incrocio, ho detto, la geometria dell'incrocio è finita dalla posizione del vortice rilasciato dal velivolo interferente, rispetto al velivolo interferito, allora in questo che voglio presentare ora, definisco che cosa è questo vortice, quindi non aggiungo niente a quelle, solo faccio capire quando si dice vortice... AVV. DIF. BARTOLO: sia gentile, ci risparmi che non aggiunge nulla. PRESIDENTE: Avvocato Bartolo! Adesso, d'ora in poi, scusi e abbia pazienza se le tenga per quando sarà il suo turno, ecco! AVV. DIF. BARTOLO: Presidente, non ci può dire che non aggiunge nulla. PRESIDENTE: quindi andiamo avanti! Avvocato Bartolo... AVV. DIF. BARTOLO: sono elementi nuovi. PRESIDENTE:

Avvocato Bartolo per cortesia! AVV. DIF. BARTOLO:
che continuano ad essere acquisiti. PRESIDENTE:
Avvocato Bartolo per cortesia! AVV. DIF. BARTOLO:
e che non sono stati scritti nelle perizie.
PRESIDENTE: andiamo avanti, prego vada! AVV. DIF.
BARTOLO: non può dire che non aggiunge nulla.
PERITO CASAROSA CARLO: ecco, allora questa
figurina spiega un po' l'origine del fenomeno,
cioè, si vede che dietro qualunque aeroplano per
i meccanismi con cui si sviluppa la portanza
sull'ala e non è il caso di stare qui ad
insistere, si vede che si formano due scie
vorticose, inizialmente sono distese lungo l'ala
e successivamente questa scia si avvolge su se
stessa fino a formare due vortici concentrati che
sono indicati uno qui e uno qui che si estendono
quindi posteriormente all'aeroplano. Noi quella
interferenza che noi abbiamo calcolato è
l'interferenza generata da questi due vortici
quando si sono formati, perché questi vortici per
formarsi hanno bisogno di un certo spazio,
infatti si vede che grosso modo tutta la
vorticità dell'ala si concentra in questi due
vortici concentrati ad una distanza grosso modo
di un paio di aperture alari o cose di questo

genere. Qui c'è la fotografia sperimentale, questo è stato verificato sperimentalmente, quindi si vedono due aeroplani, ad esempio, questo è un DC9 in cui questi due vortici di estremità sono evidenziati da dei fumogeni, questo è un altro... è tutto materiale che è in bibliografia, quindi questo fenomeno è stato abbastanza studiato proprio per... siccome è molto pericoloso durante le fasi di decollo e di atterraggio, è stato studiato per poter spaziare in decollo e in atterraggio gli aeroplani, cioè che uno che segue, segua uno che lo precede a distanze di tempo opportuno quando questi due vortici si sono esauriti, qui si vede, ecco, questo schema di figura, si vede in questa... si vede che qui i vortici si generano dall'ala e poi si vanno a concentrare in due scie che si trovano posteriormente all'aeroplano. Ecco, qui sono state fatte misure, ad esempio, in cui si vede che questo è l'aeroplano interferente e questo è l'aeroplano interferito, i vortici sono evidenziati e qui si vedono per esempio rispetto a questo aeroplano si vedono i due vortici che uno va a finire su quest'ala e l'altro va a finire su quest'altra ala, questi sono i vortici

che a mio parere hanno determinato l'interferenza che andiamo a studiare, questi due vortici sono molto persistenti. **VOCI:** (in sottofondo).
PRESIDENTE: per cortesia, scusate eh, abbia pazienza, forza! **AVV. DIF. BARTOLO:** ma stiamo parlando di un DC9 o di un Caccia? **PRESIDENTE:** Avvocato Bartolo, per cortesia! **PERITO CASAROSA CARLO:** qui si vedono le scie, ad esempio ora le fotografie non sono molto belle perché sono fotocopie, ecco, si vede che le scie rilasciate da questo aeroplano per esempio qui si vede quest'altra e addirittura qui c'è una bella fotografia che purtroppo si vede male e dove si vede questo vortice che è evidenziato, si vede il nucleo qui tutto, ed è come un piccolo... posso dire, un piccolo tornado invece che essere ad asse verticale ed asse orizzontale alla stessa... alla stessa praticamente forma, come qui si può vedere. Qua si vedono ancora... sono tutte prove sperimentali fatte per misurare quel fenomeno che si è detto prima, qui si vede l'aeroplano che rilascia la scia e qui si vede la scia rilasciata, quindi si vede che se un aeroplano si trova in questa posizione l'interferenza è data dalla posizione di questa scia sull'ala e non

dalla posizione in orizzontale dell'aeroplano che può essere abbastanza lontano, queste scie si mantengono, si trova in letteratura per un tempo che può andare dai trenta secondi ai due minuti, quindi sono molto persistenti nello spazio, ecco, qui si vede una misura fatta che è molto simile all'effetto considerato in perizia, qui si vede una scia rilasciata dall'ala destra del velivolo interferente e questa è quella rilasciata dall'ala sinistra, questo aeroplano ha... ci ha un'apertura alare superiore all'aeroplano interferito e quindi si vede che su questo aeroplano ci va a finire questa scia, quindi sulla semi-ala sinistra di questo aeroplano ci va a finire la scia lasciata dalla semi-ala destra. Il nostro caso è quello opposto in cui questi due vortici sono molto vicini e l'apertura alare di questo aeroplano è molto estesa e qui si vedono gli effetti che possono generare questi due vortici di estremità, può essere un effetto che deriva quando l'aeroplano attraversa la scia ed è un certo fenomeno, può derivare quando l'aeroplano c'è in mezzo ed è un altro fenomeno, può derivare dal fatto che l'aeroplano sia spostato lateralmente, l'aeroplano interferito

intendo, sia spostato lateralmente rispetto a queste due scie e che è il caso che abbiamo preso in considerazione noi, cioè che questo è l'aeroplano interferente, anzi, diciamo in questo caso, sì, è questo e l'aeroplano interferito si trova in questa posizione, quindi quello che determina l'effetto è la posizione di questa scia, di questo vortice sulla semi-ala dell'aeroplano, questo è un effetto, come dicevo, quindi le coordinate, la geometria dell'incrocio è quella che determina la posizione in verticale e in apertura di questo vortice rispetto a questo aeroplano, così è stata calcolata questa interferenza. Il fenomeno è abbastanza importante e si trova in letteratura molto studiato, anche con prove di volo, qui ci sono i risultati per esempio di una prova di volo fatta proprio con un DC9 interferito da un altro aeroplano perché uno degli incidenti più gravi è successo proprio ad un DC9 che ha avuto una caduta, insomma, un incidente catastrofico dovuto proprio all'effetto di questa scia, non provocò molte vittime perché l'aeroplano era in addestramento e c'era solo l'equipaggio sopra, quindi è stato studiato proprio in virtù di questi incidenti ai quali ha

dato origine e si vede che qui l'effetto, ora non sto a dilungarmi su questo, che l'effetto che ha registrato l'aeroplano è stata una perdita di controllo in rollio, eccola qua, in cui si vede che nonostante il comando di rollio sia tutto da una parte, l'aeroplano sta rollando dall'altra, quindi questo è un chiaro sintomo, cioè una chiara evidenza che questo effetto porta delle grosse asimmetrie sulla portanza delle due semiali, ecco, questi sono studi teorici fatti in bibliografia che considerano un vortice simile a quella che abbiamo considerato noi, questi sono i risultati di bibliografia in cui si vede la curva che interessa, cioè la distribuzione di CL è questa e che è praticamente simile a quella che troviamo anche noi. Ecco, quindi si vede questa curva qui che è simile a questa e anche come valori sono paragonabili, perché qui leggiamo che il valore di picco è sui valori di 01 però questo è un caso particolare, cioè fatto per un'ala ideale di allungamento uno, siccome l'allungamento è un termine moltiplicativo nel metodo qui utilizzato, la nostra era di allungamento sette e mi pare che sia sei, quindi basta moltiplicare questo per sette e si ottiene

un valore di picco di 07 che grosso modo è quello che viene anche a noi, non sono identici perché non sono identici l'intensità del vortice chiaramente. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** beh, poi qui io... ecco, a complemento direi noi abbiamo anche su richiesta dei Consulenti di Parte in cui hanno detto: "perché voi avete considerato solo un vortice che interferisce sull'ala?", e allora in questo caso abbiamo fatto in questo rapporto anche un caso in cui si considerano tutti e due i vortici che interferiscano sull'ala, cioè questa è l'apertura alare del velivolo interferente, questo è l'andamento delle velocità dei vortici e questo è l'effetto... e questa è l'ala del DC9. Si vede che la quota Z e la quota Y è riferita al centro di uno dei vortici o di tutti e due in quanto la distanza è 08 l'apertura alare dell'aeroplano, insomma. Naturalmente in questo caso l'effetto è molto più gravoso, molto più gravoso perché c'è la somma di questi due e infatti in quei calcoli qui che sono qui riportati si vede che si raggiungano momenti flettenti alla sezione critica dell'aeroplano dell'ordine delle quaranta tonnellate al metro, quindi abbastanza... ecco,

quindi io questo siccome ci sono le figurine potrei depositarlo e ora vediamo come in questa luce si può discutere il punto 1 del documento al quale ci siamo riferiti prima. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, quindi noi quando al punto 1 abbiamo definito la geometria dell'incrocio ci siamo... ho detto insomma che questa geometria è definita dalla posizione del vortice rispetto all'ala e quindi alle coordinate Y e Z e non ha nessuna influenza sul fenomeno, la posizione del velivolo rispetto al velivolo interferito, sicuramente deve essere avanti, perché abbiamo visto che i vortici sono dietro all'aeroplano, avanti di una quantità che non è... non è necessario avere presente nei calcoli e non è definita neanche in perizia, perché deve rispondere unicamente a due requisiti fondamentali, cioè il primo requisito è che l'aeroplano non può... non deve essere troppo vicino da determinare ovviamente l'interferenza fisica, l'altro requisito è che non può essere troppo lontano per non causare delle attenuazioni della scia e quindi dell'attenuazione di effetti, teniamo presente che quelle misure di interferenza che sono state fatte ed hanno

portato sia agli incidenti e sia alle perdite di controllo dell'aeroplano sono parte dell'aeroplano interferente che era a circa quattro o cinque chilometri distante dall'aeroplano interferito, quindi già la scia aveva avuto una certa attenuazione, noi non è necessario andare a quelle distanze, basta andare ad una distanza di cento, centocinquanta metri fra i due aeroplani, quanto basta per non... per giustificare fisicamente, giustificare fisicamente il fatto, quindi io ci posso avere l'aeroplano DC9 che vola, l'aeroplano interferente che in qualche modo lo sorpassa e poi si pone in una certa posizione di X e Y rispetto ad esso e quindi determina una scia che si trova in quella posizione e a quel punto il DC9 interseca la scia. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, quindi ci si può riferire ad una... alla figurina che è un duplicato di quella di perizia che è la figura 1 in cui si vede il velivolo interferente, si vede il vortice sulla scia, però la coordinata X è indefinita, l'aeroplano può essere ad una distanza qualunque dal DC9, purché risponda a quei due requisiti. Ecco, questo è quanto

riguarda la risposta al punto 1. AVV. DIF.
BARTOLO: la figura 1 di cosa? PERITO CASAROSA
CARLO: del documento. AVV. DIF. BARTOLO: quale?
PERITO CASAROSA CARLO: quello che stiamo
osservando, le osservazioni preliminari
formulate, eccetera. AVV. DIF. BARTOLO: quello
del 20 gennaio? PERITO CASAROSA CARLO: sempre,
sempre quello del 20 gennaio. VOCI: (in
sottofondo). PERITO CASAROSA CARLO: quindi X ed Y
Z riferite al vortice, X è riferito all'aeroplano
che però può essere in qualunque posizione
rispetto al vortice. VOCI: (in sottofondo).
PERITO CASAROSA CARLO: per quanto riguarda il
punto 2, dunque c'erano delle critiche a quelle
figure, effettivamente su queste figure c'è
qualcosa che deve essere messo a posto, nel senso
che non sono sbagliate le figure, cioè i grafici
non sono sbagliati, ma purtroppo sono riferiti a
due condizioni disomogenee, cioè la figura 73 e
74 sono riferite all'ala del Difensore che opera
a fattore di carico di due e mezzo, e quindi sono
congruenti con questo valore, quelle precedenti
probabilmente lì siccome le... questi grafici
sono ottenuti con un sistema di copia e incolla,
ci sono andate delle... diciamo dei risultati che

non sono quelli del caso... del due e del cinque, ma ci sono andati risultati, però quello sulla quale si basa il... quello sulla quale si basa il discorso di perizia, sono le figure che danno il momento flettente sull'ala e quelle sono corrette, cioè lì si trovano a venticinque tonnellate metro, mi sembra la sezione, quindi quello è corretto e non è né una sovrastima e né sottostima, purtroppo c'è questo... non mi è stato possibile a me vedere perché non ho più da che cosa può essere derivato questo, perché non ho più i file originali, però sono stati ripetuti i calcoli in questo documento con lo stesso programma e con la stessa cosa e quindi ci si può riferire ai risultati che questa volta sono congruenti, distribuzione di portanza sull'ala e caratteristica di sollecitazione sull'ala. **AVV.**

DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono).

PERITO CASAROSA CARLO: prego? **AVV. DIF. BARTOLO:**

non ho capito se ci sta dicendo che ci sono dei dati che non sono esatti e che quindi dobbiamo espungere? **PERITO CASAROSA CARLO:** no, non è che

non sono esatti, sono riferiti a due condizioni diverse, sono esatti come dati. **AVV. DIF.**

BARTOLO: però lei aveva utilizzato... va bene,

continui! PERITO CASAROSA CARLO: quindi quelli utilizzati sono i secondi dati delle seconde figure che in sé sono corrette chiaramente. VOCI: (in sottofondo). PERITO CASAROSA CARLO: e il... ecco quindi, qui nel documento poi vengono riportati i calcoli fatti prendendo come riferimento a questo punto delle cose ben precise e quindi il velivolo che opera al suo valore di peso, al suo valore di fattore di carico che è interferito da un velivolo che rilascia un vortice nelle posizioni indicate in ciascuna... in ciascun grafico e quindi si vede, quindi che le caratteristiche di sollecitazione sulla sezione critica possono andare da un minimo di venti ad un massimo di trentacinque tonnellate e oltre, esempi fatti successivamente dimostrano che si può arrivare fino a quaranta tonnellate metro, per quanto riguarda il punto 3 e cioè la definizione della sezione cri... della resistenza della sezione critica anche noi abbiamo valutato in questa sede la resistenza totale della sezione ottenendo dei dati che sono simili a quelli ottenuti dai Consulenti di Parte, però questa sezione è fatta in un modo particolare, cioè ci ha una zona centrale che non contiene

irrigidimenti, non contiene irrigidimenti perché ospita il serbatoio diciamo del... parte del serbatoio, quindi questa è, se si guarda la sezione, ecco questa è una zona critica nel senso che va in stabilità, ha un valore di carico di compressione abbastanza basso rispetto al totale della sezione, noi in perizia viene calcolato quelle dieci tonnellate, rifacendo i conti viene sulle quattordici tonnellate, ma insomma l'ordine di grandezza è quello, ben lontano dalle trenta tonnellate o trentacinque tonnellate... comunque non so i Periti quanto hanno calcolato, noi abbiamo calcolato trentadue, loro mi pare trentacinque, che è quello della sezione integra, ora è ben vero che quando va in stabilità la zona centrale il resto si sovraccarica, perché certamente non raggiunge i trenta o trentadue tonnellate metro della sezione integra, questa è come una trave che io carico e poi su questa trave gli tolgo un pezzo, è chiaro la resistenza di questa trave è più bassa, certamente il carico inizialmente si ridistribuisce sul resto, però raggiunge quei valori massimi che competono alla sezione come se fosse integra, quindi quanto può essere il carico di rottura di questa sezione? Se... sarà

certamente superiore alle quattordici tonnellate, però sarà inferiore alle trentadue tonnellate, noi come numero di riferimento abbiamo preso in questa... in questa parte delle risposte, un valore dell'ordine delle venti tonnellate metro, perché è quello alla quale viene sollecitata questa... questa sezione, quando l'ala va al massimo valore di fattore di carico negativo, pari a meno uno e cinque, che è quello di progetto dell'ala, in queste condizioni quella sezione è sollecitata a circa venti tonnellate metro, quindi è ragionevole ipotizzare che il carico di rottura non sia troppo superiore a questo valore, tanto più che anche nelle perizie di Parte, quella fatta a suo tempo dall'Ingegnere Vazzocchi, fu preso come riferimento questa condizione di carico dell'ala per definire questa. Ecco, sui risultati delle simulazioni, questo era l'ultimo punto, sui risultati delle simulazioni c'era il famoso problema se le etichette erano giuste o erano sbagliate, beh, sono giuste e sono sbagliate nello stesso tempo, perché il problema è questo, che noi ci riferiamo all'aeroplano... **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce lontana dal microfono). **PERITO CASAROSA CARLO:** ma ora...

ora glielo spiego Avvocato, se mi concede un attimo di pazienza, sono giuste e sbagliate perché se noi ci riferiamo al nostro modo con cui abbiamo definito la destra e la sinistra dell'aeroplano, che è quello dell'aeroplano visto da dietro, sono sbagliate, se ci riferiamo a quello americano che orienta l'asse X nella parte opposta, cioè dal davanti verso il dietro sono giuste, ora siccome queste sono... perché c'è lo scambio fra le destre e le sinistre, quindi volendo fare un discorso univoco si può dire che il motore più sollecitato è quello destro nostro e sinistro americano, cioè quello di tribordo, perché poi gli americani per eliminare un po' questa ambiguità usano port, strabord (come da pronuncia) che io non mi ricordo mai qual è il destro e il sinistro, però riferendoci alla nostra babordo e il tribordo diciamo il motore di tribordo è quello più sollecitato e il motore di babordo è quello meno sollecitato, quindi questo eliminerebbe ogni... noi ci siamo trovati in questa empasse più di una volta, quando si è fatto anche le ricostruzioni, addirittura all'inizio non si riusciva a capire se la toilette era a destra o a sinistra, perché per

noi era a destra, però secondo gli schemi americani era a sinistra, perché la vedevano dall'altra parte, lo stesso definire il motore destro e il motore sinistro è stato... c'è voluto un pochino, ecco perché le dico che possono essere giuste o possono essere sbagliate, dipende dal sistema di riferimento dove ci si mette, la cosa certa è che il motore di destra è sovrasollecitato, destra nostra, è sovrasollecitato rispetto a quello... a quello sinistro. Non abbiamo calcolato onestamente i carichi di rottura del... dei motori, perché c'è sembrato inutile dal momento che i motori si sono rotti, almeno stando alle perizie frattografiche, per sovraccarico... per superamento di fattori di carico critico, quindi se si sono rotti vuol dire che qualunque sia questo valore il... è stato raggiunto e superato, d'altra parte le prove di simulazione certamente non si può aspettarci da queste prove una precisazione estrema, perché? Perché stiamo lavorando su un aeroplano danneggiato, stiamo lavorando su un aeroplano che ha perso un'ala e quindi quali siano le caratteristiche dell'aeroplano con un'ala persa, è ben difficile poterle valutare, noi abbiamo,

nella nostra simulazione, abbiamo inserito le cose minime che possono essere successe su questo aeroplano, cioè al minimo che cosa può essere successo? Che c'è stato uno spostamento di punto... dell'aeroplano e quindi c'è stata una risposta al pich up che ha portato l'aeroplano a valori di angoli di incidenza abbastanza elevate, questo sicuramente è successo, però è altrettanto vero che possono essere successe anche altre cose aggravanti che noi non abbiamo messo in conto, perché non sapendole calcolare ci siamo messi in una condizione conservativa, cioè utilizziamo solo questa... questa parte diciamo più conservativa, gli elementi aggravanti possono essere la scia lasciata dall'ala rotta sulla coda dell'aeroplano, che può aver danneggiato da un punto di vista aerodinamico la coda stessa, e quindi aver determinato una riduzione di margine di stabilità dell'aeroplano e quindi un ulteriore incremento di angolo di incidenza, se questo fosse possibile quantizzarlo in qualche modo potrebbe rendere anche superflua l'ipotesi di intervento del Pilota che noi abbiamo fatto, per poter valutare gli incrementi di angolo di incidenza necessari per raggiungere valori

elevati nei fattori di carico, se io avessi avuto e potessi calcolare il danneggiamento di coda, cioè questa scia che determina una perdita di pressione dinamica in coda, quindi una minore efficacia di coda, potrei addirittura arrivare all'aeroplano che va in super... stallo insomma e che quindi si stabilizza per suo conto senza mettere in conto cose aggiuntive. Poi abbiamo messo anche in conto il fatto che l'aeroplano raggiunge elevati valori di angoli di incidenza, cioè questi valori elevati sicuramente hanno portato l'aeroplano nel campo del buffeting, cioè nel campo delle forti vibrazioni che accompagnano questi fenomeni, e tenendo conto che le vibrazioni ammesse in volo sono quelle che portano un sovraccarico di 06G sull'aeroplano, oltre queste non si può andare, perché se no si può danneggiare l'aeroplano, mettere in conto anche la possibilità di presenza di questi fenomeni, può aggravare ulteriormente il fenomeno stesso, quindi quello che si può estrarre dalle prove di simulazione vuol dire e... che a seguito della rottura della semi-ala si è determinata una dinamica sull'aeroplano, si sono instaurati degli atti moto che noi possiamo seguire solo per uno,

due secondi, poi dopo il fenomeno diverge, non è più possibile seguirlo teoricamente, che portano l'aeroplano verso elevati valori di angoli di incidenza, verso elevati valori di fattori di carico, e quindi sono congruenti con quello che si vede sul relitto, cioè che a un certo punto certe rotture sull'aeroplano sono avvenute per raggiungimento e superato del valore di fattore di carico. Ecco, poi mi si chiedeva lì nel... nel documento di presentare i dati della "Douglas", che erano in nostra presenza, io qui ce li ho i dati, e li posso esibire, però non li posso dare, perché io al momento... credo di non poterli dare, perché al momento che la "Douglas" mi ha fornito questi dati mi ha fatto firmare un contratto, io ho fatto un contratto con la "Douglas" con la quale mi impegnavo ad utilizzare i dati solo personalmente e non cederli a terze persone, se non attraverso la loro autorizzazione, e... dovrei spiegare un po' tutta la cosa come funziona, perché la "Douglas" è preoccupata non tanto dei dati che ormai sono obsoleti, e quindi diciamo ma perché... ma è preoccupata dal fatto che uno potrebbe utilizzare questi dati e siccome sono dati di progetto,

potrebbero utilizzare questi dati per progettare un aeroplano, per esempio, nel caso che il progetto vada male la "Douglas" dice: "no, io non c'entro, perché te... queste sono di mia proprietà e quindi te non sei autorizzato ad utilizzarli", questa è la cautela che hanno richiesto prima di darmi questi dati, io ci ho qui i documenti, quindi li possiamo vedere questi dati, ma però d'altra parte credo che ce li abbiano anche loro, perché ho visto nei loro documenti riportati dei diagrammi che sono esattamente uguali a quelli che ci ho io quindi... ma questa è un po' una sintesi, ora io sono disponibile punto per punto a discuterlo diciamo con maggior dettaglio. **PRESIDENTE:** sì.

PERITO CASAROSA CARLO: depositerei questo documento però, quello che spiega... **PRESIDENTE:** sì.

PERITO CASAROSA CARLO: ...la quasi collisione, l'interferenza degli aeroplani.

PRESIDENTE: sì, il Professor Santini ha qualcosa da osservare in relazione a queste puntualizzazioni... **PERITO SANTINI PAOLO:**

osservazioni che sono state fatte adesso?

PRESIDENTE: sì. **PERITO SANTINI PAOLO:** non avendo... io le sento per la prima volta, e

quindi non mi sento in grado di formulare obiezioni e... commenti alle cose che ho inteso dire, io posso essere in grado di parlare invece del regresso, del modo con cui si è arrivata a questa ipotesi di quasi collisione, mi sembra comunque che lo schema che è stato adottato non è proprio esattamente quello della perizia, c'è qualche modifica dovuta e... no, perché non mi sembra che sia questo appunto, forse vedendolo mi accorgerò che invece non è quello che penso io, però... **PRESIDENTE:** lei, scusi Professor Santini, ha avuto... **PERITO SANTINI PAOLO:** sì sì.

PRESIDENTE: ...la documentazione depositata... **PERITO SANTINI PAOLO:** certo. **PRESIDENTE:** ...nelle udienze precedenti? **PERITO SANTINI PAOLO:** quella dell'Avvocato Bartolo sì, li ho ricevuti.

PRESIDENTE: eh? **PERITO SANTINI PAOLO:** io sto parlando di questo documento che sento oggi per la prima volta, eh, lo sento oggi per la prima volta. **PRESIDENTE:** quello che è stato illustrato... **PERITO SANTINI PAOLO:** quello che è stato illustrato adesso. **PRESIDENTE:** ah, va bene, ho capito, sì sì. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO SANTINI PAOLO:** nel documento dell'Avvocato Bartolo, diciamo così per capirci, sono riportati

dei dati... delle pagine della perizia, della perizia del '94 e non mi sembra che ci siano riportate ulteriori documentazioni che riguardano questo, quindi... sono pronto a discutere di questa cosa ma mi ci vuole un po' di tempo per vedere questi documenti nuovi, sono invece poi disponibile e preparato, ho preparato anche qualche elaborazione numerica per quello che riguarda soprattutto il discorso fatto sulla quasi collisione con riferimento in modo particolare allo studio di Forsching. **PRESIDENTE:** scusi, non abbiamo capito lei di quali documenti è venuto in possesso, di questi ultimi depositati nelle udienze immediatamente, cioè dall'inizio dell'anno, cioè lei... **AVV. DIF. BARTOLO:** Presidente credo che stia parlando dei documenti che lei ci aveva autorizzato ad inviare, che noi abbiamo depositato in udienza... **PERITO SANTINI PAOLO:** sono questi. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...e che ci aveva autorizzato... **PERITO SANTINI PAOLO:** quelli che ho. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...ad inviare anche al Professor Santini... **PRESIDENTE:** questo, considerazioni sulla risposta del Professor... questo ce l'ha lei? **PERITO SANTINI PAOLO:** sì sì, considerazioni... io ho ricevuto tre documenti,

anzi tre... **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO SANTINI PAOLO:** no no, questo non l'ho ricevuto, ho ricevuto questo documento, "l'ipotesi di quasi collisione come possibile causa dell'incidente del DC9 I-Tigi", poi "l'ipotesi di quasi collisione come possibile causa dell'incidente DC9 I-Tigi 1" e qui ci sono credo dei... analisi dei documenti e tutte e due a firma dell'Ingegnere Bonazzi, e poi ho ricevuto un altro documento piccolo, che adesso non ho qui con me, dove invece vengono commentati gli ultimi... **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF. BARTOLO:** quello che lui dice di non conoscere, se non ho capito male, come noi, è quello che oggi il Professor Casarosa... **PERITO SANTINI PAOLO:** quello che oggi è stato discusso. **GIUDICE A LATERE:** sembrerebbe che non conosca quello... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...ha esposto e depositato ecco. **GIUDICE A LATERE:** ...del 20 gennaio, è questo che volevamo capire. **PERITO SANTINI PAOLO:** sì sì, no no. **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** quello che è citato nella documentazione ricevuta dall'Ingegnere Bonazzi, lei non ha il documento del 20 gennaio. **GIUDICE A LATERE:** siccome fa riferimento ad un documento Casarosa criticamente... **PERITO SANTINI**

PAOLO: sì sì, sì, questo l'ho ricevuto, questo sì, ma ci sono molte cose, per esempio questi grafici che sono qua, questi sono... fanno parte pure della perizia, quindi... debbo dire soltanto... vorrei dire un discorso... allora devo fare un discorso di carattere più generale, se vuole lo posso fare, perché ero... che ero già preparato a fare. **PRESIDENTE:** prego! **PERITO**

SANTINI PAOLO: allora diciamo così, però non riguarda in modo particolare questi documenti ma tutto il complesso delle cose, debbo dire questo, questa ipotesi della quasi collisione fu avanzata in maniera, come dire, quasi così... molto marginale, durante una delle riunioni del Collegio, dopo di che il Professor Forsching fu incaricato di vedere la fattib... la possibilità di un evento di questo genere e produsse quel documento che tutti voi conoscete perché è stato discusso molte volte successivamente nella nostra... nella nostra perizia fu effettuato un altro calcolo, che era completamente diverso da questo, non c'entrava niente, che caso mai si riavvicina di più, anzi si avvicina molto a quello fatto dalla Parte Civile recentemente, in cui venne esaminato con lo stesso metodo

aerodinamico, di aerodinamica stazionaria, a seconda di... qui è più completo quello fatto dalla Parte Civile, perché esamina varie posizioni dei due velivoli interferenti, però con metodi diversi da questi della vorticità, perché sono metodi che si riferiscono... i cosiddetti dei pannelli, che sono di tipo diverso da questi... AVV. DIF. BARTOLO: Professione scusi ha detto Parte Civile, ma si riferiva forse alla parte imputata. PERITO SANTINI PAOLO: parte imputata, scusi, e no mi scusi... AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). PERITO SANTINI PAOLO: ...ne faccio molti di questi errori di questo genere, parte imputata sì sì, quelli che sono contenuti anche in questo documento, io ho letto molto attentamente debbo dire tra l'altro, il lavoro fatto sulla distribuzione dei carichi aerodinamici, e anche qui avrei molte osservazioni da fare, poi le faccio, e devo dire che all'atto della denun... della perizia noi non abbiamo dato molta importanza a questi ulteriori sviluppi che sono stati fatti successivamente, che sono contenuti in perizia, perché per noi, per la maggior... almeno per la maggior parte di noi il documento

fondamentale era quello di Forshing, il quale documento di Forshing ha fatto... ha effettuato una disamina molto completa, anche se molto approssimava... tenendo conto della instazionarietà della... della forza aerodinamica e della instazionarietà diciamo della risposta, quindi come effettivamente avviene, da cui risultava, come dice lui alla fine, che il... l'ipotesi della quasi collisione è, dice lui, unlikely no to say impossible questo unlikely è stato sempre tradotto, ma secondo me erroneamente, come improbabile invece la vera traduzione italiana è inverosimile, cioè una cosa che non... è una cosa che non è verosimile, non può essere rappresentata neanche... quindi improbabile invece è una cosa che può essere o non può essere in una serie di... diciamo di prove che si potrebbero fare, quindi le elaborazioni successive non sono state da noi troppo considerate, perché se volete fare un esempio, è come uno che mi dicesse: "quanto ci... guarda un po' se riesci ad andare a piedi da Roma a Viterbo in due ore", e io faccio... mettiamo che non lo sappia, faccio un conto e... mettiamo che scopro che ci vuole invece ventiquattro ore,

poi viene un altro e mi dice: "no, guarda non sono ventiquattro ore ce ne vogliamo quarantotto", sì ma insomma però i due che dovrebbero essere necessari non... sono ben lontani da... da quello che è richiesto, quindi è inutile che ci siamo a di' se sono ventiquattro, quarantotto o cento, sono... è sicuramente fuori dalla convinzione che c'è, quindi questo è stato il motiv... tuttavia, e anche qui voglio rispondere ad una osservazione della parte imputata, in cui dice... è stato detto: "perché avete dedicato tanto tempo alla quasi collisione, tante pagine quando... e poi è stata una ipotesi che è stata scartata?", perché inizialmente sono state tutte considerate nello stesso modo, tutte, scientificamente uno deve prendere tutte le possibilità che gli... che gli si presentano, verificarle scientificamente, nei limiti della scienza di ciascuno di noi, potrà essere anche una scienza molto modesta, ed è però questo il nostro metodo, e abbiamo visto che non c'era questa preoccupazione, tant'è vero che questa ipotesi è stata scartata, è stata scartata e quindi... salvo appunto la nota aggiuntiva fatta dai colleghi Casarosa, Held è stata scartata. Poi

parlerò meglio della... come si chiama? Della teoria di Forsching, del documento Forsching, e intanto mi volevo un momento riferire alla documentazione contenuta in questo... in questa memoria che riguarda il modo con cui la parte imputata ha calcolato, per esempio, ha fatto... c'è un calcolo analogo per quello che riguarda la distribuzione del... delle pressioni sull'ala, è chiaro quello che sto dicendo? Cioè, a che cosa mi riferisco? Se vuole Le faccio un riferimento a quello che qui in perizia... nella vostra... in cui è stato fatto un calcolo... un esame effettivamente più completo delle distribuzioni, perché vengono considerate varie posizioni delle due ali, dell'ala interferita e dell'ala interferente, premesso che, come è chiaro, interferita ed interferente sono tutte e due, chi più... l'una e l'altra sono tutte e due interferite, comunque quella che ci interessa di interferita è quella del DC9, quell'altra... chissà che gli è successo, se gli è successo, se c'era, quindi... comunque sia non ci importa, allora mi sembra che voi avete prima di tutto esaminato la distribuzione di forze per vedere la più gravosa, muovendo la pianta alare e poi come

terza cosa e... vedendo la variazione di altezza, ora debbo dire che io non sono d'accordo su questo modo di procedere, perché... nel senso che lei ci ha, posso... bisogna che mi esprima per forza in termini forse matematici ma insomma molto semplici, Lei ci ha sostanzialmente una funzione di tre variabili che sono X, Y e Z, d'accordo? Allora lei prima minimizza rispetto a X, anzi massimizza rispetto a X, poi per un valore opportuno di Y e di Z, poi fa lo stesso conto per il valore di X trovato e massimizza rispetto a Y, cioè fa una ottimizzazione in cascata, questo modo di procedere non è corretto, se uno deve fare una ottimizzazione deve fare tutte e tre le cose insieme, molto più pesante, molto più difficile, lo so, insomma l'ottimizzazione o la massimizzazione è una scienza molto, molto, molto pesante, voi dite ma poi dopo... io ho pure esaminato che succede quando mi metto, non so se... sarei interessato che l'Ingegnere Mezzanotte mi sentisse con attenzione, poi dice: "però poi io ho fatto pure un conto in cui mi sono messo invece nel punto che ho determinato, che è quello di massimo valore e poi ho visto che succede quando mi muovo

un po'", non è sufficiente lo stesso perché lei non ha esaminato quello che potrebbe essere il punto veramente più... come si dice, più gravoso, tuttavia e... penso che le differenze non siano grandi, non so, bisognerebbe vederlo, io non sono abituato a profetizzare su queste cose, però certamente il modo corretto di... di trovare l'ottimo di una funzione è quello di trovare... di trovare tutte e tre simultaneamente, è d'accordo su questo Ingegner Mezzanotte?

PRESIDENTE: no, scusi Professor Santini, adesso non possiamo... **PERITO SANTINI PAOLO:** non chiedo

niente... **PRESIDENTE:** sì, non possiamo adesso instaurare... **PERITO SANTINI PAOLO:** va bene.

PRESIDENTE: ...il contraddittorio perché se no su ogni punto dovremmo... **PERITO SANTINI PAOLO:**

d'accordo. **PRESIDENTE:** poi successivamente, ecco, quando le verranno... **PERITO SANTINI PAOLO:**

d'accordo. Poi dopo, proseguendo su questo, viene discusso sempre in questo documento, viene discusso il... sempre il documento Forsching, il paragone con il documento Forsching, il quale documento Forsching è fatto in modo del tutto diverso, perché viene preso un... una forza aerodinamica, che non è certamente quella

effettiva, e viene detto giustamente nel documento Forsching che per fare un'analisi aerodinamica e... lo dice d'altra parte anche... devo dire anche voi nel vostro documento, un'analisi aerodinamica accurata presupporrebbe usare ben altri metodi, che sono quelli della C.F.D. si chiama, che si chiama... vuol dire Computation Fluid Dynamics, cioè fluido dinamica comp... come si chiama? Perché ci sono due... ci sono due diversi modi di procedere, c'è quello sperimentale e quello computazionale, quello computazionale negli ultimi decenni ha fatto passi da stragigante, per cui è una... oramai è un... è un... come si chiama? E' uno strumento che tutte le ditte credo e tutti gli istituti scientifici di ricerca hanno a disposizione, devo dire che è molto pesante, molto, molto, molto pesante, costosissimo, perché... costoso nel senso di tempo, di persone che debbono mandare avanti il programma, però comunque è un programma che dà dei risultati veramente eccedenti, eccezionali, per avere una risposta certa su questo fenomeno avremmo dovuto anche noi utilizzare questo metodo, non fu utilizzato per motivi pratici, prima di tutto perché a

quell'epoca la... la cosa... come si dice? Questa C.F.D. era piuttosto ancora non proprio entrata nella... nella pratica comune e poi anche perché sarebbe costato troppo e avrebbe durato troppo, forse ci sarebbero voluti, per un caso come questo ci sarebbero voluti degli anni probabilmente, per fare un conto... poi non... secondo me neanche sarebbe... avrebbe valso la pena, però comunque era... sarebbe stato... era fuori della nostra portata, questa non è una scusa, perché naturalmente uno deve fare un conto o lo fa bene o è meglio che non lo fa per niente, questo è il mio punto di vista, però questo per avere ordini di grandezza questo può anche andare bene, quindi fu fatto... è stato fatto, oh, non sono neanche d'accordo con quello che viene detto, sempre nel vostro documento che poi vedremmo vedere magari meglio se facciamo alcune piccole proiezioni, secondo cui questo documento Forsching andrebbe rivisto, andrebbe rivisto per quello che ho detto ma non per il fatto che poi si riferisce a condizioni non stazionarie quando invece alle velocità di sorpasso piccole, quelle venticinque metri al secondo, la distribuzione è stazionaria, praticamente è quasi vicino allo

stazionario, tant'è vero che in tutti e due i casi sono stati usati metodi dell'aerodinamica stazionaria, volevo dire che non è vero che non si possa utilizzare il... anche il... come si dice? Il diagramma di Forsching anche per condizioni stazionarie, e potrei far proiettare una piccola figura, così... (voce lontana dal microfono). **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO SANTINI**
PAOLO: credo che questo lo conosciate tutti, lo conosciate tutti bene, allora questo riporta, in funzione di questo famoso parametro tau, in realtà tau diviso T, perché è dimensionale, T e 02 secondi, il primo periodo flessionale dell'ala del DC, qui forse sarebbe stato meglio metterci, ma si fa subito, invece di questo parametro le velocità, si possono mettere benissimo le velocità, che sono legate a questo parametro ed hanno un'azione semplicissima, comunque guardate si fa subito, perché se io per vedere a che velocità corrispondono qua sopra, per esempio il punto 1, tanto per dirne uno, basta fare venticinque, numero venticinque, diviso questo parametro, venticinque viene fuori dal fatto che l'ala è 2,5 e che la prima frequenza flessionale delle cose è 02, quindi venticinque diviso 02 fa

venticinque, quindi allora per esempio in questo punto siamo a venticinque metri al secondo, va bene, venticinque diviso uno, in questo punto siamo a cinquanta metri al secondo... di velocità, e così via, questo diagramma ci ha soltanto... è un po', come dire, è fatto in maniera scientifica correttissima, soltanto che però non si presta a un uso immediato, perché voi pensate che da qui dove siamo a 2 e 0, quindi sarebbe dodici metri e cinquanta al secondo fino all'infinito, andiamo a dodici metri e cinquanta fino a velocità zero, e su tutto... invece da zero velocità a dodici e cinque... cioè da infinito, qui è infinita la velocità, in questo punto qua la velocità di sorpasso corrisponderebbe all'infinito, fisicamente irrealizzabile, tutto quello che volete, ma sto semplicemente dicendo quello che c'è su questa scala, allora in questa posizione uno legge l'andamento di queste cose, uno rappresen... allora qui viene portato il fattore di amplificazione, però bisogna stare molto attenti, questo è il fattore di amplificazione della massima fre... della massima spostamento freccia, cioè dell'ampiezza della vibrazione dell'ala,

l'amplificazione del momento flettente non è questa, perché se guardate l'espressione del momento flettente, sotto a quello statico c'è due e sotto a quell'altro dinamico c'è tre, vorrei che lo verificaste, se siete d'accordo, cosa vuol dire? Vuol dire che il fattore di amplificazione del momento flettente è due terzi di questo, quindi se io prendo l'amplificazione... il momento flettente in condizioni e... come si dice? Non perturbate, più quelle in condizioni perturbate ciò... questo diagramma che approssimativamente va diviso... va moltiplicato per tre... per due terzi per avere l'amplificazione che ci vuole, ora oltretutto questo diagramma, e qui vengo all'obiezione che è stata fatta da voi, non è vero che non è... va bene per... anche all'infinito, cioè se è velocità zero al caso statico, perché questa curva intanto qui siamo già praticamente a due e cinque, a due e zero, quindi sarebbe venticinque... sono dodici e cinquanta metri al secondo di sorpasso che praticamente sono condizioni stazionarie, quindi questo... e si potrebbe anche prolungare, si potrebbe anche prolungare, bisognerebbe fare dei conti con

quello che c'è, e quindi se fosse stazionaria bisognerebbe operare in un altro modo, perché l'impulso che viene fatto qui sopra, e purtroppo devo entrare in questi dettagli siccome questo rappresen... mi pare che rappresenti un punto fondamentale dell'analisi, bisognerebbe... allora oltretutto, oltretutto le forze aerodinamiche che sono a base di questo calcolo, sono quelle - come si vede al principio - di un vortice che sta sopra o sotto l'ala del DC9, la forza aerodinamica che è stata ipotizzata per questo è stata presa da un report N.A.S.A., in cui si considera l'effetto transonico compressibile e quindi abbastanza... e non stazionario, tant'è vero che c'è l'andamento della... il diagramma della pressione... della sovrappressione in funzione della posizione dei due velivoli, sempre fatta per... anzi dei due vortici, sempre fatta nelle condizioni dette, che corrisponde a 026 della corda, quindi una distanza estremamente piccola, quindi per esempio se prendiamo la corda di due e cinque viene circa un metro, a distanza di... quindi questo corrisponde a distanza di circa un metro tra le due ali, si può molto facilmente cambiare questa distanza, perché per

un vortice la... diciamo la velocità indotta dal vortice, come sapete benissimo, varia come l'inverso della distanza, quindi se invece di un metro volessi mettere due, basta che tutti questi... volessi mettere due metri tutti questi fattori vengono ridotto della metà, se invece voglio mettere mezzo metro li raddoppio, quindi ecco per quale motivo qualche volta... questo l'ho detto io pure, qualche volta ho detto pure che combinando opportunamente i parametri uno può ottenere quello che vuole, naturalmente è la stessa sempre... quello che ho detto un'altra volta a proposito di un diagramma che avevo preparato e in cui stavolta forse dico bene a dire la Parte Civile, la Parte Civile mi ha fatto una obiezione che immediatamente mi pare che è rientrata, che riguardava uno studio che avevo fatto sulla possibilità che... di quei famosi punti -17 e -12, di cui ho detto che è il solito problema... no, è un'altra cosa che non c'entra niente con questa, una cosa che riguarda una questione di carattere radaristico, dissi appunto che combinando opportunamente i parametri si può ottenere quello che si vuole, quindi non è sicuro che andasse bene la... **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce

lontana dal microfono). **PRESIDENTE:** allora diamo atto che, ecco, il Professor Santini si è riferito, ha esposto le valutazioni in relazione alla figura di cui a pagina 103 delle considerazioni sulla risposta del Professor Casarosa del 18 febbraio 2003. **PERITO SANTINI**

PAOLO: è l'argomento su cui mi sento veramente, credo che sia l'argomento chiave... **PRESIDENTE:**

sì sì, Professore era per individuare qual era la figura che lei aveva esaminato. **PERITO SANTINI**

PAOLO: però non ho terminato Presidente, se mi consente ancora due minuti solo, voglio dire che l'obiezione che è stata fatta, non distinguo chi l'ha fatta questa obiezione, è che questo diagramma non va bene perché e... cioè è stato discusso se si applica alla velocità di 2,5 metri al secondo, che corrisponderebbe a 01, se prendete l'asse delle ascisse e prendere 01, questi sono venticinque metri al secondo, invece quello dei venticinque metri al secondo che sarebbe uno qui, i venticinque metri al secondo corrisponderebbe a uno, allora dico che questo diagramma vale qualunque sia... cioè non è che è fatto soltanto per questi due valori, è fatto per qualunque valore, io ho preparato un programma

sul computer, l'ho fatto, eventualmente... adesso lo devo ancora mettere bene a posto, in cui si vede chiaramente come si può applicare questo metodo a qualunque di queste... velocità che sono qui sopra, cioè si possono introdurre due parametri in questo... è basato su questa diagramma, si possono introdurre due parametri, la distanza del vortice dall'ala, che abbiamo detto qui è 026 della corda, ma si può trasformare in qualunque altro valore, e della... il valore della... della velocità, a secondo di questi due parametri si ottiene l'andamento del momento flettente, che è quello poi riportato, se vedete la figura successiva, questa figura qui, in cui sono riportati il diagramma del momento flettente, diciamo così, nominale, e il momento flettente di perturbazione ed il momento flettente differenza, che sarebbe questo che sta qui sotto, che dovrebbe essere responsabile della... della rottura dell'ala, in questo modo io faccio questo programma e posso ottenere tutta la distruzione che voglio, posso in particolare vedere se questo... se il momento flettente che si verifica nel punto di minima, di minima intendo dire o di massima negativa valore di

questa differenza, è o non è inferiore al modulo di resistenza inverso, quello ottenuto, perché di solito quelli si dà per valori negativi, quelli corrispondenti, quindi al valore in cui la parte inferiore è compressa e la parte superiore è fissa al contrario di quello che avviene in volo, quindi io ho fatto in questo modo, mi sembra di poter dire che sono d'accordo chiaramente con Hans Forsching quando lui dice: "l'evento della quasi collisione, almeno da questo punto di vista, è estremamente unlikely, - ciascuno traduca come vuole - per non dire impossibile", questo ho fatto... se Lei crede, se Lei crede per una successiva seduta posso riesaminare gli altri documenti, compreso quelli che sono stati presi stamattina e possiamo discutere anche quelli, oggi non mi sento però di farlo, perché mi sono... mi sono concentrato in modo particolare su questo aspetto. **PRESIDENTE:** auguri Avvocato Nanni da parte di tutta la Corte. **AVV. DIF.** **NANNI:** (voce lontana dal microfono). **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** Professor Castellani lei ha da osservare qualcosa? **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** ma io su queste... su tutta questa documentazione di carattere diciamo più

analitico, più matematico no, anche perché io poi non è che ne sia perfettamente al corrente, ho avuto solo ultimamente il... la ponderosissima documentazione che mi ha mandato la Difesa e che ho letto con molta attenzione, ma dove si richiamano molti documenti e... che sono tutti successivi però al deposito della nostra perizia, dove - come voi sapete - io poi sono stato allontanato dalla Commissione, quindi io non ho più preso atto, non ho più preso visione di questi documenti, che ho visto che ce ne sono tanti, questi approfondimenti Casarosa, Held, approfondimenti... addirittura ho visto ancora di Forsching, poi Santini, Misiti e poi tutti gli approfondimenti della Difesa, io e... non posso rispondere su questo, perché non... non ne ho avuto conoscenza, io però se loro... se la Corte lo consente, posso solo confermare i motivi, che sono però di carattere puramente ingegneristico, i miei che mi hanno portato a firmare nella perizia il fatto di escludere completare la quasi collisione come causa dell'incidente di Ustica, io questo, se Lei Presidente vuole, lo posso dire, sono... non sono formule, non è matematica, sono... è la mia... come si è formata la mia

convinzione però di carattere ingegneristico, perché dal punto di vista analitico io mi sono basato, noi avevamo questo grande esperto, Forsching, che è veramente un grande esperto di aeroelasticità a parte il Professor Santini, quindi io mi sono basato sul documento di Forsching con tutte le cautele e con tutte le riserve che io ho sempre detto, perché come loro hanno potuto vedere l'ingegneria non è una scienza esatta, ma e... diventa a un certo punto una opinione, nel senso che anche questo... studio matematico, questo studio della quasi collisione dipende da talmente tanti parametri che sono tutti aleatori, perché noi non siamo a conoscenza reale di nulla, quando si usa un programma di calcolo, e io l'ho fatto per quarantatre anni quando ho fatto il ricercatore, era validato dai dati sperimentali, da dei dati reali, solo allora si poteva affinare il programma di calcolo, qui si usano dei programmi di calcolo con dei numeri che sono messi possibili ma del tutto teorici, l'aereo quale aereo era? Noi non lo conosciamo, e dipende molto invece dal tipo di aereo quale era, dalla sua velocità, dalla distanza, un metro... può stare

un aereo a distanza da un metro da un'ala? Penso di no, perché picchierebbe con la coda, e allora sono due metri e allora gli passa sopra, allora gli sta di dietro, allora gli sta davanti e insomma è tutta una serie di parametri talmente aleatori che sì, possono confortare quello di Forsching senz'altro, però io ci ho aggiunto di mio personale invece, questa è la mia convinzione personale, dei parametri ingegneristici legati ad un'attività che ormai è diventata di quarantatre anni nel settore aeronautico, quindi se... io posso dire sono poche parole, se vuole che le dica lo dico. **PRESIDENTE:** prego, prego! **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** ecco, che sono state la formazione della mia convinzione che la quasi collisione non può aver portato alla rottura strutturale dell'aeroplano, la prima che secondo me, secondo il mio punto di vista è fondamentale è il fatto che in aeronautica, in aviazione, dall'inizio della storia dell'aviazione ad oggi, 2003, gli incidenti aeronautici sono ripetitivi, sono tutti ripetitivi, nel senso che noi abbiamo perlomeno delle classi di incidenti aeronautici che si ripetono, su questo non si scappa, quindi c'è per esempio gli incidenti al decollo, questi

ci sono stati dall'epoca dei fratelli Wright e ci sono oggi, ci sono gli incidenti... gli aeroplani in volo in crociera che sbatte contro una montagna, questo c'è stato dai fratelli Wright e c'è oggi, ci sono le collisioni, la classe delle collisioni, nelle collisioni in volo per esempio, queste ci sono sempre state, le collisioni in volo, sono i cosiddetti incidenti per fattore umano, cioè dovuti in genere ad incomprensioni fra l'equipaggio e il controllo a terra, si è cercato piano piano di eliminare queste incomprensioni perfezionando o migliorando il controllo a terra, eppure l'incidente c'è lo stesso, c'è stato l'anno scorso clamoroso, qui sui cieli della Germania, sopra Costanza, due aerei di linea, io mi limito poi solamente agli aerei di linea eh, si sono scontrati in volo applicando la tecnologia modernissima, innovativa che serviva per non farli scontrare in volo, invece proprio l'applicazione di questa tecnologia ha portato a delle incomprensioni fra l'equipaggio e il controllo di terra di Zurigo e i due aerei si sono scontrati, questo perché in aeronautica succede sovente, che nuove tecnologie che servono per migliorare la sicurezza del volo

portano però a dei nuovi problemi, benissimo, ma adesso questo non c'entra, voglio dire che la classe degli incidenti per collisioni in volo di aerei di linea si è ripetuta, è ripetitiva e c'è sempre, se io posso usare, scusi tanto per fare... posso usare, lo sto usando senza permesso, posso? Fare proprio un grafico che vuole rappresentare il mio pensiero, se noi mettiamo qui gli anni, gli anni, incominciando dal 1903 e arrivano al 2003 e qui anno per anno riportiamo gli incidenti, e qui è il 1980, questo è il 1980, e riportiamo qui con dei quadratini anno per anno gli incidenti, saranno anche due, delle volte tre, insomma noi portiamo con questi quadratini tutti gli incidenti che ci sono per collisioni vere, collisioni tra due aerei di linea, di linea perché poi le collisioni contro aerei dell'aviazione generale, fra aerei militari questi sono all'ordine del giorno, l'avete visto due giorni fa, due elicotteri durante quest'ultima guerra si sono scontrati e non si devono scontrare eh, non è dice: "sa perché sono militari si scontrano", non si devono scontrare quindi succede sempre, quindi è un fenomeno ripetitivo che succede sempre, poi c'è la quasi

collisione, la quasi collisione è la... quella però che intendiamo noi che studiamo gli incidenti aerei e non quella come abbiamo inteso, che non è giusto come termine, la quasi collisione è l'invasione nello spazio aereo assegnato di un altro aeroplano, però sempre è quasi, quindi sono quelli che si chiamano inconvenienti di volo, non incidenti, quelli che gli americani chiamano incident e non accident, perché non c'è la catastrofe, perché si vedono, se se ne accorge si manovra, tu non dovevi invadere il mio territorio, lo hai invaso però io ho fatto una manovra e l'ho salvato, e quindi anche di questo è ripetitivo, perché questo succede sempre, continua a succedere, facciamoli con dei cerchi, è successo nel 1903, nel 1980, questo è il DC9 del '95, questo è il B747 del 2000, succedono sempre questi incidenti, inconvenienti, poi ci sono le collisioni a terra, perché quelli... **PRESIDENTE:** (voce lontana dal microfono). **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** no, andiamo... **PRESIDENTE:** al punto finale diciamo. **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** il punto finale era questo. **PRESIDENTE:** ecco, perché... **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** che di tutte queste

collisioni la quasi collisione che abbiamo inteso noi, che è il parente più stretto della collisione, è inverosimile che si sia presentato una volta sola, nel 1980, è un punto anomalo della statistica, questa è la classe di tutte le collisioni, e questo invece rimane come punto anomalo, perché non succede, che io sappia e ne conosco tanti, ne ho studiati tanti di incidenti aerei, che sia mai successo che un aeroplano si sia rotto, abbia avuto un incidente strutturale per l'avvicinamento di un altro aeroplano, e questo non è successo nemmeno adesso negli Stati Uniti, perché negli Stati Uniti quell'aeroplano che subito dopo le torri, l'incidente delle due torri è caduto, sembra, sembra perché qui l'inchiesta è ancora in corso, che sia dovuto a una interferenza ma a una interferenza di scia, cioè si sia messo sulla scia dell'aeroplano che era avanti e la manovra che ha fatto il Pilota abbia rotto il... la coda, non che la coda si è rotta perché il vortice di scia l'ha colpito, ma la brusca manovra che ha fatto il Pilota, perché - e questo bisogna dirlo - le interferenze di scia di cui ha parlato lungamente e meglio di me il Professor Casarosa, che sono un fenomeno che

esiste e non si può fare nulla, prima di tutto è l'aereo piccolo che si mette sulla scia dell'aereo grande che subisce il danno, in aviazione pesce grande mangia pesce piccolo, sarebbe come, adesso io faccio un esempio paradossale ma voglio farmi capire, come se un peschereccio, come se una corazzata si mette sulla scia di un peschereccio o un peschereccio si mette sulla scia di una corazzata, e le cose sono ben diverse e quindi è l'aereo piccolo che dovrebbe subire l'interferenza dell'aereo grande e sfasciarsi e non l'aereo grandi, in primis. Seconda cosa, sono interferenze non di carattere strutturale, mai, mai che a me risultino, sono interferenze di carattere aerodinamico sul controllo del velivolo, perché questo? Perché i due vortici che ha mostrato prima il Professor Casarosa che vanno di dietro, cioè questa aerea che si muove in maniera turbolenta, uno gira in senso orario, uno gira in senso antiorario, l'aeroplano si squilibra, l'ala dell'aeroplano fa questo... colpita da questi due campi diversi si squilibra e fa questo lavoro, quindi si perde il controllo laterale, si perde il controllo... si può perdere il controllo laterale, il DC9 che ha

citato il Professor Casarosa, un incidente che conosciamo bene tutti, quattro membri di equipaggio provano un DC9, ma sull'aeroporto, il DC9 ha decollato, decollando si è trovato sulla scia di chi? Non di un Piper ma di un Jumbo che era partito prima, che aveva lasciato questi vortici, il DC9 appena decollato si è trovato su questa scia, ha avuto questo movimento di rollio, siccome era troppo vicino a terra, era praticamente a terra, non ha potuto recuperare la stabilità laterale ed ha sbattuto, ma sono sempre di stabilità, di controllo, di perdita di controllo e non fenomeni di strutture, a me non risultano, dal 1903 al 2003 non risulta un incidente come quello che vogliamo attribuire al DC9. Un altro fatto, sempre di carattere ingegneristico, io scusi parlo a braccio, ma parlo in questo modo, il... questa è la posizione con la quale noi abbiamo ritrovato il frammento, ora non è provante, però perlomeno non è in contrasto con l'ipotesi che questo frammento di ala sia caduto per ultimo, quindi può essere un tassello del mosaico, perché noi l'abbiamo trovato molto vicino a tutti gli altri residui grossi dell'aeroplano, quindi l'ultimo pezzo sta

lì, certo poteva essere stato anche il primo, i venti, le correnti, le forze aerodinamiche, per carità io non dico che sia probante però può essere e comunque non è in contrasto, collima che l'ipotesi che l'aereo sia caduto invece per altri motivi, poi un altro fatto di carattere sempre ingegneristico è quello che mi dice Forsching, anche se potrebbe essere con i suoi limiti, cioè lui dice: "i treni ad alta velocità che si incontrano in galleria e si incrociano", è una interferenza ad alta velocità, perché potrebbe essere a seicento chilometri all'ora la velocità relativa, sei, settecento, quindi la velocità di un aeroplano, c'è un fatto che, anche se Forsching che è più esperto di me in quel settore, c'è un fatto, probabilmente i treni, anche i treni modernissimi hanno una struttura più robusta di quella degli aeroplani, anche se lui lì scrive che ci hanno la stessa struttura, probabilmente più robusta però è sempre significativo il fatto che questo... ma il fatto più importante secondo me, è l'episodio che abbiamo tutti i giorni, sono gli incroci degli aerei acrobatici, e gli aerei acrobatici nei voli acrobatici si passano... si sfiorano

continuamente, c'è il gregario che passa di corsa sotto... quell'altro, eccetera, e mi sono informato, il fenomeno strutturale non viene nemmeno preso in considerazione, viene preso in considerazione il fenomeno invece dell'interferenza sul controllo, perché lì sì che i Piloti debbono e... stare molto attenti quando fanno questo per controllare il velivolo. Quindi per tutte queste ragioni, per il fatto che in aeronautica tutto si ripete, e questo sarebbe proprio il caso primo e unico nella storia, io ho ritenuto in piena coscienza, oltre all'appoggio numerico poi che mi dava Forsching, con tutte le cautele e i limiti, Forsching, Santini, eccetera, ho detto... ho la più piena convinzione che non può essere un incidente dovuto a questo genere.

PERITO SANTINI PAOLO: Presidente? Presidente posso aggiungere una piccola cosa? No, volevo dire effettivamente capisco, come dire, la perplessità quando uno vede risultati ottenuti per via, lasciamo perdere la parola teorica che è una parola molto brutta, o anche la parola matematica che è un'altra parola molto brutta, ottenuti in questo modo così... diciamo facendo un modello, però qui il problema non era trovare

l'approssimazione del dieci per cento di un fenomeno, ma si trattata di vedere se il range ottenibile attraverso delle simulazioni è compatibile o no con quelli che sono le condizioni comuni, ho fatto prima l'esempio di calcolare il tempo che ci vuole per andare da A a B, se questo tempo viene dieci volte quello ammissibile, è inutile che vado a vedere poi se si sono venti le volte o sono cinquanta, so solo che è fuori completamente dal range, e questo è stato il motivo di questo studio, per cui ci sono quelle due ultime parole importanti unlikely, non verosimile per non dire impossibile, tutto questo indipendentemente dalle altre cose che sono state dette dopo. **PRESIDENTE:** va bene, allora ora sospendiamo dieci minuti e poi passiamo al contraddittorio. (Sospensione).-

ALLA RIPRESA

PRESIDENTE: Prego allora Avvocato Bartolo! **AVV.**

DIF. BARTOLO: sì, Presidente io devo un po' ribaltare l'ordine che mi ero prefigurato, perché prima ancora di porre una domanda al Professor Casarosa avrei bisogno di chiedere un chiarimento al Professor Santini, perché se non ho scritto male il Professor Santini ha detto prima, non

sono testuali parole, ma mi corregga se sbaglio, quanto dice il Professor Casarosa è diverso da quanto detto in perizia... **PERITO SANTINI PAOLO:** da quello che ho sentito stamattina ho avuto questa impressione (voce lontana dal microfono). **PRESIDENTE:** al microfono! **AVV. DIF. BARTOLO:** il microfono Professore. **PRESIDENTE:** al microfono! **PERITO SANTINI PAOLO:** da quello che ho inteso stamattina ho avuto questa impressione, però... **AVV. DIF. BARTOLO:** no no... **PERITO SANTINI PAOLO:** ...mi riservo di verificarlo bene, può darsi che la prossima udienza dirò: "no, è la stessa cosa", quindi non lo so... intendevo dire questo, non sono preparato questa mattina a rispondere su questa domanda per questi nuovi documenti che ancora non ho esaminato. **AVV. DIF. BARTOLO:** no, le pongo questa domanda perché in effetti leggendo la perizia Misiti che poi la perizia è sottoscritta da tutti i componenti il Collegio cosiddetto Misiti, noi la parte nona pagina 120 avevamo letto in sintesi è riportato che da un punto di vista di risposta dinamica della struttura riveste un effetto dominante il parametro tau che indica la durata dell'impulso aereo dinamico agente sull'ala e determinato

dall'effetto di interferenza. PERITO CASAROSA

CARLO: sì. PERITO SANTINI PAOLO: questo non c'entra però con quello che ha detto Casarosa oggi, eh! AVV. DIF. BARTOLO: ecco, no siccome questo punto almeno a me non è ancora chiaro io partendo dalla perizia Misiti avevo capito che durante i lavori della perizia Misiti era stata presa in considerazione l'ipotesi che io chiamerei con una formula che ci consente così di fissare dei punti ogni tanto, perché ci rendiamo conto che poi parlando di questi temi sempre tutti ciò che si dice ha un valore relativo, ma così, se mi è consentito, la cosiddetta ipotesi tau, la chiamerei io e le spiego pure perché, il tau se nona avevamo capito male, era il tempo durante... il tempo in cui si sovrapponevano le due ali dei due possibili aeromobili che interferivano tra loro. Ovviamente il tempo con tutto ciò che rileva oltre al tempo, ecco, e posta questa premessa ritenevamo che quanto la Misiti aveva detto diciamo ruotasse intorno a questa ipotesi, è sbagliata la... PERITO SANTINI

PAOLO: ma quale ipotesi? Scusi! AVV. DIF.

BARTOLO: a questa ipotesi della interferenza della due ali per capirci. Era questa la

posizione e la situazione presa in considerazione nel corso della perizia? PERITO SANTINI PAOLO: dunque... AVV. DIF. BARTOLO: no, le chiedo proprio perché c'è un punto interrogativo alla fine della mia frase che non si è... PERITO SANTINI PAOLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...letto per il tono. PERITO SANTINI PAOLO: in realtà su questa peri... su questa perizia sono indicate due diverse, come si chiamano, approcci fluido dinamici, uno è quello presentato nel documento Forsching, va bene, che... AVV. DIF. BARTOLO: Professore ci consenta, siccome non siamo dei Tecnici... PERITO SANTINI PAOLO: sì sì, mi dica! AVV. DIF. BARTOLO: ...vorremmo già prima farci un'idea. PERITO SANTINI PAOLO: mi dica! AVV. DIF. BARTOLO: Forsching prende in considerazione un'ipotesi di questo tipo, due aerei che si incrociano in direzioni opposte? PERITO SANTINI PAOLO: non è necessario che sia in direzione opposta, che abbiano una certa velocità relativa o a limite neanche che ce l'abbiamo questa certa velocità relativa, che abbiano una posizione relativa assegnata. AVV. DIF. BARTOLO: per usare un termine volgare, parliamo di due aerei che si sfiorano? PERITO SANTINI PAOLO: sì, diciamo pure

che potrebbe essere... **AVV. DIF. BARTOLO:** tenendo conto di una certa velocità relativa. **PERITO SANTINI PAOLO:** una certa velocità relativa che può essere... potrebbe a limite essere zero, tanto è vero che, aggiungo, i calcoli fatti nel secondo metodo da noi usato, nella seconda... quello fatto cioè con il simulatore dell'unità di Pisa... dell'Università di Pisa e quello fatto dai Consulenti di Parte Civile, anzi no scusi, di Parte imputata con il metodo dei pannelli sono quelli in cui praticamente l'ala... la velocità relativa è zero, non so se ho risposto a quello che lei mi ha chiesto. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, mi pare di capire che in buona sostanza quindi sia pure si debbano considerare diverse le ipotesi formulate prima da Forsching e poi dalla perizia Misiti, mi pare di capire comunque in entrambi i casi le due relazioni si occupano di questo fenomeno, cioè della interferenza di due aerei. **PERITO SANTINI PAOLO:** di due aerei, però mentre nella... in quella che è scritta proprio nella perizia "alcune considerazioni sull'effetto di interferenza e condizioni di volo di quasi collisione", le forze aerodinamiche calcolate come è stato detto qui, adesso non so esattamente

dove con il simulatore e con il programma... con il software dell'Università di Pisa quelli si riferiscono a condizioni di volo stazionarie, come... VOCI: (in sottofondo). PERITO SANTINI PAOLO: diverse da quelle di Forsching, quelle di Forsching considerano un fenomeno... considerano un fenomeno interamente non stazionario, interamente non stazionario perché no? Eh! AVV. DIF. BARTOLO: scusi, quella di Forsching esamina il fenomeno non stazionario, quelle della perizia Misiti vorremmo capire, esaminano invece quale fenomeno? PERITO SANTINI PAOLO: un fenomeno stazionario. AVV. DIF. BARTOLO: stazionario... PERITO SANTINI PAOLO: che poi? AVV. DIF. BARTOLO: che ha quali caratteristiche. PERITO SANTINI PAOLO: come? AVV. DIF. BARTOLO: che ha quali caratteristiche? PERITO SANTINI PAOLO: qui veramente non è specificato, non mi sembra che sia specificato, va bene, particolare rilievo assume il vortice di estremità che origina in prossimità dell'estremità dell'ala e nel quale è concentrata gran parte della vorticità immessa nel campo dell'ala stessa, cioè valido per ali di allungamento elevato. AVV. DIF. BARTOLO: ci può... PERITO SANTINI PAOLO: però è sempre

stazionario. AVV. DIF. BARTOLO: ci può... PERITO
SANTINI PAOLO: mediante opportuno codice di
calcolo a pennelli, quello che... lo stesso che
avete usato voi nella vostra perizia, almeno
credo come metodologia, possibile valutare gli
effetti dell'interferenza e cioè la variazione di
carico aerodinamico per una sua... determinato
dalla presenza della scia vorticosa. AVV. DIF.
BARTOLO: a che pagina siamo? Scusi! PERITO
SANTINI PAOLO: pagina centoses... comunque sono
due modelli diversi. AVV. DIF. BARTOLO: cento?
PERITO SANTINI PAOLO: 117. AVV. DIF. BARTOLO:
117. PERITO SANTINI PAOLO: sono due modelli
diversi. AVV. DIF. BARTOLO: interferenze in
condizioni di volo di quasi collisione è una
ipotesi, giusto? PERITO SANTINI PAOLO: sì sì.
AVV. DIF. BARTOLO: io questo vorrei capire.
PERITO SANTINI PAOLO: cioè in tutti i casi
questa... questa che è riportata qui nel corpo
della perizia si riferisce a condizioni di volo
stazionarie. AVV. DIF. BARTOLO: Professore, però
io vorrei capire una cosa molto semplice, vi
chiedo scusa ma non essendo un Tecnico... PERITO
SANTINI PAOLO: ma mi dica pure! AVV. DIF.
BARTOLO: ...so di essere noioso ma devo capire.

PERITO SANTINI PAOLO: può darsi che sia che non mi sappia spiegare bene. **AVV. DIF. BARTOLO:** mi hanno sempre rimproverato per questo difetto, allora io mi baso poi sulle cose più semplici, leggo un titolo: alcune considerazioni sull'effetto di interferenza in condizioni di volo di quasi collisione 6.2., giusto? **PERITO SANTINI PAOLO:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** e questa formula generica nella quale si dice: "qualora un corpo venga a trovarsi sufficientemente vicino al vortice di estremità di una superficie portante esso risente di un effetto di interferenza; in particolare si può pensare in prima approssimazione che il campo di velocità visto da questo corpo sia la sovrapposizione della sua velocità asintotica con il campo di velocità prodotto..." e via dicendo e tutta una serie di parole che noi difficilmente riusciamo ad interpretare, proprio perché non riusciamo ad interpretare queste parole così difficili che cosa facciamo noi? Leggiamo il paragrafo 6.3, "applicazione al caso in esame". **PERITO SANTINI PAOLO:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** siamo d'accordo? **PERITO SANTINI PAOLO:** sì sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** "applicazione al caso in esame a pagina 120",

dopo aver letto quella frase noi leggiamo: "nel capo ipotizzato i velivoli procedono approssimativamente nella stessa direzione e quindi le velocità relative possono essere molto basse e con valori del parametro e via dicendo, la possibilità di cedimento della struttura per effetto di interferenza non può pertanto essere esclusa considerando sia le condizioni aerodinamiche", eccetera eccetera, "per valori di velocità relativi ed inferiori...", chiedo scusa!

VOCI: (in sottofondo). **AVV. DIF. BARTOLO:**

..."...per valori di velocità relative ed inferiori..."... **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF.**

BARTOLO: ..."...di velocità relative ed inferiore a quelle indicate e quindi per valori del parametro tau superiori, il cedimento della struttura per effetto di interferenza potrebbe essere possibile ovverosia, noi sbagliamo se riteniamo che nella perizia ciò che viene preso in considerazione è la possibile rottura sulla base di quel parametro tau, e quel parametro tau corrisponde all'ipotesi in cui vi è una sovrapposizione delle due ali? **PERITO SANTINI**

PAOLO: allora, in questo... **AVV. DIF. BARTOLO:** la prego solo di essere il più semplice possibile

per farsi capire. PERITO SANTINI PAOLO: cerco di essere per quello che mi riesce, di essere semplice. AVV. DIF. BARTOLO: grazie! PERITO SANTINI PAOLO: dunque, questi... ripeto, qui sono state considerati due diversi modi per calcolare le forze aerodinamiche sull'ala, va bene, allora il primo pezzo che qual'è quale sarebbe questo qui? Alcune considerazioni sull'effetto di interferenza per condizioni di volo di quasi collisione corrisponde al caso della... dell'interferenza stazionaria, va bene? Sulla scia vorticoso di interferenza stazionaria, due velivolo che procedono... (voce lontana dal microfono) ...ripeto che è lo stesso modello, sia pure che è stato usato nella perizia... AVV. DIF. BARTOLO: il microfono più vicino. PERITO SANTINI PAOLO: ripeto che lo stesso modello, adesso i programmi potranno essere diversi, però insomma è lo stesso... non la chiamerei ipotesi lo chiamerei più che altro un modello che è stato effettuato qua nella perizia, nei calcoli che sono stati effettuati. PRESIDENTE: ma è spento il microfono, scusi Professore! PERITO SANTINI PAOLO: sono gli stessi... lo stesso, diciamo così, concetto che è stato seguito nelle... nella

perizia presentata dalla parte imputata. AVV.

DIF. BARTOLO: Professore, le chiedo scusa ma non sentiamo perché il microfono è... PERITO SANTINI

PAOLO: è stato... è la stessa idea, lo stesso concetto che è stato, diciamo così, seguito nelle distribuzioni di carico presentate in questo documento della Parte imputata. AVV. DIF.

BARTOLO: questo sistema? PERITO SANTINI PAOLO:

questo sistema che... AVV. DIF. BARTOLO: per usare dei termini tecnici, quindi noi possiamo parlare di un certo modello geometrico e possiamo chiamarlo modello geometrico tau per comodità, per capirci. PERITO SANTINI PAOLO: questo primo no, qui non c'entra tau, in questo modello che ho detto adesso che è lo stesso che avete usato voi, il parametro tau non interviene. AVV. DIF.

BARTOLO: certo, fenomeno stazionario. PERITO

SANTINI PAOLO: stazionario che non vuole dire statico, ma vuol dire stazionario. AVV. DIF.

BARTOLO: cioè, un aereo davanti e un altro dietro? PERITO SANTINI PAOLO: oppure vicino. AVV.

DIF. BARTOLO: o vicino. PERITO SANTINI PAOLO: tanto è vero che la parte imputata ha considerato varie posizioni relative di questi due aerei però costanti, invariabili nel tempo, invece qui se

lei legge a pagina 120, questo aspetto è stato verificato, questo invece si riferisce ad un'altra cosa che è quello... quello fatto da Forsching in cui viene preso invece il caso in stazionario di due velivoli che ci hanno una velocità relativa diversa da zero al limite anche uguale a zero potrebbe essere questa velocità, perché è uno studio di carattere molto generale, va bene, per cui viene determinato il sovraccarico dinamico che sia per effetto di questa interferenza in caso non stazionario e nel caso di comportamento dinamico della struttura, va bene, siamo d'accordo, è chiaro adesso? **AVV.**

DIF. BARTOLO: sì. **PERITO SANTINI PAOLO:** questa ultima... per quello che riguarda, insomma, la linea di pensiero seguita, questo studio di Forsching è stato fatto prima di quell'altro.

VOCI: (in sottofondo). **PRESIDENTE:** va bene, faccia finire il Professore Santini, sì, stava continuando Professore Santini? **PERITO SANTINI PAOLO:** no, ho risposto, se ho risposto e se no continuo ancora. **AVV. DIF. BARTOLO:** no no, per me io ho capito, non so se stava... non voglio interromperla e se lei doveva dire qualche altra cosa la dica. **PERITO SANTINI PAOLO:** come? Non o

sentito! AVV. DIF. BARTOLO: il Presidente le diceva di continuare, io non so se lei deve aggiungere qualcosa. PERITO SANTINI PAOLO: ho detto, devo aggiungere... AVV. DIF. BARTOLO: per me è chiaro. PERITO SANTINI PAOLO: ...devo aggiungere che questo... questo studio fatto da Forsching è stato portato a conoscenza di tutto il Collegio, lo sapevano tutti e anche a... come si dice, a conoscenza dei reparti, quindi è un documento che è stato visto, rivisto e meditato. AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). VOCI: (in sottofondo). AVV. DIF. BARTOLO: noi abbiamo due modelli geometrici per riassumere molto velocemente, uno che potremmo definire... PERITO SANTINI PAOLO: stazionario. AVV. DIF. BARTOLO: ...statico. PERITO SANTINI PAOLO: stazionario. AVV. DIF. BARTOLO: stazionario, chiedo scusa, e l'altro dinamico. PERITO SANTINI PAOLO: instazionario. AVV. DIF. BARTOLO: in stazionario, quindi stazionario e in stazionario, in relazione a questi due modelli geometrici che vengono utilizzati si perviene ad eguali conclusioni... PERITO SANTINI PAOLO: direi di no. AVV. DIF. BARTOLO: ...nella perizia Misiti? PERITO SANTINI PAOLO: direi di no, in questo...

dal punto di vista... dal punto di vista numerico certamente no, dal punto di vista pratico, cioè, della consistenza di questa ipotesi uno lo esclude completamente... **AVV. DIF. BARTOLO:** quale? Scusi! **PERITO SANTINI PAOLO:** quella di Forsching, non completamente ma dice, ripeto, la conclusione di Forsching che poi è la conclusione... cioè quando dico di Forsching intendo dire di tutto il Collegio perché l'abbiamo tutti accettata, se vede, in questo documento mi pare che sia l'allegato numero 7, dove la conclusione è questa e l'ultima parola che dice, dove dice riassumendo al numero 6 delle conclusioni, pagina 7 del documento Forsching, "riassumendo da queste investigazioni si può concludere che una rottura in volo della parte esterna dell'ala del DC9 <<Itavia>> causata dalla... dall'interazione aerodinamica, da una near air collision, con un altro aeroplano di tipo Caccia, sotto la condizione di subsonica o transonica, differenza di velocità di volo sembra essere molto unlikely, per non dire impossibile". **AVV. DIF. BARTOLO:** va bene. Professore Casarosa, quando nella perizia Misiti si scrive a pagina 122... **PERITO SANTINI PAOLO:** sì. **AVV. DIF.**

BARTOLO: ..."l'ipotesi è consistente con i risultati delle indagini di primo livello, sempre in relazione alla quasi collisione... PERITO

CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...a quale modello geometri si fa riferimento? PERITO

CASAROSA CARLO: diciamo a quello mio che è il primo? AVV. DIF. BARTOLO: ovverosia? PERITO

CASAROSA CARLO: dunque, qui mi sembra... scusi Avvocato! Potrei... AVV. DIF. BARTOLO: no, lei deve avere un po' di pazienza oggi... PERITO

CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...perché se mi risponde sinteticamente, le chiedo questa cortesia... PERITO CASAROSA CARLO: si riferisce a... AVV. DIF. BARTOLO: ...io riesco a capire... PERITO CASAROSA CARLO: sì sì, ha ragione. AVV. DIF. BARTOLO: ...quello di cui parliamo. PERITO CASAROSA CARLO: se lei comincia a parlare di formule o cose... PERITO CASAROSA CARLO: no no. AVV. DIF. BARTOLO: ...io non la seguo più. PERITO CASAROSA CARLO: no no, non voglio parlare di formule, assolutamente no. AVV. DIF. BARTOLO: ecco. PERITO CASAROSA CARLO: si riferisce, qui siamo in presenza di due modelli che schematizzano due fenomeni di interferenza diversi. AVV. DIF. BARTOLO: d'accordo! PERITO

CASAROSA CARLO: non solo nel tau, ma proprio nella loro, diciamo, consistenza fisica. **AVV.**

DIF. BARTOLO: ma... **PERITO CASAROSA CARLO:** noi abbiamo studiato e tutti i calcoli sono stati fatti ed in perizia è detto chiaramente nella parte che ha letto il Professore Santini che è stata valutata l'interferenza determinata dalla scia vorticoso quando questa si è formata, quando è dietro l'aeroplano, è un problema che gli aerodinamici conoscono e si chiama un problema di fair field dell'aeroplano, l'ipotesi di Forsching è diversa, infatti in perizia si dice: "questo aspetto è stato verificato attraverso un'analisi condotta dal Professore Forsching", ma lui ha fatto un'altra ipotesi, ha fatto un'analisi di near field, cioè lui ha fatto un'analisi in una condizione diversa di interferenza, se posso riprodurre quella figurina che abbiamo visto prima, forse riusciamo a capire perché c'è quel... perché non riusciamo a trovarci d'accordo, insomma, perché... **AVV. DIF. BARTOLO:** no Professore, noi... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...si parla di due cose esatte ma non sono la stessa cosa, perché noi ci si riferisce ad un fenomeno, cioè io mi riferisco ad un fenomeno ed

il Professore Forsching si riferisce ad un fenomeno diverso, per questo non tornano le cose, il tau nel mio fenomeno non c'entra assolutamente niente, la velocità di sorpasso nel mio fenomeno non c'entra assolutamente niente, mentre sono fondamentali nell'ipotesi Forsching che però è un'altra cosa. **AVV. DIF. BARTOLO:** ho capito. **PERITO CASAROSA CARLO:** posso proiettare questa figurina se gli fa piacere, se no, no insomma, per capire un momento la cosa. **PRESIDENTE:** prego, prego! **AVV. DIF. BARTOLO:** è quella che... **PERITO CASAROSA CARLO:** perché se non ci si mette d'accordo sul fenomeno che ciascuno di noi ha esaminato si parla fra sordi insomma, uno dice una cosa e uno ne dice un'altra. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, l'ipotesi di Forsching è effettuata valutando l'interferenza in questa zona dell'ala, questa deriva da un vortice che è detto il baund vortex (fonetico), della superficie alare e determina quello che si dice il near field, qui c'è scritto near air lap, ed è un vortice che gira in questo modo, con l'asse parallelo all'apertura alare dell'aeroplano, quindi dà un fenomeno di interferenza, questo fenomeno di interferenza,

questo fenomeno di interferenza inizia e finisce quando le due ali sono sovrapposte, cioè quando le due ali iniziano il passaggio e finiscono, il fenomeno che ho preso in considerazione io e con i quali ho fatto tutti i calcoli è il fenomeno che si genera dietro, cioè si genera in questa zona ed è un fenomeno di fair field, cioè dove lo stesso vortice che ha la stessa intensità, però è ruotato di novanta gradi si trova con il suo asse diretto, secondo l'apertura alare e quindi il suo fenomeno di interferenza è completamente diverso, questa è una interferenza di scia che è diversa da quella considerata da Forsching. Ecco, in questa condizione, scusi, in questa condizione il parametro tau che definisce chiaramente, Forsching ha ragione quando dice se tau è 02 secondi il fenomeno è diciamo stazionario, se il tau è due centesimi di secondo e non stazionario, nel suo caso ha ragione, perché se io metto in conto le velocità di intersecazione il parametro tau può essere piccolo quanto si vuole, però gli fu fatta questa osservazione a livello di collegio peritale, tant'è che il documento Forsching non è portato in perizia se lei ha osservato, perché se tu hai trattato una cosa

diversa da quella nostra, diciamo, Casarosa, fra virgolette. AVV. DIF. BARTOLO: che non aveva alcune nesso con i tau? PERITO CASAROSA CARLO: non aveva... AVV. DIF. BARTOLO: la vostra, vero? PERITO CASAROSA CARLO: la nostra non ha nessun nesso con il tau, perché l'aeroplano in scia ci può restare. AVV. DIF. BARTOLO: mi consente di chiederle solo un chiarimento se... PERITO CASAROSA CARLO: sì sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: vado io? AVV. DIF. BARTOLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: allora Professore Casarosa, la costante tau, compare prima di tutto nella perizia tecnica a pagina 120 dove viene citata a proposito del fatto che i due aeroplani hanno una certa differenza di velocità. PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: viene ripresa nel suo documento... PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...del 1999. PERITO CASAROSA CARLO: sì, esatto. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: "analisi critica delle cause dell'incidente alla luce delle acquisizioni, credo che sia stato depositato recentemente, le leggo qualche frase che è ricollegata... PERITO CASAROSA CARLO: no, ma io le conosco bene. AVV. DIF. BARTOLO: noi facciamo

finire lei e lei ora facciamo finire noi, noi le leggiamo quanto scrive nel 1999 dopo aver preso atto e sentito dire da lei che il parametro tau nella sua ipotesi non è mai in alcun modo stato preso in considerazione a partire dal 1994, momento in cui viene depositata la perizia Misiti, nel '94 ci deposita la mis... viene depositata la Misiti, nel '99 torna sul tema e scrive determinate cose, nell'esaminare... peraltro è un documento redatto solo ed esclusivamente da lei questo fenomeno, ci consenta di ricordarle quanto ha scritto lei.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: guardi, io le leggerò soltanto un brevissimo estratto, qualche frase tratta da questo documento in cui siamo a pagina 53, 54, 55 di questo documento, "il parametro tau viene inserito in questo documento con riferimento allo studio del Professore Forsching nel quale si dice che l'ipotesi di quasi collisione era stata esaminata supponendo che i due velivoli fossero incrociati volando uno contro l'altro e quindi in questo caso si conclude che la costante tau è data dal rapporto fra due volte la coda del DC9 e questo duecentocinquanta metri al secondo, in questo

caso la costante tau risultava pari a due centesimi di secondo", poi lei dice invece alla pagina successiva: "fu fatto osservare al Professore Forsching che l'ipotesi di quasi collisione prevedeva invece la provenienza del velivolo interferente dai settori di poppa del DC9" e supponendo per esempio che alla velocità del velivolo interferente fosse stata dell'ordine di mach 085 sufficiente per... cioè duecentosessantatre metri al secondo, sufficiente per effettuare con decisione il sorpasso sufficiente per effettuare con decisione il sorpasso, la costante di tempo tau sarebbe stata dell'ordine di 0,2 secondi questo 0,2 secondi deriva dal rapporto fra i cinque metri che corrispondo a due volte la coda del DC9 e la differenza di velocità, a questo punto è chiaro, sono chiari secondo me due cose, uno che c'è stato un sorpasso, secondo che viene determinata questa... l'effetto dinamico sulla struttura del sorpasso dovuta al fatto che i carichi si sviluppano nel momento in cui i due aeroplano sono uno vicino all'altro, a mio parere se così non fosse, lei ha accennato al fatto che invece questa è una delle tante cose, tantissime cose

che io le farò notare e nel quale lei altera sostanzialmente in più casi tutte le ipotesi della perizia tecnica, ecco, in questo caso...

AVV. DIF. BARTOLO: è lei che lo scrive. **PERITO**

CASAROSA CARLO: sì, ma posso rispondere?

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì sì, prego! **PERITO**

CASAROSA CARLO: siamo qui nell'ipotesi fatta...

si sta discutendo e siamo nell'ipotesi fatta da Forsching, cioè Forsching ha detto quel famoso discorso degli aeroplani che si intersecano davanti, gli fu fatto osservare in... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: sì Professore, ma noi non stiamo... **PERITO CASAROSA CARLO:** allora il tau...

PRESIDENTE: no no, faccia finire. **PERITO CASAROSA**

CARLO: ...il tau lì nell'ipotesi di Forsching, cioè che ci sia... che l'effetto di interferenza sia dovuto a solo le condizioni quando le duali sono sovrapposte anche nell'ipotesi di Forsching, quindi con velocità di sorpasso lenta, ipotesi Forsching, tau 02, il fenomeno sarebbe stato statico, quindi anche l'ipotesi di Forsching non avrebbe avuto quelle attenuazioni che Forsching di avere avuto per l'effetto dinamico. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: è vero, è vero, però non...

PERITO CASAROSA CARLO: l'effetto tau, il tau può

essere preso come un parametro di riferimento nel quale si dice se il tau è inferiore a 02, visto che... allora il fenomeno può essere non stazionario, se invece il tau è superiore a 02 può essere stazionario. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: uhm! PERITO CASAROSA CARLO: ma questo esiste anche nel caso, diciamo mio, cioè che l'aeroplano intersechi la scia posteriore all'aeroplano, perché anche nelle figurine anche abbiamo vista stamani si vede questa scia non è uniforme ma i vortici sono dotati di certe instabilità per cui è ondulata, per cui l'aeroplano può averla tagliata, però basta, il problema è che basta che l'aeroplano sia stato dentro la scia per un tempo superiore a 02 secondi, questa è l'ipotesi di tau che abbiamo... che abbiamo utilizzato. AVV. DIF. BARTOLO: va bene. Professore ma io leggo male se a pagina 55, la pagina successiva, quella in cui lei prende in considerazione questo tau che aveva calcolato Forsching lo ricalcola secondo un suo diverso parametro... PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...leggo male se poi alla pagina successiva mi trova scritto: "pertanto opportune scelte sia del parametro tau e sia della distanza

verticale dei due velivoli, sia infine del fattore di carico caratterizzante il velivolo interdente potrebbero certamente consentire di individuare una condizione di carico tale da determinare la rottura dell'estremità della sinistra, della semi-ala sinistra del DC9 anche in presenza di fenomeni di smorzamento superiori a quelli ipotizzati. PERITO CASAROSA CARLO: e perché... AVV. DIF. BARTOLO: e lei ci dice che non ha mai preso in considerazione il fattore tau. PERITO CASAROSA CARLO: no, nei calcoli non è stato preso in considerazione, perché lo abbiamo sempre... AVV. DIF. BARTOLO: allora questo... PERITO CASAROSA CARLO: ...scusi! AVV. DIF. BARTOLO: ...no è vero?! PERITO CASAROSA CARLO: scusi, no no, mi faccia spiegare! AVV. DIF. BARTOLO: eh! PERITO CASAROSA CARLO: perché nei calcoli noi abbiamo sempre supposto che fosse superiore a quel valore di 02 e quindi non è stato messo in conto, perché poi non è necessario nei calcoli metterli in conto. Per posizione a volte capisco che ci possono essere delle... diciamo delle spiegazioni malfatte in cui si identifica a volte la posizione dell'aeroplano con la posizione del vortice, quindi noi ci siamo sempre

riferiti alla posizione del vortice rispetto all'ala che naturalmente ad un certo punto ci sarà stato un aeroplano in quella posizione che lo ha rilasciato il vortice. AVV. DIF. BARTOLO: Professore scusi, noi siamo degli Ingegneri, ma non è che ci mettiamo tanto... PERITO CASAROSA CARLO: d'altra parte... AVV. DIF. BARTOLO: ...a capire, mi faccia finire la prego, a capire che molto semplicemente una cosa è parlare di un vortice creato da due ali che si sovrappongono per un certo lasso di tempo, altra cosa è parlare di un vortice lasciato da un'ala o da un aereo che precede un altro aereo, sono due cose diverse. PERITO CASAROSA CARLO: esattamente, quello che abbiamo detto finora, solo che la nostra ipotesi non è quella delle due ali in sovrapposizione, quella era quella di Forsching che abbiamo discusso lì. AVV. DIF. NANNI: ma c'è scritto... (voce lontana dal microfono). PERITO CASAROSA CARLO: la nostra ipotesi era l'altra. AVV. DIF. BARTOLO: va bene, la Corte sarà in grado di... è in grado di valutare. AVV. DIF. NANNI: ma quando parla di distanza... AVV. DIF. BARTOLO: andiamo avanti. PERITO CASAROSA CARLO: distanza del... AVV. DIF. BARTOLO: anche perché

poi qua al di là delle chiacchiere rimangono sempre dei dati oggettivi, lei ci dice non ho cambiato nulla è dal 1994 che vi dicevo qual è la verità... **PRESIDENTE:** chiedo scusa, aspetti, scusi un momento Avvocato. **AVV. DIF. BARTOLO:** prego! **PRESIDENTE:** quel documento lì del '99 al quale avete fatto riferimento, ma quale documento è nel '99? Vorrei capire, cioè è stato acquisito agli atti o no, perché non... **AVV. DIF. BARTOLO:** è quello Presidente dichiarato inutilizzabile, che però è stato già altre volte utilizzato. **PRESIDENTE:** sì sì, però intanto per... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, chiedo scusa! **PRESIDENTE:** per capire... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì sì. **PRESIDENTE:** ...se no non... **AVV. DIF. BARTOLO:** noi sul frontespizio però troviamo scritto solo Roma millenovecento... aspetti forse ci ho un'annotazione a matita, depositato forse 8 aprile '99, è quello effettivamente che la Corte aveva... **PRESIDENTE:** va bene. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO SANTINI PAOLO:** Presidente? **AVV. DIF. BARTOLO:** però la data è scritta da noi a matita Presidente... **PRESIDENTE:** sì sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...non siamo sicuri che sia quella. **PRESIDENTE:** va bene... **PERITO SANTINI PAOLO:**

Presidente? **PRESIDENTE:** ...questo soltanto per orientarci insomma. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO SANTINI PAOLO:** Presidente posso dire una cosa? **AVV. DIF. BARTOLO:** pos... **PRESIDENTE:** aspetti guardi, facciamo finire il controesame. **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF. BARTOLO:** ora andiamo avanti, Professore scusi, al di là dei modelli se io non ho capito male ciò che rilevano in queste ipotesi sono fondamentalmente i numeri, perché ce l'ha ripetuto più volte il Professor Santini "dimmi con chi vai e ti dirò chi sei, tu mi dai un certo coefficiente e raggiungi un certo risultato, ti cambio quel coefficiente ne raggiungi tranquillamente anche un altro", giusto, ci può dire qual era il carico aerodinamico che lei aveva preso in considerazione in un primo momento quando è stata redatta la prima perizia? **PERITO CASAROSA CARLO:** in che senso? **AVV. DIF. BARTOLO:** parliamo della Misiti. **PERITO CASAROSA CARLO:** cioè si riferisce alle figure che sono in perizia, carico aerodinamico... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, carico aerodinamico. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, dunque, lì abbiamo detto... **AVV. DIF. BARTOLO:** era stato quantificato... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...stamani

che c'è probabilmente nelle due figure e... c'è stato un qualcosa che non torna, che non funziona, cioè abbiamo una figura, quella che dà le caratteristiche di sollecitazione e... sull'ala che è riferita ad una condizione iniziale a due G e mezzo, e quindi quelle sono le caratteristiche di... dell'ala in questa condizione, quella precedente che dà la distribuzione del carico aerodinamico, probabilmente è riferita ad un caso diverso, a un caso diverso a fattore di carico uno, siccome io non avevo... ho recepito l'osservazione critica, ho recepita l'osservazione critica, ho recepita l'osservazione critica fatta dei Consulenti, però non avevo a disposizione... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma... **PERITO CASAROSA CARLO:** mi lasci finire per favore, non avendo a disposizione i file dell'epoca, cioè per andare a verificare a quale dei due, ho preferito di rifare di nuovo i calcoli con lo stesso programma, con lo stesso e... che sono quelli presentati nel documento, quindi ho corretto quel valore se qualcosa c'era da correggere, ma non era da correggere... ciascuno di quei grafici è corretto in sé, solo che non sono paragonabili, questo voglio dire,

sono paragonabili quelli che sono nel documento che ho consegnato, perché sono stati rifatti i conti rimessi nelle stesse condizioni, d'altra parte non avevo più i file e non ho potuto dire: "all'epoca fu fatto questo conto e ora è stato fatto quest'altro", abbiamo... li ho rifatti di nuovo e di più io onestamente non... non sapevo cosa fare per uscire da questo empassé, certamente quei dati non sono paragonabili, però non sono sbagliati, che ciascuno di essi è corretto. **AVV. DIF. BARTOLO:** no, Professore scusi, io non sono un matematico, non sono un Ingegnere o cosa, ma lei ci... noi una sola cosa abbiamo capito, che qua cambiando un numeretto si cambia il risultato, giusto? Siamo tutti d'accordo? **PERITO CASAROSA CARLO:** non c'è dubbio. **AVV. DIF. BARTOLO:** e allora se lei nella prima perizia ci mette il numero uno arriva a un certo risultato? **PERITO CASAROSA CARLO:** certo. **AVV. DIF. BARTOLO:** e se nell'ultima perizia mi mette il numero nove arriva a un altro risultato? **PERITO CASAROSA CARLO:** e certo. **AVV. DIF. BARTOLO:** e lasciando stare il risultato, se noi troviamo nella prima perizia uno e nella seconda nove e troviamo anche due risultati diversi,

dobbiamo ritenere che uno dei due sia sbagliato?

PERITO CASAROSA CARLO: no. AVV. DIF. BARTOLO: e

cioè quel numero uno che ha messo nella prima

perizia? PERITO CASAROSA CARLO: no, perché si è

detto chiaramente che l'effetto di interf... AVV.

DIF. BARTOLO: e questo è quel sbagliato/giusto di

cui parlavamo stamattina... PERITO CASAROSA

CARLO: sono tutti giusti, perché abbiamo... AVV.

DIF. BARTOLO: per lei è tutto giusto. PERITO

CASAROSA CARLO: abbiamo detto, sono tutti giusti

perché abbiamo detto che l'effetto di

interferenza dipende dal valore di diversi

parametri, quindi girando opportunamente questi

valori si ottengono differenti valori di

interferenza, e questo d'altra parte è nel

fenomeno fisico e sarebbe peggio il discorso di

dire che noi troviamo un fenomeno di interferenza

pur un solo set di dati, perché allora uno

potrebbe dire ma allora la sfortuna ha voluto che

l'aeroplano avesse indovinato proprio quel

gruppo, il fatto che girando opportunamente i

parametri si ottengono i risultati che portano a

dire che la sezione critica può essere rotta,

cambiando aeroplano, cambiando posizione,

cambiando velocità, cambiando e... secondo me è

a favore dell'ipotesi, nel senso che non esiste un set di dati, ma esistono vari parametri che danno lo stesso risultato, e quindi ho davanti a me uno spettro di possibilità maggiore che non avendone uno solo, se in perizia è stato fatto un caso riportato come esempio, non è che il caso sia bloccato a quel caso lì, dice: "ho fatto quello", si può fare altri esempi e ottenere risultati diversi ma sempre con sezione critica tale da... con carico superiore al carico di rottura, e questo mi sembra... quando noi abbiamo cambiato qui... non il programma come qui è detto, ma i dati di ingresso nel programma, è stata fatto a bella posta, cioè per fare un'analisi di sensibilità del fenomeno ai parametri, se io avessi visto che modificando appena appena un parametro i risultati non erano più congruenti con l'ipotesi era peggio, no, dal mi punto di vista... **AVV. DIF. BARTOLO:** guardi... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...avendo dimostrato che muovendo opportunamente i parametri l'ipotesi è consistente e sussiste, è a vantaggio dell'ipotesi che sarà scattabile per altri motivi, sia chiaro io con questo non voglio dire che è l'ipotesi... siamo sempre nell'ordine di...

di idee di dire questa è una ipotesi, la cui validità poi va valutata su altri... su altri tavoli ma fisicamente il fenomeno esiste, cioè esiste questo fenomeno... AVV. DIF. BARTOLO:
Professore io le ho fatto... PERITO CASAROSA
CARLO: ...quindi non si può... AVV. DIF. BARTOLO:
...una domanda semplicissima... PERITO CASAROSA
CARLO: ...guardi qui io ho portato, scusi Avvocato... AVV. DIF. BARTOLO: ora continuerà a parlare... PERITO CASAROSA CARLO: ...ora mi lasci un attimo... ci ho qui un pacco di bibliografia dove questo fenomeno è studiato da tutti i principali elaboratori di ricerca, perché ha dei risvolti molto importanti, ci sono i bollettini di incidenti che sono dovuti... AVV. DIF. BARTOLO: come... (voce lontana dal microfono)...
PERITO CASAROSA CARLO: ...a questo fatto. AVV. DIF. BARTOLO: ...poco fa. PRESIDENTE: Avvocato Bartolo! AVV. DIF. BARTOLO: eh! PRESIDENTE: Avvocato Bartolo! AVV. DIF. BARTOLO: come quello che ci ha descritto poco fa, incidente del DC9 è catastrofico... PRESIDENTE: Avvocato Bartolo! AVV. DIF. BARTOLO: ...e poi abbiamo appreso essere un incidente che... PRESIDENTE: Avvocato Bartolo... AVV. DIF. BARTOLO: ...che ha avuto

caratteristiche... PRESIDENTE: ...lo faccia finire. AVV. DIF. BARTOLO: ...del tutto diverse da quelle che si voleva... PRESIDENTE: Avvocato Bartolo! AVV. DIF. BARTOLO: ...far credere a questa Corte? PRESIDENTE: Avvocato Bartolo! AVV. DIF. BARTOLO: chiedo scusa Presidente! PERITO CASAROSA CARLO: sì, certamente... PRESIDENTE: non arriviamo a sospendere un'altra volta l'udienza. PERITO CASAROSA CARLO: nessuno ha detto che quel DC9 ha avuto una felor... strutturale. AVV. DIF. BARTOLO: e perché non ci ha detto che stava appena decollando e che a causa... PERITO CASAROSA CARLO: e no. AVV. DIF. BARTOLO: ...di un problema di manovra è andato giù? PERITO CASAROSA CARLO: ma io non solo non... AVV. DIF. BARTOLO: quando stava in fase di decollo. PERITO CASAROSA CARLO: non gliel'ho detto perché non ho... AVV. DIF. BARTOLO: lei non ce l'ha detto. PERITO CASAROSA CARLO: non gliel'ho detto perché non ho avuto occasione di dirlo, ma ho portato qui il documento, io ci ho il documento di quell'incidente, quindi lo possiamo vedere sul documento, le do il documento e se lo guarda. AVV. DIF. BARTOLO: le avevo posto una domanda semplicissima e cioè questa: mi dice qual è il

carico aerodinamico o cosiddetto anche carico applicato utilizzato nella perizia? PERITO CASAROSA CARLO: ma non capisco il senso del carico aerodinamico che cosa vuol dire, allora guardi... AVV. DIF. BARTOLO: glielo faccio spiegare da un Ingegnere... PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...forse fra di voi vi capite, perché noi... PERITO CASAROSA CARLO: allora... allora io farei una cosa per chiarire questo, perché siccome il carico aerodinamico lo so, saranno tot chili al metro quadro e allora io... PRESIDENTE: no, scusi, scusi! PERITO CASAROSA CARLO: ...gli farei ora un elenco... AVV. DIF. BARTOLO: non possiamo... PRESIDENTE: no, un momento, facciamo pure la domanda... AVV. DIF. BARTOLO: chiariamo meglio... PRESIDENTE: ecco, dal Consulente, così se no poi magari ci sono delle cose alle quali forse lei non risponderebbe... che poi le sarebbero chieste dal Consulente, quindi è meglio che formula lei, ecco, la domanda, così facciamo una sola... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va bene, posso? PRESIDENTE: sì sì, prego! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: dunque, forse posso precisare meglio la domanda facendo riferimento alle figure della

perizia tecnica, alle quali abbiamo già fatto riferimento tante volte in passato, in particolare alla figura 9 e 73, nelle quali ci sono valori del taglio e del momento flettente, allora abbiamo visto l'altra volta, lo abbiamo letto anche su questa... **VOCI:** (in sottofondo).

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: abbiamo visto il...

AVV. DIF. BARTOLO: possiamo proiettare la figura?

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...il 13 dicembre che esisteva nella sezione critica, in quella che effettivamente si è rotto, un valore del momento flettente, derivante dalla perizia tecnica nelle condizioni più sfavorevoli, nelle condizioni più critiche dell'ordine, se ricordo bene, dei trentamila chilogrammi metro, trenta tonnellate metro, questa è un... un valore che era chiaramente incongruente, con le ipotesi del calcolo, così come c'erano state sempre esposte, dal 1994 fino al 13 dicembre scorso, nelle quali il DC9 volava in condizioni di crociera, ad un G, come lei aveva confermato in quella sede e come adesso ha modificato nella sua ultima risposta, a questo punto noi abbiamo ricalcolato quei carichi a cui faceva riferimento prima il Professor Santini, non voglio entrare in questo... in

questo tema, il Professor Santini ha concluso che nei carichi di... come ricalcolato da noi Consulenti della Difesa possono non essere quelli esatti però ha anche concluso che tutto sommato l'ordine di grandezza non dovrebbe essere molto diverso da questi, ma è abbastanza irrilevante a questo punto, non voglio difendere il lavoro che abbiamo fatto, voglio soltanto dire questo, lei a questo punto ci dice, nel suo ultimo documento, che le condizioni di volo del DC9 non sono più quelle che dovevano essere intese a partire dalla perizia tecnica dalla... della Commissione Misiti del '94, che erano state esposte ancora il 13 dicembre ma erano altre, cioè per motivi che poi ci vorrà magari spiegare il DC9 non volava in condizioni di crociera, nelle ipotesi del calcolo naturalmente, in realtà nessuno dubita che volasse in condizioni di crociera, ma è stato assunto a un peso diverso e a una condizione di volo diversa rispetto a quella che era sempre stata ipotizzata fino adesso, a questo punto io credo che la domanda dell'Avvocato Bartolo, per tornare a questo, fosse questo: questi sono i dati... lei conferma ovviamente che questi sono i dati, questi ed altri, sono i dati ai quali si

faceva riferimento in perizia tecnica e ai quali si è sempre fatto riferimento fino ai suoi documenti del 20 gennaio e dell'11 febbraio ultimi, è questo. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, io vorrei soltanto avere poi un numeretto, perché le sto chiedendo una cosa molto semplice, lei ha indicato la perizia Misiti, ha indicato come carico aerodinamico, come carico applicato un dato che veniva rapportato a trenta tonnellate, un dato di trenta tonnellate? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** tonnellate metro. **AVV. DIF. BARTOLO:** tonnellate metro. **PERITO CASAROSA CARLO:** il taglio, non lo so, il carico aerodinamico... dunque, qui c'è questo grafico di figura 73, no, che riporta un taglio di cinquantamila chili, okay? **AVV. DIF. BARTOLO:** no, Professore mi scusi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no no. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...ma lei non può non capire una domanda fatta da un profano, io le sto parlando del carico aerodinamico, di interferenza, momento flettente, come altro lo devo indicare? Lo ha indicato come un dato che doveva essere... un parametro che andava calcolato nella misura di trentamila chilogrammi... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...trenta tonnellate per

metro? PERITO CASAROSA CARLO: sì sì, sì sì. AVV.
DIF. BARTOLO: oh! PERITO CASAROSA CARLO: questo,
è quello che... AVV. DIF. BARTOLO: questo stesso
dato... PERITO CASAROSA CARLO: è quello che
risulta dalle figure... AVV. DIF. BARTOLO: oh, e
lo vediamo... PERITO CASAROSA CARLO: ...dalle 73
alle... AVV. DIF. BARTOLO: io non riesco a
capirlo, ma questo è quello che risulta dalle
figure che noi avevamo, questo stesso dato a
partire dall'11 febbraio è stato da lei rivisto?
PERITO CASAROSA CARLO: questo dato... questo si
riferiva a un... ma certo che è stato rivisto...
AVV. DIF. BARTOLO: basta. PERITO CASAROSA CARLO:
...perché noi con i dati. AVV. DIF. BARTOLO: in
che misura? PERITO CASAROSA CARLO: con i dati...
AVV. DIF. BARTOLO: la prego soltanto di dire alla
Corte... PERITO CASAROSA CARLO: con i dati fatti
da febbraio... AVV. DIF. BARTOLO: ...quelle
trenta tonnellate come sono state riviste e in
che misura, se trenta tonnellate si è passati a
quante tonnellate? PERITO CASAROSA CARLO: da
venti a quaranta, a secondo di come... AVV. DIF.
BARTOLO: da trenta a quaranta. PERITO CASAROSA
CARLO: a secondo di come gira i parametri, e
questa è un'analisi... è un'analisi di... che

deriva dal cambiare i dati di ingresso, che non sono fissi, sono variabili, perché può cambiare... l'aeroplano può cambiare la posizione, può cambiare il fattore di carico, può cambiare le distanze verticali, possono cambiare le distanze in asse Y e modificando questi parametri io nel documento del 20 febbraio ho detto: "facciamo variare questi parametri e si vede che il momento flettente varia da... può variare da venti a quaranta, non essendo il quaranta il massimo", si può andare anche più su, perché il quaranta è nell'ultimo documento che abbiamo visto questa mattina, che è stato fatto... diciamo a trentacinque, quelli che erano i valori degli altri... ma questo rientra in quell'ottica che dicevo prima, cioè da questo si può vedere che non esiste una condizione di interferenza ma esiste un insieme di condizioni di interferenza facendo variare opportunamente i parametri che consentono di dire che sono diverse le possibilità che possono portare il momento flettente di quella sezione a valori critici, peggio sarebbe se io ne avessi individuata una sola, se dice: "lei ha individuato questa in perizia" è bloccata, non ci si può muovere è

chiaro che questo sarebbe a sfavore dell'ipotesi, se io dico: "no, questa condizione non è bloccata, perché io ne posso trovare altre", non dico infinite ma moltissime altre che portano alle condizioni critiche, non mi può fare carico a me se io... a maggior chiarezza avrò sbagliato, non lo so, ma se io nel documento le ho indagate queste... questa ipotesi, in perizia se n'era portata una tanto per portare l'esempio, in questo documento se n'è viste diverse proprio per spiegare questo fatto. AVV. DIF. BARTOLO:

Professore scusi, ma nessuno la sta indagando perché ci dà dei dati diversi o perché... PERITO CASAROSA CARLO: no, sembra che sia una colpa...

AVV. DIF. BARTOLO: ...non possono i dati essere... PERITO CASAROSA CARLO: ...che do il dato diverso. AVV. DIF. BARTOLO: ...cambiati,

nessuno la sta indagando per questo, noi vorremmo soltanto avere un punto fermo e poter in quel momento dire quello che pensiamo noi, la situazione in cui invece ci stiamo trovando è questa, noi ci troviamo di fronte a un magma che è proprio in continua evoluzione e che non si ferma mai, per cui noi continuiamo ad inseguire questi dati che lei getta sul tavolo della Corte

e che noi non siamo in grado di verificare, perché un altro esempio banale, che non mi pare si possa considerare tale visto che qua stiamo dicendo... non è che facciamo il vecchio discorsetto cambiando l'ordine dei fattori il risultato non cambia, qua cambiando i fattori il risultato cambia e allora le chiediamo pure questo: per quanto riguarda la resistenza dell'ala come era stata determinata, in che misura l'avevate determinata in prima battuta?

PERITO CASAROSA CARLO: in prima battuta... **AVV.**

DIF. BARTOLO: la robustezza. **PERITO CASAROSA**

CARLO: ...era stato preso un... **AVV. DIF.**

BARTOLO: il numeretto... **PERITO CASAROSA CARLO:**

...un valore... **AVV. DIF. BARTOLO:** il numeretto

se ce l'ha. **PERITO CASAROSA CARLO:** dieci

tonnellate era stato preso nella... ora le spiego

a cosa si riferiva... **AVV. DIF. BARTOLO:** aspetti,

possiamo dire che a partire sempre dall'11

febbraio quelle dieci tonnellate sono state...

sono cambiate, sono tutt'altro? **PERITO CASAROSA**

CARLO: è stato spiegato che cosa erano le dieci

tonnellate... **AVV. DIF. BARTOLO:** ci può dire...

PERITO CASAROSA CARLO: ...ed è stato adeguato il

dato. **AVV. DIF. BARTOLO:** Professore... **PERITO**

CASAROSA CARLO: è stato adeguato il dato. **AVV.**

DIF. BARTOLO: qual è l'altro dato che ci siamo trovati a partire dall'11 febbraio al posto di dieci tonnellate lo può dire alla Corte? **PERITO**

CASAROSA CARLO: sì, abbiamo trovato... le dieci tonnellate erano il valore del carico... **AVV.**

DIF. BARTOLO: lasci stare, non mi interessa...

PERITO CASAROSA CARLO: ...al quale si stabilizzava la parte centrale della sezione, il venti tonnellate che... poi c'è, scusi scusi, no sbaglio, ah, al tempo, poi abbiamo calcolato le trenta tonnellate che sarebbe il carico critico della sezione supposta integra e poi abbiamo riportato il venti tonnellate che è l'ipotetico valore del carico critico sulla sezione danneggiata, cioè con parte centrale instabilizzata, perché il fenomeno che avviene è complesso, non è così semplice, cioè quando io carico la sezione, per come è fatta la sezione che poi potremo anche vederla, io ci ho una prima fase in cui si instabilizza la parte centrale, a quattordici tonnellate, a quel punto la sezione non è più quella, è indebolita, perché quella parte lì non supporta più il carico, quindi il carico può ancora crescere fino a un certo

valore, ma non certamente a quello della trentadue tonnellate, che è quello della sezione integra ed è difficile stabilire qual è il carico di cedimento di questa qui, di questa sezione in queste condizioni perché il fenomeno è non lineare, nel senso che mano a mano che aumenta il carico si cambia la forma della sezione, quindi occorrerebbero delle, eccetera eccetera, non voglio arrivare... per cui... AVV. DIF. BARTOLO: non siamo a un convegno Professore. PERITO CASAROSA CARLO: ho capito, ma siccome... AVV. DIF. BARTOLO: mi deve aiutare a capire, non riusciamo a seguirla. PERITO CASAROSA CARLO: io devo pur spiegare quello che è stato fatto... AVV. DIF. BARTOLO: io non so se la Corte ci riesce, ma... PERITO CASAROSA CARLO: ...insomma e qual è il mio pensiero. AVV. DIF. BARTOLO: ...io volevo sapere soltanto questo da lei... PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...quelle dieci tonnellate diventano a partire... che vengono individuate nel 1994, a partire dall'11 febbraio del 2003 diventano... dal 20 gennaio, chiedo scusa del 2003, diventano diciannove tonnellate? PERITO CASAROSA CARLO: certo. AVV. DIF. BARTOLO: e ci possiamo aggiungere anche un

almeno diciannove tonnellate, il che vuol dire che a partire da diciannove tonnellate in su...

PERITO CASAROSA CARLO: si può. **AVV. DIF. BARTOLO:**

...possiamo ragionare e dire: "abbiamo cambiato un coefficiente, un parametro fondamentale che ci può rivoluzionare il risultato" sì o no? **PERITO**

CASAROSA CARLO: no, non è stato cambiato niente.

AVV. DIF. BARTOLO: no. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma

scusi, ma no io... **AVV. DIF. BARTOLO:** lei ci sta dicendo che matematicamente dieci è uguale a diciannove, giusto... **PERITO CASAROSA CARLO:** no,

io le sto dicendo che il dieci era basato su un criterio, il venti è basato su un secondo criterio, il trenta è basato su un terzo criterio, tutti e tre giusti, si tratta di capire quello che realmente è successo, non è che è stato modificato un... nella perizia c'eravamo fermati alle dieci tonnellate perché? Perché tanto si era visto in quella sezione si poteva arrivare fino a tre... si poteva andare molto più su, sicché ho detto è inutile stare a fare dei calcoli che comunque sono approssimati, perché sono lineari e la cosa non è lineare, quando il carico certamente supera quello... quello critico della struttura, pur ammettendo trentadue

tonnellate di carico critico, che è quello calcolato da voi e sul quale io non sono d'accordo, perché certamente non è quello, si vede che nella sezione si raggiungono le quaranta tonnellate, che senso ha andare a calcolare precisamente le trenta tonnellate, le trentuno o le ventinove, si arriva a quaranta, si rompe punto e basta, questo è il concetto che... **AVV.**

DIF. BARTOLO: nel frattempo fumo una sigaretta se è lunga, ah no, e allora guardi, siccome, ripeto, è come se io le chiedessi una distinzione giuridica sulla quale potrebbe... lascio la parola all'Ingegnere Mezzanotte, vediamo se riuscite almeno a capirvi voi, perché io non dico mi chiamo fuori ma quasi. **PRESIDENTE:** prego!

PERITO SANTINI PAOLO: devo dire che prima...

PRESIDENTE: a proposito di che? **PERITO SANTINI**

PAOLO: no... **PRESIDENTE:** del carico? **PERITO**

SANTINI PAOLO: no no, a proposito... **PRESIDENTE:**

o di altro? **PERITO SANTINI PAOLO:** dovrei tornare

a... **PRESIDENTE:** no no, scusi Professor Santini, poi ci ritornerà non si preoccupi, ma andiamo avanti per argomenti, perché se no qui poi ci...

AVV. DIF. BARTOLO: sì, cerchiamo di rimettere un po' d'ordine. **PRESIDENTE:** prego! **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: dunque, se posso ricominciare avrei una serie di domande, magari partirò dall'ultima che fatto l'Avvocato Bartolo al Professor Casarosa, volevo premettere una osservazione di carattere generale a spiegazione della serie di domande che farò, io credo che nell'esame di una ipotesi fisica che spieghi l'incidente del DC9 sulla base della... dell'ipotesi di quasi collisione, si deve far riferimento ad una ipotesi che sia ragionevolmente ferma, io capisco quello che diceva il Professor Casarosa, siamo ben lontani dal conoscere tutti i parametri di volo, tutto quello che è successo nell'area dell'incidente, per cui dobbiamo fare una serie di ipotesi sui parametri che sono importanti, mi va benissimo, però il Professor Casarosa secondo me non può ripeterci ancora, cosa che ha detto, che ha scritto sicuramente nel '99 e che ha detto probabilmente anche in passato, cambiando opportunamente questi parametri si trova certamente, io vorrei alla fine di questa giornata, se si riesce, arrivare a una ipotesi che verrà scelta da lei Professor Casarosa, scelga lei qual è una ipotesi, una, due, quelle

che vuole, ma tutte coerenti fra di loro, nel quale i parametri siano gli stessi, la mattina, il pomeriggio e la sera, e spieghino tutto quello che c'è da spiegare, la manovra, i carichi, i momenti di rottura, altrimenti è obiettivamente impossibile capire se questa ipotesi si basa su dei dati che siano fondati oppure non fondati, quindi la pregherei a questo punto di rispondere a queste domande tenendo presente anche questo fatto, perché io le farò rilevare una serie, che penso sia abbastanza lunga, di incongruenze fra il contenuto della perizia tecnica e le note che lei ha presentato successivamente, io vorrei capire oggi di tutte queste risposte quale dobbiamo tenere valida, altrimenti io francamente come Tecnico non riesco più a rendermi conto di che cosa abbiamo davanti, allora la prima cosa partiamo dall'ultimo argomento che ha affrontato l'Avvocato Bartolo, che è quello del momento di rottura, lei diceva nella perizia tecnica questo momento di rottura perché si trat... era denominato momento di rottura, è riportato su quel grafico, se lei guarda il grafico sulla destra, che voleva essere un ingrandimento del grafico di... di sinistra, riporta una freccia

orizzontale in corrispondenza della quale è segnato dieci tonnellate metro, diecimila chilogrammi metro, quindi era ritenuto allora il momento di rottura e non il momento di cedimento di un pannello, questo è non mai scritto da nessuna parte, io vorrei che lei mi dicesse...

PERITO CASAROSA CARLO: si erano... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi vorrei finire, vorrei che lei mi dicesse, come ha affermato un momento fa che è stato spiegato che questo momento in realtà non era un momento di rottura, mi può indicare il documento, la pagina in cui lei spiega questo fatto? **PERITO CASAROSA CARLO:** qui è stato indicato come momento di rottura, un momento critico, perché era il primo carico critico che si trovava su quella struttura, cioè è quello oltre il quale la parte centrale della sezione non reagiva più... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: allora... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...quindi qui probabilmente abbiamo sopra... sottovalutato la cosa, ma insomma il discorso di base sta in questi... sta in questi termini, che non ci siamo posti all'epoca della perizia esattamente questo... questo problema di definire con precisione l'entità del carico critico della

struttura, perché si era visto che con i carichi di interferenza si poteva salire a valori ragionevolmente alti, più elevati di qualunque valore si potesse essere preso, e quindi non l'avevamo indagato e avevamo portato quegli esempi e lì c'eravamo fermati, infatti in perizia lei non troverà mai un approfondimento di questo problema. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** benissimo, io credo allora che denominare momento di rottura il momento in corrispondenza al quale si ha il primo fenomeno di instabilità locale di un pannello... **PERITO CASAROSA CARLO:** e forse non è preciso il discorso... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...e va bene, lo ammetto. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, io credo che una cosa del genere sia una prima mondiale, non ho mai letto niente del genere, non ho mai letto nelle sue spiegazioni, nemmeno quello che lei sta dicendo adesso, perché il momento di rottura di diecimila chilogrammi metro e di novemilaottocentosettanta chilogrammi metro è citato nella perizia tecnica, è citato come tale senza ulteriori precisazioni nei suoi documenti successivi, viene ricalcolato in valori totalmente diversi da questo, ma non viene

spiegato nei suoi ultimi documenti del 20 gennaio e dell'11 febbraio. Se c'è qualche riferimento a questo momento flettente di rottura nella perizia tecnica, nei suoi documenti più recenti me lo dica e vediamo di leggerla. **PERITO CASAROSA**

CARLO: tra i miei documenti più recenti è stata fatta la distinzione fra questo che probabilmente...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no, c'è o non c'è, mi scusi, il riferimento nei suoi documenti più recenti, perché lei prima ha detto che nei documenti più recenti è stato spiegato che quel momento di diecimila chilogrammi metro non era un momento di rottura, io non ho trovato questo riferimento, se c'è questo riferimento mi dica dov'è e lo leggiamo, però deve esserci scritto diecimila chilogrammi metro, Professore.

PERITO CASAROSA CARLO: quattordici, abbiamo rifatto il conto ed è diventato quattordici, sono tutti calcoli approssimati ovviamente come il...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: allora... **PERITO**

CASAROSA CARLO: ...io momento critico della struttura che può essere trentadue, trentacinque, dipende da come si valutano, se in forma precisa o approssimata ai momenti di inerzia ma diciamo che l'ordine di grandezza è quello, nella nostra

nuova perizia, nel nostro nuovo... nei nostri nuovi dati abbiamo riportato le quattordici tonnellate che è l'equivalente delle dieci tonnellate della vecchia perizia. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: benissimo! PERITO CASAROSA

CARLO: diciamo questo. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: questo è quello che lei dice adesso ma che non ha scritto. PERITO CASAROSA CARLO: no, e c'è

scritto, ma come no! Ora se la trovo...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: non c'è scritto

Professore, c'è scritto quattordici tonnellate metro e sicuramente ma non c'è scritto nulla a proposito delle dieci tonnellate metro. PERITO

CASAROSA CARLO: no, perché... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: allora... PERITO CASAROSA

CARLO: ...quelle quattordici tonnellate, certamente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: allora

questo... PERITO CASAROSA CARLO: qui c'è la

figura, la sezione quando la parte inferiore sottoposta a confessione si è costituita nella...

tale pannello si destabilizza per ridotti valori del momento flettente negativo dell'ordine di quattordici tonnellate. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: e questo lo abbiamo letto. PERITO CASAROSA

CARLO: eh! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: però lei

prima ha detto che è stato spiegato che diecimila chilogrammi metro secondo me non è stato spiegato. **PERITO CASAROSA CARLO:** lo dico perché infatti se è stato preso quello come valore critico certamente è un valore molto vicino a questo per cui siamo riferiti... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** però non era... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...a quella, ma il discorso di base è che noi non abbiamo dato importanza a questo fatto, perché i carichi di interferenza erano notevolmente superiori a tutti questi valori e quindi in perizia... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** erano... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...c'è solo un accenno. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** benissimo Professore... **PERITO CASAROSA CARLO:** e basta. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...sui carichi di interferenza ci veniamo fra un momento, perché sono due argomenti diversi, lei diceva che i carichi di interferenza erano notevolmente superiori e ha fatto bene a dire erano, perché non sono più come vedremo fra un momento, comunque questo è il tema del prossimo... è il prossimo tema che affronteremo. Per concludere la parte relativa alla resistenza della sezione... (voce lontana dal microfono). **VOCI:** (in

sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dunque, il ricalcolo che lei fa adesso si articola in due fasi diverse come lei ha accennato prima d'altra parte. In un primo tempo lei prende i carichi di certificazione del DC9 che corrispondono alla... ad un peso di quarantamila chilogrammi metro in un G negativo di 1,5 e questo è il ragionamento come lei ha ricordato prima, d'altra parte che avevo inserito in uno dei documenti del 4 dicembre che sono stati depositati recentemente da parte nostra. Il valore che noi avevamo trovato era in quel caso di ventitremila chilogrammi metro, il valore che lei trova adesso è di diciannovemila chilogrammi metro. Comunque non andremo credo a definire i motivi di questa differenza che possono avere, che possono avere diverse... diverse ragioni, io volevo soltanto...

AVV. DIF. BARTOLO: scusi Ingegnere, per capire anche noi, quindi Professore mi scusi, ma noi non addetti ai lavori capiamo male se diciamo che nella precedente perizia, avevamo un dato che era dieci e nella successiva abbiamo lo stesso dato che viene rideterminato in quattordici? **PERITO**

CASAROSA CARLO: minimo. **AVV. DIF. BARTOLO:** possiamo anche dire quindi che ci troviamo di

fronte a due dati che sono differenti fra loro del quaranta per cento? PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: non sono un matematico ma mi pare che fino a qua ci arriviamo. PERITO CASAROSA CARLO: sì, il fatto è che sono stati... AVV. DIF. BARTOLO: chiedo scusa all'Ingegnere Mezzanotte ma... PERITO CASAROSA CARLO: ...sono stati calcolati anche con due metodi diversi, quindi può essere che fra un metro e un altro ci sia qualche differenza, però... AVV. DIF. BARTOLO: stare qua a sentire e non capire, ci avvilisce un pochino, ecco! Ma chiedo scusa Professore, tutto questo noi dobbiamo... VOCI: (in sottofondo). AVV. DIF. BARTOLO: Professore scusi! Tutto questo lo dobbiamo rilevare noi perché lei quando ci parla del quattordici non ci dice che quello stesso parametro prima era stato indicato come dieci o ho capito male anche questo? PERITO CASAROSA CARLO: no, nel documento non c'è scritto questo. AVV. DIF. BARTOLO: no, non ce lo dice, grazie! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: in realtà se vogliamo precisare sono quattordicimila e ottocentosessanta contro novemila e ottocentosettanta. AVV. DIF. BARTOLO: quindi quarantotto... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: quindi è... AVV. DIF. BARTOLO: è il cinquanta per cento. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...è il cinquanta per cento. AVV. DIF. BARTOLO: in più di differenza. CONSULENTE MEZZANOTTE
PAOLO: comunque questo è il secondo argomento, adesso se posso procedere con... nello stesso modo come ha fatto il Professore Casarosa nelle sue ultime note, la prima conclusione che si può vedere è che dai dati che lei produce nella sua ultima relazione il momento flettente minimo di rottura a questo punto è diciannovemila chilogrammi metro e questo lei lo determina in base alle sollecitazioni aerodinamiche che si producono sull'ala in condizioni di certificazione, quindi niente al di sotto di questo può essere ritenuto un momento di rottura, evidentemente, perché il DC9 era certificato, questo è quello che lei dice e su cui io concordo. Io prima di passare alla verifica strutturale della sezione che l'argomento successivo volevo però farle notare una cosa, questo metodo noi lo avevamo applicato nel nostro documento soltanto per avere un riferimento e un ordine di grandezza. Se invece va preso come se fosse un valore minimo reale ed in condizioni

vicine a quelle in cui la sezione dovrebbe... potrebbe rompersi, secondo me il modello da applicare è abbastanza più complesso perché se lei applica soltanto uno svergolamento dell'ordine di due gradi e sul DC9 io ho tutti i motivi di pensare che sia dell'ordine piuttosto dei quattro gradi che dei due, lei trova il sovraccarico verso l'estremità dell'ala è di ulteriori quattromilacinquecento grammi metro, quindi questo momento di rottura invece di essere diciannovemila è di ventitremilacinquecento, quindi secondo me questo potrebbe essere un modo per avvicinarsi molto di più ad un valore minimo, non al valore di rottura, ad un valore minimo sotto il quale il DC9 non sarebbe stato certificato e questo... sto seguendo il suo stesso ragionamento Professore d'altra parte.

PERITO CASAROSA CARLO: sì, ma anche nel mio ragionamento quel numero è stato preso come numero di riferimento e non come dato certo.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e però successivamente lei... **PERITO CASAROSA CARLO:** e poi abbiamo fatto... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...lo usa in un altro modo. **PERITO CASAROSA**

CARLO: ...abbiamo fatto ulteriori prove e si è

visto che i carichi superano abbondantemente questo vapore e quindi... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: superavano abbondantemente Professore...

PERITO CASAROSA CARLO: no. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: all'epoca... all'epoca della P.T. con tutti gli errori di cui abbiamo parlato, adesso... PERITO CASAROSA CARLO: ma non c'erano,

ma gli errori li state... non c'erano errori,

dove sono gli errori di cui stiamo parlando?

Scusate, io non ho capito ancora questo.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: Professore, se

riesco ad avere il tempo di arrivare fino in fondo li ripercorriamo tutti quanti questi errori, perché errori c'erano e come se c'erano.

PRESIDENTE: però appunto, lei sta seguendo un...

diciamo uno sviluppo concludente, quindi evitiamo i commenti e andiamo sulle cose... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: certamente. PRESIDENTE: esatto!

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, a questo punto

il secondo... ha ragione Presidente, la

ringrazio! Il secondo argomento che riguarda

sempre il momento flettente di rottura e la

verifica della sezione, a questo punto la prima

domanda che avevo per lei è questa, in... in

perizia tecnica si faceva riferimento al "Boeing

Design Manual '86 B1" che almeno in ambito industriale per quello che ne so io costituisce uno standard di riferimento mondiale, invece in questa seconda tornata lei fa riferimento ad un testo universitario nel 1969 e che io ho rintracciato poi anche al politecnico di Milano, fra l'altro ce n'era una copia anche... le volevo chiedere il motivo di questo cambiamento intanto.

PERITO CASAROSA CARLO: il motivo è semplice, perché io come... non sono uno strutturista quindi per fare questi calcoli mi devo appoggiare su qualche collega, poi me ne assumo la responsabilità. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ho capito, sì sì. **PERITO CASAROSA CARLO:** quindi a quell'epoca avevo disponibile un collega che conosceva questo metodo e questa volta ne era disponibile uno che conosceva quest'altro.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ho capito, sì sì!

PERITO CASAROSA CARLO: tutto qui. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: la ringrazio! **PERITO CASAROSA**

CARLO: però i valori mi pare che sono abbastanza paragonabili, non è che cambiare metodo possa portare... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** su questo

concorderei, sono diversi i metodi e secondo me era più chiaro per molti versi il "Boeing Design

Manual" però anche dai... dalle verifiche che abbiamo fatto noi i risultati sono... sono allineati nei due casi. A questo punto lei presenta però come risultato di questi calcoli due valori, un primo valore che è quello che abbiamo già citato un momento fa di quattordicimila e ottocentosessanta chilogrammi metro, ora questo valore corrisponde al primo verificarsi di un fenomeno di instabilità di un pannello, di un fenomeno di bakling puro e semplice, ora io penso che a questo punto tutti quanti possiamo concordare senza ulteriore verifica, però se è necessario lo faremo, che fenomeni di bakling sui pannelli alari e di fusoliera di un aeroplano si verificano probabilmente su tutti i voli di tutti gli aeroplani di tutto il mondo, quindi questo valore ha assolutamente il significato nullo ai fini della sezione, della esistenza della sezione quindi di questo risultato non teniamo proprio conto. Il secondo valore che lei presenta è invece quello di trentaduemila chilogrammi metro, e lei dice che non è certamente questo il valore del momento di rottura, allora io ho una serie di domande perché qua comincio a non capire nulla,

rifacendo i conti con lo stesso metodo che lei ha utilizzato adesso, non sono nemmeno io uno strutturista Professore guardi, quindi io ho ripercorso questi calcoli sulla scia di una... di uno strutturista che lo è invece di professione, ho davanti a me le copie delle pagine di questo testo universitario a cui lei ha fatto riferimento che ho letto, ho trovato più chiaro il metodo del "Boeing Design Manual" in cui c'era il... la definizione dettagliata dell'area collaborante, eccetera eccetera, dei pannelli cosa che qua non c'è più, però una conclusione che ho trovato in questo... in questo nuovo testo è che il momento di rottura viene calcolato attraverso la definizione di una sollecitazione di rottura che si chiama sigma F, dove F sta per ferior (fonetico), ora il prodotto di questo sigma F per il modulo di resistenza della sezione dà il momento che lei riporta qui, io vorrei capire una cosa, questo è il risultato di un calcolo di resistenza di una sezione fatta con questo metodo universitario, con questo testo universitario, io non riesco a dare a questo termine altro significato che non quello del momento di rottura e non riesco a capire quando

lei dice: "non è certamente questo perché tutta la sezione è reagente, non è così Professore, non è così, perché nel calcolo di questo sigma F non si applicano le sezioni né di snervamento se vogliamo tradurre così il termine inglese, né di rottura, ma si applica una sollecitazione la quale nella stessa terminologia del rivello è la sollecitazione di rottura, quindi quello che lei calcola e che noi abbiamo ricalcolato in un valore che non è più trentaduemila, ma è di trentanovemila, quindi esattamente identica a quella del "Boeing Design Manual", quella che lei calcola è il momento di rottura e se non è questo non riesco a capire che altro significato possa avere. Non mi sembra possibile che da un testo di analisi strutturale venga fuori un valore del quale poi lei dice: "beh, non è certamente questo, è una via di mezzo fra il quattordicimilaottocentosessanta" che come abbiamo visto non ha nessun significato e invece questo valore superiore che non riesco più a capire che significato abbia. **PERITO CASAROSA**

CARLO: cerco di spiegarmi allora. **CONSULENTE**

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

dunque, se si guardano i conti del rivello si

vede che sono basati in... sono basati nella determinazione del momento flettente sul momento di inerzia della sezione, giusto? Ecco, allora se io prendo la sezione integra, se io prendo la sezione integra ho un certo momento di inerzia e quindi a conti fatti si ottiene quel trentadue, trentanove, quello che siano tonnellate, se io prendo la sezione viceversa che non è più integra perché la parte centrale si è instabilizzata e non reagisce più al carico, dovrei fare riferimento ad un momento di inerzia diverso per calcolare il carico critico della sezione.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no. **PERITO**

CASAROSA CARLO: e come no! **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: no no. **PERITO CASAROSA CARLO:** io ci ho una trave che è caricata con un certo peso, poi ce ne levo un pezzo di questa trave e il carico critico della trave è diverso. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: no no, scusi Professore ma a questo punto io capisco sempre meno, le devo dire, perché se fosse vero il suo ragionamento io non avrei altro da fare che prendere l'intera sezione con il suo momento di inerzia e il suo modulo di resistenza, non è stabilizzata e applicare la sigma di rottura del materiale, del materiale a questa

sezione a questo punto trovo quello che lei dice è il momento di rottura della sezione interamente reagente, il metodo del rivello così come il "Boeing Design Manual" le dicono: "non devi prendere il momento... la sollecitazione di rottura del materiale, ma una sollecitazione di rottura calcolata in base a dei metodi semi empirici delle correzioni sperimentali, la quale moltiplicata per il modulo di resistenza, questa sì ti dà il momento di rottura, altrimenti a cosa servono questi metodi? **PERITO CASAROSA CARLO:**

questi metodi servono quando la sezione è una sezione uniforme e che non ha punti deboli come ha questa sezione, se questa sezione è mezza di questo... la parte circa a metà della parte inferiore oltre certi valori di carico non reagisce più al carico, dove va a finire tutto il carico per raggiungere il massimo? **PERITO SANTINI**

PAOLO: il valore di momento flettente critico, si trova in base al momento di inerzia della sezione, momento di inerzia della sezione che cambia profondamente quando parte della sezione mi va in crisi, parte della sezione è tutto un pezzo, è tutta la parte centrale la quale mi si stabilizza, mi deforma i correnti laterali,

quando si arriva alle quattordici tonnellate o quelle che sono metro, io ho a che fare con una sezione che fisicamente è diversa da quella di prima e questo è un fatto fisico. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** va bene. **PERITO CASAROSA CARLO:** ed è giusto quello che dice... che dite voi, che dice lei quando dice ma si vede che i pannelli lavora imbozzati. **AVV. DIF. BARTOLO:** ma è sbagliato. **PERITO CASAROSA CARLO:** certamente a quattordici... a quattordici tonnellate metro si imbozza il pannello, il carico può crescere, può arrivare, diciamo, a venti tonnellate, quindi la sezione reagisce con il pannello imbozzato però non può arrivare alle trentadue, trentanove o trentacinque che siano tonnellate della sezione integra, perché se no allora ci posso levare tutto a quel punto, se io ci ho una trave che ci faccio un buco nel mezzo non puoi dire: "ma a te la sezione critica la devi calcolare come quella di prima e la resistenza della trave è quella di prima", questa è una trave che ad un certo punto ci ha un buco nel mezzo. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** e d'altra patte questo è anche difficile da valutare teoricamente, perché come dicevo prima la deformazione della sezione è

funzione del carico, man mano che aumenta il carico cambia la sezione stessa e quindi cambiano i momenti di inerzia, e quindi cambiano i momenti... i momenti critici di rottura della sezione e questo non succede nella parte superiore per esempio, supponendo, perché? Perché come si vede tutti i correnti sono egualmente spaziati e quindi c'è una crisi contemporanea di tutta la sezione, ma la parte sottostante per il fatto che deve reagire a trazione e non a compressione è fatta in modo diverso e quando va a compressione ha questo elemento critico, d'altra parte se, diciamo, certificazione, questa sezione deve reagire ad un carico di venti tonnellate metro, diciamo, perché sarebbe stata fatta per reagire a quaranta tonnellate metro? Laddove... certamente non si diverte a mettere materiale dove non ci vuole o a fare aeroplani più pesanti del naturale. **AVV. DIF. BARTOLO:** Professore scusi! Il Presidente giustamente prima faceva notare a noi, evitiamo di dilungarci in considerazioni che... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...lasciano un po'... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...il tempo che trovano, la pregheremmo anche noi

se riesce ad essere un po' più sintetico così riusciamo a mettere a fuoco i singoli temi.

PERITO CASAROSA CARLO: quindi sintetico, io dico che la sezione... **AVV. DIF. BARTOLO:** è

chiarissimo, grazie! **PERITO CASAROSA CARLO:** va

bene! **CONSULENTE EULA ERNESTO:** Signor Presidente, se permette vorrei fare una domanda a commento...

PRESIDENTE: prego! **CONSULENTE EULA ERNESTO:** ...al

Professore Casarosa, la prima è questa: lei ricorda certamente la sezione di rottura sul relitto a Pratica di Mare ed evidentemente non ricorda che quel pezzo di rivestimento inferiore dove mancano i correnti è invece irrigidito notevolmente, forse molto di più che da un corrente, da un pannello di ispezione del serbatoio carburante, quella parte di ala è un serbatoio carburante e sulla parte inferiore del rivestimento ci sono dei pannelli di ispezioni che sono costituiti da un pannello di lamiera avvitato su un ghiera inchiodata sul rivestimento, possiamo far vedere una fotografia, quindi quel pannello, quel tratto di pannello di rivestimento è probabilmente molto più rigido del pannello che è controventato dai correnti, ma l'altro commento che volevo fare è che le norme

di certificazione sono una cosa, la realtà è tutta un'altra, l'aeroplano non viene costruito per essere certificato, viene costruito per essere molto più robusto di quello che la certificazione richiede, l'ala del DC9 in particolare è molto più robusta dei 3,5 G a carico normale di 1,5 G a carico negativo. Se lei calcola i carichi di inerzia delle ali con il carburante all'atterraggio nel caso di atterraggio duro se lei assume le sue 18 o 19 tonnellate metro per la sezione critica ad ogni atterraggio dell'aeroplano si perderebbero le ali o quasi, per un atterraggio di ottocento piedi al minuto che è considerato un atterraggio un po' duro ma normale le ali si staccerebbero, quella sezione Professore resiste a trentanove e quaranta tonnellate, e probabilmente anche di più, quando si tiene conto degli irrigidimenti che ci sono sull'ala, questo è il commento che volevo fare, non è possibile considerare l'ala come l'ala certificata, l'ala è quella che è in base a tutti gli irrigidimenti che servono in quella sezione e termina e il flap, quindi c'è tutta una zona di irrigidimento per resistere ai carichi torsionali indotti dal flap e l'ala... la

sezione dove incomincia l'alettone, anche lì ci sono altri irrigidimenti e l'ala deve resistere ai carichi di atterraggio e quindi ci sono dei longheroni, dei falsi longheroni che irrigidiscono tutta la struttura del cassone nell'aera del carrello di atterraggio non si può pensare che l'ala sia stata progettata per resistere in maniera uniforme a tre e cinque di carichi positivi e uno e mezzo di carichi negativi. C'è un'infinità di altre ragioni per cui l'ala risulta molto ma molto più rigida di quello che richiede la certificazione, come per dire che la ruota di un'automobile deve avere tre bulloni ma se io ne metto cinque tanto meglio, ed è questo il risultato, le ali degli aeroplani civili sono di gran lunga più rigide di quello che la certificazione richiede, non più rigide, mi scuso! Più resistenti di quello che la certificazione richiedere. **PERITO CASAROSA CARLO:** dunque, per quanto riguarda il passo d'uomo, effettivamente l'ala si è rotta in corrispondenza del passo d'uomo, ma il passo d'uomo però ha un effetto, diciamo, più deleterio che non... che non a vantaggio perché innanzi tutto l'irrigidimento... l'irrigidimento come lì si può

vedere porta pochissima differenza nei momenti inerzia, perché non ha spessore praticamente e rispetto ad un corrente che ha un certo spessore, voglio dire quello lì è una piastra, poi quello serve soprattutto per eliminare il grosso guaio che provoca il passo d'uomo e che l'effetto di intaglio sulla... sulla superficie, quindi quello... l'effetto di quell'irrigidimento ha il solo scopo di assorbire tutta la concentrazione di tensione che non passa più... non passerebbe più attraverso la sezione dove c'è un buco, ma si andrebbe a... come un flusso di acqua, diciamo se andrebbe a concentrare sulle zone... sulle zone esterne e questo in modo estremamente deleterio perché quella parte è la parte sollecitata a fatica dell'ala è dimensionata a fatica quella parte lì, in quanto durante il volo è tesa, non compressa e quindi quell'effetto di intaglio sarebbe disastrose per la fatica, perché darebbe un innesco proprio lì nella zona di curvatura, quindi il fatto che dice lei non è un elemento di maggiore robustezza della struttura ma è un punto debole della struttura, tant'è che si è rotta lì e non in altre parti. **CONSULENTE EULA ERNESTO:** fortunatamente abbiamo le fotografie della

sezione rotta, qui si vede che il... PERITO CASAROSA CARLO: si è rotta in corrisp... AVV. DIF. BARTOLO: ...il pannello non ha affatto ceduto per collasso, ma si è rotto proprio per flessione, a compressione. CONSULENTE EULA ERNESTO: flessione. PERITO CASAROSA CARLO: si è rotto come si doveva rompere, ma non ho capito la... per quanto riguarda il fatto dell'ala, eccetera eccetera, sono d'accordo con lei che quattordici tonnellate non è... può andare ben più su l'ala, ma non tanto più su, insomma, perché la sezione non si può calcolare per il discorso che si è fatto prima insomma, è inutile ripeterlo. AVV. DIF. BARTOLO: Presidente chiedo scusa! Sul punto potremmo anche sentire, non so, gli altri componenti, perché a dire il vero dovremmo sempre sentire tutti i componenti della vecchia Commissione, ma così anche soltanto per avere una opinione visto che ci si dice che quanto diciamo noi è esattamente il contrario di quanto sarebbe giusto dire. PERITO SANTINI PAOLO: si tratta di calcolare una grandezza che è basata su elementi geometrici, quindi non si può rispondere così a occhio, certamente bisogna tenere conto del fatto che rispetto al calcolo

della teoria elementare delle travi, bisogna tenere conto anche della larghezza collaborante che però viene a mancare quando il pannello è imbozzato, bisogna definire a questo punto come probabilmente è fatto sul rivello, adesso io non ce l'ho sotto mano e non lo saprei dire, ma se volte posso benissimo farlo questo conto e vedere... AVV. DIF. BARTOLO: no no, non... PERITO SANTINI PAOLO: ...devo dire che... AVV. DIF. BARTOLO: ...è una opinione ovviamente e non è che le possiamo chiedere a... a braccio un calcolo matematico... PERITO SANTINI PAOLO: non saprei che cosa dire, mi sembra che forse quattordici sia un po' basso, mi sembra che trenta sia troppo alto. AVV. DIF. BARTOLO: possiamo sentire l'opinione anche del... non so se è competente... PERITO CASTELLANI ANTONIO: guardi è molto... è molto difficile su questi numeri dire che questo è troppo basso o questo è troppo alto, questo è quello giusto, insomma, non mi sembra che sia... AVV. DIF. BARTOLO: no no, chiedo scusa! Allora forse non sono stato chiaro io. PERITO CASTELLANI ANTONIO: ecco. AVV. DIF. BARTOLO: io volevo soltanto sentire anche la vostra opinione su quanto detto dall'Ingegnere Eula, al di là di

quello che sono poi i calcoli matematici, perché l'Ingegnere Eula se non ho capito male faceva rilevare al Professore Casarosa che la struttura dell'ala va esaminata tenendo conto anche di tutte le sue caratteristiche e tutte quelle caratteristiche che l'Ingegnere Eula ricordava stanno a dimostrare dal nostro punto di vista che quell'ala anche se è stata, diciamo, collaudata ad un certo regime, certificata con un certo valore, molto probabilmente se è esaminato attentamente tenendo conto poi di tutte quante le caratteristiche proprio di quell'ala dovrebbe essere valutata come molto più resistente di quanto non sia scritto nel momento in cui è stato effettuato il collaudo dell'ala in sé. **PERITO**

CASTELLANI ANTONIO: sì, su questo senz'altro, a questo penso che siamo tutti d'accordo su questo, quello però che bisognerebbe... **AVV. DIF.**

BARTOLO: no, tutti d'accordo no, perché... **PERITO**

CASTELLANI ANTONIO: no, penso anche il Professore Casarosa... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...da parte del Professore Casarosa sostiene esattamente il contrario. **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** no, non mi

sembrava, comunque adesso questo lo dirà lui e io non sono d'accordo... ripeto, quello che però che

non... queste sono parole e bisognerebbe dire adesso di quanto è più resisteste rispetto a quello che viene certificato, perché è lì il punto, sicuramente l'ala di un aereo civile, perché qui si parla di un aereo civile, su questo io concordo senz'altro con quello che dice l'Ingegnere Eula, però qui si tratta di mettere i numeri, io questo proprio non lo conosco e non lo so, insomma. **AVV. DIF. BARTOLO:** noi andremo avanti Presidente, perché abbiamo tanti altri temi. **PRESIDENTE:** sì sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** vedo sia il Professore Santini che il Professore Casarosa... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, io... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...che alzavano la mano, però probabilmente... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, no, rapidamente. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...ci possiamo... **PERITO CASAROSA CARLO:** rapidamente per riportarmi a quello che... **AVV. DIF. BARTOLO:** no, mi scusi! **PERITO CASAROSA CARLO:** ...diceva in generale. **AVV. DIF. BARTOLO:** Professore scusi! **PERITO CASAROSA CARLO:** io in giovane età ho avuto il privilegio se così... **AVV. DIF. BARTOLO:** mi scusi! **PERITO CASAROSA CARLO:** ...se così si può dire, di lavorare insieme al Professore Gabrielli della "Fiat" che credo tutti conoscono. **AVV. DIF.**

BARTOLO: anche io ho avuto il privilegio di lavorare con Professori, ma non siamo qua a rivangare il passato. **PERITO CASAROSA CARLO:** no, le sto dicendo... **AVV. DIF. BARTOLO:** andiamo avanti! **PERITO CASAROSA CARLO:** il Professore Gabrielli diceva sempre, dice: "attenzione, una struttura aeronautica è mal progettata se si rompe prima del suo carico di rottura, ma è altrettanto mal progettata se non si rompe al carico di rottura", vuole dire che è stata progettata male. **AVV. DIF. BARTOLO:** va bene, andiamo avanti! **PERITO SANTINI PAOLO:** no, volevo dire... volevo dire che molte delle cose a cui si riferiva il Professore... **AVV. DIF. BARTOLO:** no, ma... **PERITO SANTINI PAOLO:** ...l'Ingegnere Eula si riferiscono anche a rinforzi che non sono necessariamente dovuti solo alla pressione, ma anche alla torsione, quindi... cioè, anche la torsione ha il suo peso in fenomeni di questo genere e tenuto conto anche... **AVV. DIF. BARTOLO:** Professore chiedo scusa! **PERITO SANTINI PAOLO:** ...alla pressione quando... **AVV. DIF. BARTOLO:** chiedo scusa! Non vogliamo interrompere nessuno, ma ci siamo resi conto che stiamo affrontando temi sui quali potremmo fare dei convegni che

potrebbero durare giorni, perché ognuno di voi giustamente potrebbe parlarci per almeno due o tre giorni sul singolo rivetto dell'ala sinistra parte anteriore destra e via dicendo, quindi ci rendiamo conto, tentiamo di affrontare un po' tutti i temi magari in modo sintetico perché altrimenti ci prolu... ci dilunghiamo un po' troppo, ecco anche per la Corte diventa poi difficile, allora se non c'è... **PERITO SANTINI**

PAOLO: Avvocato, io ho detto una cosa molto semplice ed il suo commento... **AVV. DIF. BARTOLO:**

sì sì, ma... **PERITO SANTINI PAOLO:** ...è stato molto più lungo di quello che ho detto io, perché io volevo soltanto dire che per... **AVV. DIF.**

BARTOLO: ma lei è uno scienziato, io non...

PERITO SANTINI PAOLO: no, io... la geometria della sezione a cui faceva riferimento Eula molte volte, anzi è determinata anche a parità... a pari merito anche dalla torsione, quindi bisogna vedere anche che effetto ha avuto la torsione dell'ala, che può avere delle interferenze anche cioè i sforzi tangenziali per così, cioè sulla... che si sviluppano tangenzialmente alla sezione da quelli che si sviluppano in direzione invece perpendicolari alla sezione, mi sembra che siano

cose abbastanza complesse di... prima di poter dire, va bene, questo valore, va bene, quest'altro valore. **PRESIDENTE:** prego! **CONSULENTE**
MEZZANOTTE PAOLO: io vorrei concludere questo argomento per passare a un altro, però la conclusione che devo trarre a questo punto, è questa noi siamo in... possesso di un certo.. alcuni numeri che rappresentano il momento di rottura di questa sezione, nel documento che abbiamo depositato datato 4 dicembre 2002, c'è una cifra di trentanovemila chilogrammi metro basato sul "Boeing Design Manual" sulla quale non mi sembra sia stata sollevata nessuna osservazione, nel documento del Professor Casarosa, c'è un numero che è trentaduemila chilogrammi metro che noi abbiamo ricalcolato nell'ultimo documento depositato di nuovo in trentanovemila chilogrammi metro sulla base di un documento diverso, io vorrei fare soltanto un'ultima osservazione su questo punto, se è vero quello che diceva il Professor Casarosa, a proposito del fatto che né quattordicimila ottocentosessanta chilogrammi metro, né trentaduemila chilogrammi metro sono in momento di rottura della sezione, dobbiamo concludere che

il metodo del livello o per quello che ne so io, il "Boeing Design Manual", ci danno una latitudine fra due numeri totalmente diversi, all'interno dei quali uno deve immaginarsi quale può essere il momento di rottura, ora quanto sia sensata una conclusione del genere, io lo lascio a chi sente, mi sembra assolutamente fisicamente impossibile che un metodo di progetto non dia un... il modo per arrivare a un numero che rappresenti un carico di certificazione, quindi secondo me quel trentaduemila chilogrammi metro calcolato dal Professor Casarosa, che ripeto, secondo noi non è trentaduemila, ma è trentanovemila non può che rappresentare il momento di rottura della sezione, con questo io ho chiuso l'argomento relativo, al momento di rottura. **PERITO CASAROSA CARLO:** posso fare un commento? **PRESIDENTE:** no no, basta. **AVV. DIF. BARTOLO:** andiamo avanti. **PRESIDENTE:** perché se no, prego! **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** posso? **PRESIDENTE:** sì sì, prego! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dunque, il secondo tema è quello invece dei carichi applicati fino adesso abbiamo parlato dei carichi di rottura, adesso parliamo dei carichi esistenti

effettivamente sull'ala del DC9, è un argomento abbastanza lungo, abbastanza complesso sui quali fra l'altro... sul quale fra l'altro il Professor Casarosa stamattina ha aggiunto dei dati sui quali ovviamente mi sembra oggi non possiamo pronunciarci, se non per un paio di osservazioni marginali che riguardano argomenti e... che probabilmente vorrei trattare un pochino più tardi, eh, magari ci ritorno sopra fra un momento però per il momento ritornerei proprio sulla questione dei carichi applicati di rottura, nell'ultima sua... negli ultimi suoi documenti 20 gennaio in particolare e... lei dice che... non ho sottomano il testo, sì, ecco che ce l'ho, i dati ricavabili dei grafici di figura 9 72, 73, 74 in perizia sono corretti e congruenti con la condizione di riferimento dian... isolato del DC9, considerato al massimo peso di decollo di quaranta tonnellate e al massimo valore di fattore di carico ammissibile, quindi 2,5 di fattore di carico con conseguente taglio alla radice di tot e momento flettente di tot, allora se possiamo tornare allo stesso grafico, allo stesso grafico che era proiettato prima, io vorrei prima farle notare una cosa, che tutto

sommato è marginale sì questo, e poi andare invece sull'argomento più importante, in questa figura che adesso lei rivedrà esiste una delle curve che si riferisce al DC9, isolato e poi esistono tre curve che si riferiscono al DC9, sotto schiaffo come lei diceva con espressione molto efficace del velivolo interferente. Allora sia nel grafico di sinistra che nel grafico di destra si vede chiaramente che una delle tre curve di interferenza è in controfase rispetto alle altre, senza che esista nessun motivo fisico per questo, una delle curve in aumento è stata chiaramente tracciata da qualcuno che ha invertito i segni questo non ha nessuna rilevanza dal punto di vista delle mie conclusioni, relative poi ai carichi di interferenza, però mi sembra ovvio, mi sembra che chiunque possa vedere che una di queste curve è chiaramente sbagliata, dal punto... **VOCE:** quella di sinistra... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** eh, certo sia sinistra che a destra c'è una delle curve che ha una curvatura totalmente diversa rispetto alle altre, lì è stato tracciato semplicemente invertendo i segni, questo è soltanto un piccolo esempio di quello che, infatti queste curve...

PERITO CASAROSA CARLO: no no, ma questa è un'illazione, non è assolutamente vero questo, non è un errore, non è un esempio non è niente, ora spiego perché c'è l'inversione del segno.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: io questa è una contestazione che le avevo già portato il 13 dicembre non ne ho trovato traccia nella sua nota, lei quindi ritiene corrette anche la curva che va in controfase rispetto alle altre, io le posso dire una cosa, nel documento del 4 dicembre, che lei ha in mano, che lei ha letto, ho preso le curve di CL per C, cioè carico aerodinamico per unità di pressione dinamica, le ho integrate e ho ottenuto le stesse curve che lei ha tirato fuori che sono mostrate qua in figura a parte un fattore di scala di tre, sul quale poi ritorneremo ma nessuna di queste curve ha una forma come quella anomala che è mostrata di dentro, perché se esiste un... mi dica una cosa Professor Casarosa, e poi arrivo alla domanda, che parentela esiste fra le curve CL per C, che sono indicate in perizia tecnica, credo figura 9 e 72, 70, qualcosa del genere e invece le figure relative al momento flettente e al taglio, c'è qualche parentela fra le due? Da

quello che lei mi diceva prima non c'è più...

PERITO CASAROSA CARLO: eh, abbiamo detto che ci può essere stato un errore di copia in colla fra le... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ci può essere stato o c'è stato. **PERITO CASAROSA CARLO:** diciamo che c'è stato a questo punto perché certamente le due curve... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** c'è stato un errore. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...perché certamente le due curve... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quindi a questo punto... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...pur essendo giuste... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** benissimo... **PERITO CASAROSA CARLO:** pure essendo giuste nella loro singolarità, non sono paragonabili. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** allora arriviamo a questo punto ad una conclusione che in questo capitolo della perizia tecnica ci sono dei dati totalmente, completamente inconsistenti uno con l'altro è vero? È quello che lei dice? **PERITO CASAROSA CARLO:** no, io dico che i dati di figura 73 e 74 sono dati di per sé validi e... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sono dati, non ho capito? Mi scusi. **PERITO CASAROSA CARLO:** e... 73 e 74 sono dati di per sé validi perché sono riferiti a una certa condizione. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

uhm! **PERITO CASAROSA CARLO:** i dati di figura 72 sono altrettanto di per sé validi, però sono riferite a una condizione diversa. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: ecco e allora a questo punto io le dico una cosa, i dati di figura 9 e 72 sono quelli che avrebbero dovuto consentire a chiunque desse un'occhiata alla perizia tecnica di capire se dentro c'erano dei dati sensati o non sensati, a questo punto lei mi dice che non c'è nessun modo per chiunque legga la perizia tecnica di capire se i dati di momento flettetene di taglio sono basati su dei numeri, che hanno qualche consistenza, oppure su dei numeri che non hanno nessuna consistenza, questo è quello che lei mi sta dicendo in questo momento è esatto? **PERITO**

CASAROSA CARLO: io non dico che i numeri non hanno consistenza, io dico che le conclusioni riportate in perizia, sono basate sui grafici 73 e 74 che sono esatti, poi non abbiamo fatto altri esempi in perizia, perché ci siamo riferiti a quei carichi riportati lì, si è detto il carico di intervento superiore a questi grafici e ci siamo lì fermati, non è stata fatta ulteriore indagine, nei documenti che io ora ho presentato, sono state fatte ulteriori indagini... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: allora vediamo se ci intendiamo, quando lei scrive un documento tecnico, un paper scientifico o qualsiasi altra cosa, lei mostra dei risultati e immagino è, che dovrebbe mostrare anche tutti i dati, e tutte le ipotesi che sono necessarie per sostanziare questi risultati, invece in perizia tecnica, in figura 9 e 72 sono stati inseriti dei dati che non hanno alcuna attinenza questo è quello che lei ha detto adesso, con i risultati globali, per cui nessuno può essere in grado di verificare minimamente questi risultati. **PERITO CASAROSA**

CARLO: i risultati di figura, i risultati globali sono quelli di 73 e 74... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: basati sui... **PERITO CASAROSA CARLO:** quindi basta controllare, in perizia non è stata fatta una discussione tecnica e scientifica di questo, è stato solo presentato un esempio ed è stato detto: "siccome i carichi di interferenza sono certamente superiori a quelli che si possono leggere in figura 73 e 74 l'ipotesi ha consistenza. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dunque, le faccio notare una cosa che di questi stessi temi, abbiam parlato il 13 dicembre, questa è una delle tante cose che lei dice adesso e che non ha

detto il 13 dicembre. PERITO CASAROSA CARLO: e dico a secondo delle richieste di chiarimento, io cosa posso dire? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: benissimo a chiarimento di questo fatto, io le ripeto, Professore, noi abbiamo dei momenti flettenti e dei tagli, che sono le sollecitazioni, i carichi sull'ala che hanno diretta rilevanza per la rottura dell'ala e a questo figura 9 73 e 9 74, e abbiamo a figura 9 72 i dati che dovrebbero consentire a chiunque di capire se i risultati di figura 9 73 e 9 74 sono esatti e lei mi ha detto e mi ha confermato che questi dati che dovrebbero consentirci di verificare i risultati non sono esatti, non si riferiscono allo stesso caso, quindi ripeto, io non so che cosa è stato fatto all'interno della Commissione di cui lei era membro, io so soltanto che chiunque metta il... che chiunque esamini questi risultati, non ha modo a questo punto per sua stessa ammissione di verificare minimante la consistenza di questi risultati. PERITO CASAROSA CARLO: ammesso che tutto quello che lei dice sia giusto e sarà anche giusto, lei mi ha chiesto un chiarimento, dire: "come mai", io le ho detto: "su quelle curve probabilmente c'è stato un

errore", le do il chiarimento richiesto, le ho presentato delle nuove curve, perché non si discute le nuove curve anziché le vecchie? **AVV.**

DIF. BARTOLO: perché noi siamo un po' noiosi, Professore e quindi deve avere anche pazienza.

PERITO CASAROSA CARLO: io ho capito, ma a questo punto la discussione può andare avanti all'infinito insomma, perché io non so più che dire a questo punto, vi dico... **AVV. DIF.**

BARTOLO: no, sa perché le facciamo queste domande, perché ci sembra di avere in mano il famoso barattolo con i due dati dentro, lo agitiamo rivoltiamo il barattolo e i dati si fermano laddove lei vorrebbe si fermassero, la domanda sulla figura, la 9 e 72 che lei continua a dirci è errata, ma allo stesso tempo è giusta e via dicendo, noi la facciamo anche perché, poi restiamo un po' colpiti da quanto lei scrive nelle... nella sua nota, sempre del dicembre del... chiedo scusa del gennaio 2003, perché lei poi in questa nota, al punto 2, ci dice: "i valori di taglio e momento flettente in corrispondenza della sezione di rottura dell'ala sottoposta a interferenza riportati nelle predette figure, sono da ritenersi corretti, le

suddette figure sono 9 72, 73 e 74. **PERITO CASAROSA CARLO:** 73 e 74... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma non solo scusi Professore, quello che ci lascia, mi consenta l'espressione non vuole essere offensiva, basiti, e che poi lei subito dopo ci aggiunge, io non so forse la ha scritta un po' frettolosamente, aggiunge "dopo che ha affermato sono da ritenersi corretti, anche se per una verifica non è stato possibile recuperare le caratteristiche di volo del velivolo interferente all'epoca utilizzate". **PERITO CASAROSA CARLO:** ho detto, non è stato possibile trovare i file dai quali queste curve, nei file c'è anche quel fatto che lei dice... **AVV. DIF. BARTOLO:** non so cosa sia un file o cosa, ma mi pare di capire... **PERITO CASAROSA CARLO:** sono i sette dati con le quali le curve sono state tracciate. **AVV. DIF. BARTOLO:** io non ho più i numeri con i quali ho fatto i conti, ciò nonostante non le può... stai tranquillo che i conti sono esatti, ma non solo, ci dice stai tranquillo i conti sono esatti ma sappi che allo stesso tempo i conti sono sbagliati, ci faccia capire Professore, quella 72 è sbagliata sì o no? **PERITO CASAROSA CARLO:** no, non... **AVV. DIF. BARTOLO:** la 72 è sbagliata sì o

no? PERITO CASAROSA CARLO: non è sbagliata
Avvocato, è riferita a un caso diverso della 73.
AVV. DIF. BARTOLO: è sbagliata sì o no... PERITO
CASAROSA CARLO: non è sbagliata come figura. AVV.
DIF. BARTOLO: se riferita a un caso diverso è
sbagliata? PERITO CASAROSA CARLO: ma se si...
AVV. DIF. BARTOLO: se si riferisce... PERITO
CASAROSA CARLO: ...è sbagliata come posizione,
invece divisa la trovi da un'altra parte, ma non
è sbagliata, cioè non c'è un errore di calcolo
nel tracciamento dei grafici. AVV. DIF. BARTOLO:
Professore, se lei dice che un chilo di patate
pesa quanto un chilo di peperoni, mi può poi dire
che un chilo di patate è uguale a un chilo di
peperoni? PERITO CASAROSA CARLO: come peso sì.
AVV. DIF. BARTOLO: come peso, ma mi sta parlando
di due cose completamente diverse, e allora noi
le stiamo dicendo questo, quel 72 per i nostri
Consulenti non certo per me, è l'unica strada per
verificare se il 73 perviene una conclusione
esatta giusto? PERITO CASAROSA CARLO: giusto.
AVV. DIF. BARTOLO: ma il 72 mi riporta a un caso
diverso. PERITO CASAROSA CARLO: certo e i
Consulenti hanno chiesto. AVV. DIF. BARTOLO:
allora è sbagliato o no? PERITO CASAROSA CARLO: i

Consulenti hanno detto... AVV. DIF. BARTOLO: è sbagliato o no? PERITO CASAROSA CARLO: è... AVV. DIF. BARTOLO: è sbagliata o no? PUBBLICO MINISTERO AMELIO: ma ha già risposto... PRESIDENTE: no no... PERITO CASAROSA CARLO: ...non è sbagliata, non mi può far dire una cosa che non voglio dire, la curva è corretta solo non è riferita, eh, è come se dicesse il chilo di peperoni è sbagliato, no, è un chilo, ma e... non lo posso paragonare con un... io dico che è sbagliata se ci fossero degli errori di calcolo nella... AVV. DIF. BARTOLO: ah! Ma a noi non interessa la matematica... PERITO CASAROSA CARLO: non è confrontabile con quello, diciamo, non è confrontabile con quella curva... AVV. DIF. BARTOLO: a noi non interessa la matematica... PERITO CASAROSA CARLO: ...perché rappresenta un caso diverso. AVV. DIF. BARTOLO: per leggere quello... PERITO CASAROSA CARLO: ...allora siccome, scusi Avvocato, siccome i Consulenti hanno chiesto un chiarimento, io glielo ho dato, gli ho rifatto i calcoli, dove questa volta, sono tutte riferite a casi... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: adesso parliamo anche dei calcoli rifatti, Professore. AVV. DIF. BARTOLO: ...un velo sulle

polemiche. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: però io vorrei far notare una cosa, quanto meno curiosa insomma, noi abbiamo rifatto i calcoli delle... del taglio in un momento flettente e sulla base di questi figure 9 e 72 che erano le uniche che erano a nostra disposizione per una verifica, abbiamo trovato un errore plateale, se mi consente, nei risultati, che abbiamo esposto il 13 dicembre e nel documento datato 4 dicembre, che abbiamo consegnato, allora lei ci ha detto sì, però i calcoli che ha scritto nella sua ultima nota, però i calcoli non si riferivano alle condizioni che voi dite, ma si riferiscono a delle condizioni di un fattore di carico di DC9, di 2,5 fra poco ci arriviamo, a questo punto li abbiamo fatto notare con il nostro nuovo documento, bene, ma allora sono inconsistenti i dati della perizia tecnica 9 e 72 con tutte quelle successive, e soltanto a questo punto lei oggi ci viene a dire che sì, effettivamente sono inconsistenti, ecco questa è una cosa che a me fa un po' paura, perché non riusciremo mai ad avere una ipotesi solida sulla quale fare delle obiezioni in questo modo, perché lei ci potrà sempre dire, no, ah, no, in realtà i dati su cui

si basava erano diversi, e non sono... e non erano errati, ma erano in realtà sì, tutti giusti, ognuno per conto suo? Ecco, io non credo che questo sia un modo scientifico di procedere. Detto questo... **PRESIDENTE:** bene, ora sospendiamo... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, grazie Presidente! **PRESIDENTE:** ...riprendiamo alle due e un quarto. (Sospensione).-

ALLA RIPRESA

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

PRESIDENTE: prego allora, chi deve continuare?

Deve continuare lei? Sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: continuo, grazie! Dunque, riprendendo il filo del discorso, mi sono reso conto di avere interrotto prima il Professor Casarosa quando stavamo parlando di quella curva in controfase proiettata sugli schermi e lei aveva detto che la curva è corretta, se ricordo bene, aveva detto, se vuole glielo dimostro, non so se vuole aggiungere qualcosa su questo argomento. **PERITO**

CASAROSA CARLO: ma siccome le curve sono riferite a diverse posizioni del vortice, mi sembra quella con un vortice spostato verso la radice dell'ala.

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

CARLO: verso la radice, quindi qui ha molta

influenza più che il down wash del vortice l'up wash per cui la distribuzione dei momenti può essere diversa questo posso dire. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco vediamo un momento che cosa c'è in questa... in questa figura che può giustificare un andamento diverso della curva M15 no? Professore le... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, dunque... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** io mi... mi lasci chiarire una cosa... **PERITO CASAROSA CARLO:** sono M12 e M15 hanno lo stesso simbolo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** M12, M14, M15 hanno... **PERITO CASAROSA CARLO:** eh, poi lì c'è un -9, quindi quella lì probabilmente è il -9 immagino, sia l'M12 e il -9... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, l'M15 è Y7Z-4. **PERITO CASAROSA CARLO:** eh! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** mi lasci chiedere una cosa, l'identificazione delle curve è corretta? Dobbiamo credere alle... **PERITO CASAROSA CARLO:** penso... penso di sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** okay. **PERITO CASAROSA CARLO:** non ho rilevato... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco allora in questo caso passando dall'M14 all'M15 tutto quello che cambia è la distanza verticale. **PERITO CASAROSA CARLO:** quella... tutta quella che cambia è la distanza

verticale certo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:
quindi -2 e -4, quindi io francamente non riesco
a trovare assolutamente nessun motivo fisico per
poi questa curva... PERITO CASAROSA CARLO: no,
però quella sotto... quella sotto potrebbe essere
la M12, che... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:
allora lei mi dice che... che... PERITO CASAROSA
CARLO: sì, va bene, insomma... CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: ...identificazione... PERITO
CASAROSA CARLO: cioè due singoli per la...
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...non è corretta,
mi scusi, ma... PERITO CASAROSA CARLO: ...beh,
-9M7 sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma possiamo
giocare a bocce ferme, Professore, perché lei mi
ha detto un momento fa che l'identificazione
delle curve era corretta, eh, allora a questo
punto non... va bene, lasciamo perdere... PERITO
CASAROSA CARLO: sì, lasciamo perdere so che...
quella che è in controfase è quella più spostata
verso la radice. VOCI: (in sottofondo). PERITO
CASAROSA CARLO: perché quelle altre sono tutte e
due assenti, come Y. AVV. DIF. BARTOLO:
Professore, io non sono un tecnico, ma guardando
la figura mi è parso di capire questo, Ingegnere
Mezzanotte le chiede, l'identificazione di quelle

curve è esatta è corretta o è sbagliata? PERITO

CASAROSA CARLO: ce ne è due che... AVV. DIF.

BARTOLO: ...sbagliata al mo... PERITO CASAROSA

CARLO: ...hanno la stessa indicazione, però si vede che e... l'M15, cioè quella che va giù verso la zona negativa, e l'altra con il triangolino sono congruenti, perché differiscono solo dalla quota, della quota AZ, mentre l'altra che va in controfase differisce anche... differisce da Y e quindi certamente è l'M12 quella che va su, perché con un... con un vortice, spostato verso la radice e... è più inteso l'effetto del down wash, dell'up wash, che non quello, diciamo, l'effetto del down wash, è molto... -9, ecco ora anche io ho bisogno che me le riguardi un attimo queste curve, devo avere... deve avere pazienza se... AVV. DIF. BARTOLO: no no, ma... PERITO

CASAROSA CARLO: se sono... AVV. DIF. BARTOLO:

...può riguardarle attentamente ma... PERITO

CASAROSA CARLO: sì sì, il -9, il -9 non vuol dire verso la radice, ma vuol dire verso l'estremità, vuol dire verso l'estremità, per cui è il down wash che non ha, diciamo, poco penso, il down wash del vortice che ha poco peso, invece l'up wash, che ha maggior peso e quindi ci può essere

inversione nel momento nel senso che dal momento negativo il momento è meno negativo delle altre e quindi ha prevalenza il momento positivo. AVV.

DIF. BARTOLO: oh... PERITO CASAROSA CARLO: mi sembra di... rivedendole così... AVV. DIF.

BARTOLO: ma rivedendole così ci dice che sono giuste o che sono sbagliate, o che sono giuste e sbagliate allo stesso tempo? PERITO CASAROSA

CARLO: no, le curve sono corrette, sono corrette, e che vengano da un programma di calcolo che è corretto. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va be',

Professore, ma... AVV. DIF. BARTOLO: mi scusi, ma allora forse... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

...come dal punto di vista... AVV. DIF. BARTOLO:

...forse, veramente, parliamo due linguaggi diversi. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: del puro

senso fisico, io non vedo motivo, per cui passando da una distanza di due metri a una distanza di quattro metri, si debba invertire la forma della curva, questo va oltre la mia...

PERITO CASAROSA CARLO: no no, no, no...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...la mia capacità... PERITO CASAROSA CARLO: ...qui si

passa da nove... è il -9 che conta, cioè è lo spostamento laterale del vortice che conta, non

lo spostamento verticale. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: ecco allora benissimo, stiamo parlando però mi sembra di vedere di due cose diverse, io stavo confrontando l'M14 con l'M15 però se vuole possiamo anche calcolare, no, no dobbiamo paragonare per forza l'M14 con l'M15, perché soltanto in questo caso, c'è il cambiamento di un solo parametro, eh, che la Z che passa da -2 a -

4. PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: questo vuol dire che i plots...

PERITO CASAROSA CARLO: sì sì, la Z può avere quella l'influenza... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: che il vortice, lei dice il vortice...

PERITO CASAROSA CARLO: il vortice si alza...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: anche su questo...

ma che inverta il segno della curva? PERITO

CASAROSA CARLO: eh... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: mi scusi, ma io proprio non riesco a capire qua cambia il senso di un fenomeno fisico secondo me c'è stato un errore di segno nel riportare questa curva... PERITO CASAROSA CARLO:

no no. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e allora la

cosa avrebbe senso. PERITO CASAROSA CARLO: no

no... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e mi sembra di averlo dimostrato nella relazione 4 dicembre, in

cui ho ripreso queste curve che lei dice non sono coerenti le ho riportate a valore di momento e di taglio e guarda caso tutta torna. **PERITO CASAROSA**

CARLO: anche l'M15, con il segno cambiato...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: perché altrimenti io

non riesco... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...io non

credo che ci sia stato errore, non credo questo

fatto, perché quello che influenza molto è la...

differenza di quota delle due curve, cioè se il

vortice è più alto avrà meno... influenza, se è

più basso ha meno influenza, e quindi... **AVV.**

DIF. BARTOLO: ma scusi, più o meno non vuol dire

il contrario, ora noi non siamo Ingegneri

Professore, ma non ci può... non ci umili, ecco.

PERITO CASAROSA CARLO: no no, no... per carità

sto anche io cercando di capire... **AVV. DIF.**

BARTOLO: ...qui si dice... **PERITO CASAROSA CARLO:**

...il funzionamento della cosa. **AVV. DIF.**

BARTOLO: ...ma ci sta dicendo che c'è il più...

PERITO CASAROSA CARLO: ...ovviamente perché io

non posso ricordarmi quello che è successo dieci

anni fa... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...o meno, e poi ci

dice che è esatta la rappresentazione grafica di

questo più e di questo meno, che ci dà due segni

in direzione opposta, scusi, qua è la logica, non

è che serva la matematica... PERITO CASAROSA
CARLO: sì, ma sono... AVV. DIF. BARTOLO: sarà più
o meno flettente verso il basso se dobbiamo
andare... PERITO CASAROSA CARLO: scusi, ma sono
per differenze... AVV. DIF. BARTOLO: ...verso il
basso... PERITO CASAROSA CARLO: ...sono per
differenti valori dei parametri. AVV. DIF.
BARTOLO: va bene. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va
bene, okay... AVV. DIF. BARTOLO: vi lascio...
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...cambiamo, no no,
adesso cambierei argomento, solo un'ultima
domanda prima di cambiare tema, e... lei conferma
a questo punto che come mi sembra di aver letto
nella sua ultima nota, non è in grado di dire a
quali condizioni di peso, di fattori di carico
corrispondo queste stesse curve, che abbiamo
visto adesso... PERITO CASAROSA CARLO: del
velivolo interferente? CONSULENTE MEZZANOTTE
PAOLO: e dicevo, ho perso il file non è stato
possibile rintracciare le condizioni... PERITO
CASAROSA CARLO: sì, parlo del velivolo
interferente... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: non
ho capito mi scusi! PERITO CASAROSA CARLO:
dunque, queste curve che sono state tracciate,
per quanto riguarda il DC9, sono... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: guardi le faccio una domanda, in modo più esplicito, più e... le curve, le varie curve per le condizioni 12, 14 e 15, che si riferiscono alle... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...al momento flettente, al taglio alle distribuzioni CL per C... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: c'è scritto per unione di queste curve c'è scritto Y uguale -7... **PERITO**

CASAROSA CARLO: uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...mettiamo Z uguale... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** però non c'è scritto il fattore di carico dell'aeroplano interferente, non c'è scritto... **PERITO CASAROSA**

CARLO: eh, infatti... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: ...e non c'è scritto... **PERITO CASAROSA**

CARLO: ...e infatti quello che ho detto... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** lei mi conferma...

PERITO CASAROSA CARLO: ...ho detto siccome non è stato possibile... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** qui non è stato in grado... **PERITO CASAROSA**

CARLO: e sono state rifatte di nuovo. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: è solo per conferma, quindi non... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: di questi dati dobbiamo...

PERITO CASAROSA CARLO: sì sì, questo è vero sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: di questi dati dobbiamo... PERITO CASAROSA CARLO: purtroppo nella perizia non... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...fare a meno. PERITO CASAROSA CARLO: ...non è stato riportato sulle tabelle. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, nei confronti successivi dovremo tener conto di questo fatto. PERITO CASAROSA CARLO: e nei confronti successivi... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi spieghi però... PERITO CASAROSA CARLO: ...questi sono stati riportati. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...una cosa, nella curva 9 e 73, 9 e 74 si fa riferimento a M12, M14, M15... PERITO CASAROSA CARLO: uhm! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...T12, T14, T15... PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...a questo punto nella figura precedente 12 e 72 si fa riferimento a condizioni 12, 14, 15, però lei ci ha detto: "no, queste sono due cose... questi due grafici hanno a che fare con delle condizioni totalmente diverse, tanto che usando il grafico di figura 9 e 72 non si possono ottenere i risultati delle figure successive", lei conferma quindi che c'è una totale incongruenza fra la figura 9 e 72...

PERITO CASAROSA CARLO: cioè l'incongruenza...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...e quelle

successive? PERITO CASAROSA CARLO: sì, è una

incongruenza dovuta... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: nonostante, no vorrei precisare la

domanda, nonostante l'identificazione delle curve

sia la stessa eh. PERITO CASAROSA CARLO: ma ci ha

un parametro però incognito che ha fatto...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì sì, tutti i

parametri che vuole Professore, però

l'identificazione delle curve è la stessa...

PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: ...nonostante questo lei ci dice: "nella 9

e 72 identificano una condizione nelle altre

identificano un'altra condizione, pur essendo

l'identificazione delle curve identica", questo è

quello che lei ci sta dicendo. PERITO CASAROSA

CARLO: sì, perché il parametro che manca...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va bene. PERITO

CASAROSA CARLO: ...è l'angolo di incidenza.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...prendiamo per

assodata questa condizione, a questo punto non so

bene come faremo in futuro a confrontare delle

curve che si riferiscono alla stessa... a credere

che veramente due curve si riferiscono alla

stessa condizione, quando la loro identificazione è uguale, quando... poi lei ci dice che possono succedere cose di questo genere. PERITO CASAROSA

CARLO: beh, è successo prima... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ciò premesso... PERITO CASAROSA

CARLO: ...succede sempre. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: sì, è successo. PERITO CASAROSA CARLO:

certamente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: abbiamo

capito che è successo. Dunque, lei ci dice a

questo punto nella sua nuova risposta che il...

le condizioni di carico sull'aeroplano, sul DC9

non si riferiscono alle reali condizioni di volo,

lei ci conferma che le reali condizioni sono...

PERITO CASAROSA CARLO: sono a fattore di carico

uno. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: a fattore di

carico uno, però lei in realtà lei ci dice che i

dati ricavabili dai grafici di figura 9 e 72, 73

e 74 in perizia sono corretti e congruenti con la

condizioni di riferimento di... del DC9

considerato al massimo peso di decollo di

quaranta tonnellate e al massimo valore del

fattore di carico ammissibili N uguale 2,5,

quindi lei aveva deciso o la Commissione Tecnica

aveva deciso a suo tempo di valutare queste

condizioni di... in pratica il calcolo... PERITO

CASAROSA CARLO: no, queste sono... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: ...del momento. **PERITO CASAROSA**

CARLO: sono state prese... è stata presa questa condizione di volo, chiamiamola così, ideale perché dovendo giudicare sulla possibilità che questo fenomeno si sia verificato e non volendo fare centomila casi, ho detto prendiamo la condiz... siccome questo dipende da una variazione di incidenza negativa sull'ala, quindi se noi prendiamo le condizioni volo dove ci ho il massimo valore di incidenza positivo certamente ottengo una situazione conservativa da questo punto di vista, cioè... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: conservativa, mi scusi, forse io nel futuro, io personalmente, tenderei ad evitare questo termine per spiegare meglio a chi ci sente a cosa ci riferiamo... **PERITO CASAROSA CARLO:**

uhm, diciamo... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...quale lei dice: "conservativa"... **PERITO**

CASAROSA CARLO: ...è la condizione più sfavorevole all'interferenza. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: più sfavorevole all'interferenza, quindi lei dice che in questo caso i carichi e... calcolati... **PERITO CASAROSA**

CARLO: che si trovano... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: ...in questa condizioni sono inferiori ai carichi reali... PERITO CASAROSA CARLO: sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...quindi calcolato di nuovo i carichi nella condizione reale di volo si dovranno tenere dei carichi superiori. PERITO CASAROSA CARLO: dei carichi superiori. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma molto superiori, perché passando da 1 a 2,5 di fattore di carico...

PERITO CASAROSA CARLO: ma se si lavora in campo... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...la differenza è letteralmente notevole. PERITO CASAROSA CARLO: ...delle incidenze quindi...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: possiamo anche valutarla se vogliamo, però guardi che... PERITO CASAROSA CARLO: ma infatti... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...sono molto superiori. PERITO CASAROSA CARLO: ...nei nuovi calcoli sono stati valutati. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va bene, perché passando da 1 a 2,5 si passa dal fattore di carico di crociera al fattore di contingenza, per il calcolo strutturale, quindi la differenza è veramente molto grossa. PERITO CASAROSA CARLO: però... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: in ogni caso a parte l'entità di questa differenza, lei ci conferma che ricalcolando i carichi nelle

condizioni reali di volo dobbiamo tenere dei valori che siano assolutamente superiori, mai inferiori. PERITO CASAROSA CARLO: dipende dai parametri del velivolo interferente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no... PERITO CASAROSA CARLO: se lei fa lavorare il velivolo interferente a basso valore... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no Professore... PERITO CASAROSA CARLO: ...dei fattori di carico può ottenerli anche inferiori. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi... PERITO CASAROSA CARLO: se lei fa lavorare il velivolo interferente a valori di fattori di carico maggiori li può ottenere anche superiori. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi Professore, ma non... io... dovremmo... PERITO CASAROSA CARLO: abbiamo detto che qui non si sa quanto è il valore del fattore... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: okay, ecco, però vediamo di stabilire almeno dei punti fermi, perché altrimenti credo che non riusciamo più ad andare a... PERITO CASAROSA CARLO: scusi, perché dei punti fermi non si prendono quelli delle nuove valutazioni? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: i punti fermi che vorrei... che vorrei definire sono questi... PERITO CASAROSA CARLO: questi sono dati...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...allora... PERITO

CASAROSA CARLO: avete chiesto dei chiarimenti, ve li ho dati e allora parliamo dei risultati dati a chiarimento. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

parliamo dei risultati, però prima di parlare dei risultati vorrei mettere alcuni paletti anche per favorire la comprensione dei risultati, il primo paletto, l'ala si è rotta a flessione negativa? Almeno questo lo possiamo dire penso, no? PERITO

CASAROSA CARLO: certo, mi sembra... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: non c'è nessun disaccordo.

PERITO CASAROSA CARLO: non c'è nessun disaccordo.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: aumentando il fattore di carico del DC9 lei favorisce la sicurezza, quindi si allontana dalle condizioni di rottura. PERITO CASAROSA CARLO: certo.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: è quello che lei ha detto un momento fa. PERITO CASAROSA CARLO: sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: quindi tornando in condizioni di crociera, che sono quelle reali di voli, ci si avvicina alle condizioni di rottura.

PERITO CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: quindi il momento flettente in condizioni di crociera ricalcolato deve essere sicuramente maggiore nella sezione di rottura rispetto a

quello che compariva in perizia tecnica secondi i suoi dati... PERITO CASAROSA CARLO: questo dipende... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no e... PERITO CASAROSA CARLO: scusi, ma le ho detto prima... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: dobbiamo arrivare... PERITO CASAROSA CARLO: ...che questo dipende dal valore del fattore di carico del velivolo interferente, quindi se nel primo caso il fattore di carico era sei, se nel secondo caso si prende quattro, nel secondo caso può essere inferiore del primo caso. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, a parità di condi... PERITO CASAROSA CARLO: a parità di fattori di interferenza... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: a parità di condizioni... PERITO CASAROSA CARLO: ...certamente sì, a parità di velivolo... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: a parità di condizioni. PERITO CASAROSA CARLO: ...di apertura alare, di... a parità di tutto certamente sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, a parità di tutto, però vede Professore non mi va tanto di dover dire sempre e comunque a parità di tutto, perché noi non possiamo fare dei confronti, perché lei non è in grado di dire quali erano le condizioni di calcolo della perizia tecnica,

quindi io mi accontenterei a questo punto di farle notare... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, dai valori... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...una cosa... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...dei nuovi dati. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no no, i valori non sono adatti, lei non è più in grado di darli, quindi a questo punto uno può sempre dire: "eh sì, però i valori erano tali da... da far sì che i risultati fossero in un altro senso" e la cosa mi disturba un pochino, arrivati a questo punto comunque il passo successivo potrebbe essere quello di dare un'occhiata, come lei suggeriva d'altra parte, ai risultati, eh del ricalcolo, perché lei diceva stamattina "ho ricalcolato tutto quanto", quindi vediamo cosa è venuto fuori. **PERITO CASAROSA CARLO:** vediamo, qui ci sono dei dati e risultati. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** io vorrei far passare a questo punto una per una le figure della... le figure che compaiono sul suo ultimo documento, del 20 gennaio e poi sulle appendici dell'11 febbraio. **AVV. DIF. BARTOLO:** se mi è consentito mentre mettiamo le figure, Professore scusi, ma non capiamo se è un errore nostro o cosa, sono state depositate due, cioè abbiamo quella del 20

dicem... 20 gennaio, no? PERITO CASAROSA CARLO:
sì. AVV. DIF. BARTOLO: e poi l'11 febbraio lo
stesso giorno vengono deposit... ne vengono
depositati due o abbiamo sbagliato noi forse o è
lei che ha... PERITO CASAROSA CARLO: ma non lo
so, io ci ho qui tre documenti. AVV. DIF.
BARTOLO: eh! PERITO CASAROSA CARLO: eh, uno è
sulle osservazioni formulate dai Consulenti di
inquisita durante l'udienza, poi il secondo è
un'appendice a questo documento in cui non c'è
niente di nuovo, sono stati fatti solo ulteriori
calcoli e il terzo è un'ulteriore appendice in
cui sono stati fatti ulteriori calcoli, cioè non
c'è niente di nuovo rispetto al primo documento
ma solo una maggiore estensione dei calcoli
effettuati con una variazione diversa dei
parametri, quindi dà una panoramica maggiore
del... AVV. DIF. BARTOLO: quindi l'11... PERITO
CASAROSA CARLO: ...del fenomeno indagato. AVV.
DIF. BARTOLO: quindi l'11 febbraio lei ha
depositato un'appendice al documento e poi come
documento a sé quella che viene... PERITO
CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO:
...intitolata "ulteriore appendice al documento".
PERITO CASAROSA CARLO: sì, mi sembra sia...

almeno... mi sembra sia così, ce n'è... uno è datato 20 gennaio e gli altri due sono datati 11 febbraio. **AVV. DIF. BARTOLO:** no, le chiedo questo perché mi sembrava strano la stessa data... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, no e... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...due documenti diversi per dire... per trattare lo stesso tema, non è un errore nostro, ecco. **PERITO CASAROSA CARLO:** no no, ma non è... insomma non sono due cose diverse, sono solo ulteriori esempi. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** bene, possiamo cominciare, però passare una per una tutte le figure che compaiono in questi suoi documenti, le ho appaiate per non appesantire eccessivamente la... la sequenza, questi si riferiscono al documento del 20 gennaio, figura 3, sono solo le figure che si riferiscono al momento flettente e non... delle altre parliamo magari più tardi, allora nella figura 3, il momento... la curva del momento flettente è quella tratteggiata... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...nel testo... io, ah, dimenticavo di dire, ho aggiunto a tutte le figure un riferimento relativo alla scissa, che è otto metri e mezzo dalla radice, che è quella dove grosso modo si trova la sezione di rottura,

è tra otto metri e mezzo e i nove metri dalla radice, io ho preso otto metri e mezzo perché...

PERITO CASAROSA CARLO: sì, ma anche otto si può... insomma è lì la fase di rottura...

diciamo è a cavallo... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: erano 5,5 metri... **PERITO CASAROSA CARLO:**

sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

...dall'estremità, quindi... **PERITO CASAROSA**

CARLO: cinque e cinque dall'estremità. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: dall'estremità esattamente,

quindi se sono quattordici metri e mezzo la sezione dovrebbe essere a nove metri... **PERITO**

CASAROSA CARLO: no, sono... quattordici e mezzo

sono un po' meno... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

tredici e mezzo... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...sono

tredici e sei. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

tredici... **PERITO CASAROSA CARLO:** tredici e sei

l'apertura e quindi siamo su otto metri.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: tredici e sei quindi

meno cinque e mezzo fa 8,6. **PERITO CASAROSA**

CARLO: sì, otto metri e mezzo. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: quindi qua ho segnato 8,5 in

realtà andando a 8,6 il momento flettente

dovrebbe diminuire leggerissimamente rispetto a

quello che è indicato qui, quindi diciamo che da

questo lato ho concesso qualcosa a un valore più elevato di momento flettente, allora in questo caso figura 3 io a otto metri virgola cinque, dalla radice leggo un valore del momento flettente di quindicimila chilogrammi metri, non so si può verificare direttamente dando un'occhiata a questa figura, eh, ho tracciato la scissa a otto metri e mezzo, poi ho tracciato una linea orizzontale, io lì leggo quindicimila chilogrammi metro, grosso modo naturalmente perché questi sono diagrammi dai quali... mentre lei nel testo cita ventimila... vediamo, ecco, venti tonnellate metro quindi... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, perché io ho preso la zona fra otto e otto e mezzo a cavallo di questo parametro, perché siccome... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dove però la... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...la rottura non è uniforme ma si sposta... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, però Professore... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...e quindi siamo dell'ordine delle venti tonnellate metro nella zona di rottura. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, però un momento fa lei mi ha detto 8,6 quindi andando... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, otto, otto e cinque come... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

perché non è 8,6 quindi diciamo che se ci fermiamo a otto e cinque dovremmo essere ancora conservativi da questo lato, quindi questi sono quindicimila chilogrammi metro, a me almeno... io leggerei quindicimila chilogrammi metro e non ventimila. Nella figura successiva, che è la 4 sempre del documento 20 gennaio, io leggo un po' meno della metà di quel quadretto, siccome il quadretto è cinquantamila grosso modo io ho stimato ventiduemila e non venticinquemila, perché siamo a meno della metà, lei cita venticinquemila nel testo, sempre portandosi un po' più verso valori elevati, però non è quello che a me sembra di leggere da questa figura, se possiamo passare alle figure successive io... in questo caso nella figura 5 io leggo un po' meno di ventimila, vede la linea rossa è un po' al di sopra della linea dei ventimila chilogrammi metro, e nel testo cita venticinquemila, in quella dopo ancora, la figura A2, che è dalla prima appendice, io leggo sedicimila, e nel testo lei dice: "raggiungimento del valore di rottura" che a questo punto dovrebbe essere diciannovemila chilogrammi metro, a me purtroppo vengono sempre dei valori che sono... PERITO CASAROSA CARLO: sì,

io ho considerato la zona di rottura che si estende nell'intorno di otto metri e quindi quegli ordini sono ordini di grandezza chiaramente, perché se poi uno va lì con il millimetro e andare a vedere se sono diciannove, ventuno o venti insomma, penso non lo so, si può anche fare questo allora, perché allora io gli dico guardi queste curve se io le voglio aumentare io ho operato a fattori di carico due e settantacinque... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

sì. PERITO CASAROSA CARLO: ...e metto due e settantotto e recupero tutto quello che...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì, per vedere la...

PERITO CASAROSA CARLO: insomma io dico che qui facendo questa operazione si vede che si può andare da un minimo di venti a un massimo di quaranta tonnellate metro, nel mezzo ci stanno tutti questi valori, a seconda del valore di carico e... del fattore del valore... del valore del fattore di carico considerato per l'aeroplano, ora certo, se si va lì ora con il microscopio e allora io gli posso dire: "no, il fattore di carico non era due e settantacinque ma si può fare due e settantotto" ed ecco che si recupera quello che manca. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: sì sì, ma vede io... **PERITO CASAROSA**

CARLO: insomma l'idea di questi grafici era quello di verificare l'entità del fenomeno, non... nessuno aveva in mente... se no si potevano fare in scala più ampia... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: certo. **PERITO CASAROSA CARLO:**

...si poteva, e non lo so. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: certo, però direi che sarebbe stata una buona idea quella di segnare sul grafico almeno il punto... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma siccome non è neanche ben definita la zona dove è iniziata la rottura ma spazia fra otto, otto e mezzo, otto e sette, si è detto in quella zona si raggiungono dei valori critici e basta, questo... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: ecco, quindi... **PERITO CASAROSA**

CARLO: ...è il senso di queste figure, tenendo conto dell'approssimazione in cui sono ricavate, tenendo conto dell'approssimazione grafica...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, però... **PERITO**

CASAROSA CARLO: ...tenendo conto di questo penso sì, si può andare a vedere se invece di diciannovemila erano ventimila, ci si può divertire a fare tutto questo che si vuole, però... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** però vede...

PERITO CASAROSA CARLO: ...il senso delle curve è

se si arriva a valori critici o nell'intorno dei valori critici o meno, cioè se il fenomeno ha consistenza fisica, questo era quello che voleva indicare... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

Professore... PERITO CASAROSA CARLO: ...tutta questa indagine. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

...in questa luce, questa è una piccolissima osservazione per carità in confronto alle altre, però in questa luce io penso che proprio vista l'incertezza che c'è sulla sezione di rottura, se lei... se uno desidera dimostrare che si... che ricorrono le condizioni per cui una rottura ci sia, nella zona deve andare a prendere il valore più basso e non il valore più alto, anche perché poi quando siamo andati a identificare un punto preciso concordato con lei un momento fa, otto e cinque e otto e sei metri, non leggiamo più gli stessi valori, comunque arriviamo fino alla fine, evitiamo... PERITO CASAROSA CARLO: ma lei può

vedere che questi momenti cambiano, sostanzialmente aumentano, no? CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: no, cambiano sostanzialmente...

PERITO CASAROSA CARLO: fortemente. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ...però vedrà alla fine che c'è un... ci sono un paio di conclusioni che a me

sembrano interessanti, adesso vorrei concludere questa parte abbastanza rapidamente, perché il messaggio è quello che ho voluto dare, la figura A2 io leggo sedicimila chilogrammi metro, lei dice nel testo: "raggiungimento del valore di rottura, cioè diciannovemila"; nella figura A3 a questo punto io leggo: "diciottomila chilogrammi metro", perché siamo al di sopra della linea dei ventimila, lei dice di nuovo "superamento del valore al momento di rottura" quindi più di diciannovemila; la figura A4 io leggo: "ventiduemila chilogrammi metro - dal testo lei dice - superamento nel valore del momento di rottura", il che se il momento di rottura fosse diciannovemila metri sarebbe anche corretto; poi nella figura 5 io leggo: "sedicimila chilogrammi metro" nel testo c'è un riferimento solo al taglio del picco D, coefficiente di portanza; e nella figura 6 io leggo: "diciottomila chilogrammi metro"; poi passando all'ultima figura, nella figura 7 io leggo: "ventiduemila chilogrammi metro" con senza nessuna considerazione particolare nel testo, non c'è un termine nel testo, quindi la situazione è riassunta nella tabella che c'è lì a destra,

nella quale in funzione della figura in cui si va a leggere il valore c'è di fianco al numero della figura elencato il fattore di carico a cui avviene l'interferenza, non ho segnato la distanza perché... potevo segnare anche quella ma non mi è sembrata fondamentale, e poi nella terza colonna abbiamo i momenti flettenti della figura, quindi quelli che leggo io vanno da quindicimila a ventiduemila, quelli che dichiara lei nel testo vanno da quindicimila, se ricordo bene, a venticinquemila, a questo punto la prima domanda che volevo farle è questa, questo è il ricalcolo che lei ha fatto adesso in condizioni di...

PERITO CASAROSA CARLO: definite. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: di crociera. PERITO CASAROSA

CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: in condizioni in cui abbiamo concordato un momento fa i valori del momento flettente dovevano risultare maggiori, secondo me, molto ma molto maggiori di quella perizia tecnica, invece il valore massimo che lei arriva a dimostrare in questo modo è, secondo quello che io leggo nelle figure, ventiduemila, secondo quello che lei dice nel testo venticinquemila, contro i trentamila della perizia tecnica, non capisco. PERITO

CASAROSA CARLO: ma e... non vedo cosa c'è da capire, qui si è operato a valori di fattori di carico abbastanza bassi, dunque, il problema è che quando si va a calcolare l'interferenza, e questo è scritto nel documento di stamani, il momento... le caratteristiche di sollecitazione sull'ala dipendono da un certo numero di parametri. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

dipendono, mi scusi? **PERITO CASAROSA CARLO:** da un certo numero di parametri, i quali parametri sono... come intervengono nel calcolo dico, no?

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certo. **PERITO**

CASAROSA CARLO: sono il peso e le dimensioni del velivolo interferente... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: uhm, uhm! **PERITO CASAROSA CARLO:** ...il fattore di carico del velivolo interferente.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: uhm, uhm! **PERITO**

CASAROSA CARLO: lo schema della scia considerata, uno o due vortici, la posizione della scia rispetto all'apertura alare del DC9 e la posizione della scia in senso verticale rispetto al piano alare del DC9. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: uhm, uhm! **PERITO CASAROSA CARLO:** ora, i valori di questi parametri, con i quali è stato calcolato quello in perizia, come si è detto più

volte, non è possibile ritrovarli, non so quali siano, questi con i quali sono stati calcolati questi sono questi valori che sono qui riportati, che dipendono anche dal... è cambiato l'aeroplano, abbiamo cambiato le dimensioni, abbiamo cambiato il fattore di carico, che come si vede non sono fattori di carico eccessivi, sono fattori di carico che per un velivolo militare possono essere abbastanza bassi, escluso il quattro forse, ma il due e settantacinque, il tre... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** a questo punto... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...il quattro... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...su questo torniamo fra un momento Professore, perché non avevo finito la mia parte, però vede ho solo una osservazione da fare su quello che lei ha detto adesso, ed è per quello che avevo fatto premettere la mia osservazione di prima, avrei avuto piacere se l'elencazione di questi parametri da parte sua fosse stata fatta prima dell'inizio di questa discussione, perché il fatto di non potere a questo punto confrontare questi dati con quelli di perizia tecnica ci toglie moglie, e il fatto che lei dica: "in perizia tecnica non si sanno più le condizioni a

cui era stata fatta, a cui erano stati fatti i calcoli", ecco getta un dubbio, secondo me, sull'intera... sull'intero svolgimento dei calcoli relativi ai carichi di quasi collisione, perché non ci sono due numeri che stiano insieme.

PERITO CASAROSA CARLO: ma il dubbio non è assolutamente... il calcoli sono stati effettuati con un programma di calcolo certificato...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ah, guardi no no, no guardi che questo è un argomento che non abbiamo ancora affrontato e su questo ho un sacco di cose da dire, lasci perdere i programmi di calcolo e guardiamo i risultati, perché questo è il tema del momento, i risultati non stanno insieme.

PERITO CASAROSA CARLO: ma perché non stanno insieme, sono... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** i risultati della perizia tecnica... **PERITO**

CASAROSA CARLO: ma la perizia tecnica può essere fatta con un fattore di carico sei per esempio e quindi dà dei risultati, per esempio, al massimo, visto che lì il carico era al massimo e questi sono fatti con parametri diversi e quindi sono diversi chiaramente. **AVV. DIF. BARTOLO:** quindi sono diversi. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sono diversi ma sono minori... **AVV. DIF. BARTOLO:** oh!

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...e mentre prima avevamo detto che dovevano essere maggiori.

PERITO CASAROSA CARLO: ma perché non si sa prima il valore... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ah,

ecco perché non si sa. PERITO CASAROSA CARLO: eh, eh, non è stato possibile... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ma c'è un caso in cui... PERITO CASAROSA CARLO: è per questo che sono stati

rifatti i calcoli, sono stati rifatti per uniformarli, per riferirci a delle condizioni verificabili. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: in

altri termini Professore, in perizia tecnica sono stati fatti dei calcoli conservativi, secondo quelle che lei diceva prima, cioè in condizioni tali da assicurare che comunque i carichi reali avrebbero dovuti essere maggiori di quelli della perizia tecnica, adesso lei rifà questi calcoli e ottiene dei valori minori, ecco di questo...

PERITO CASAROSA CARLO: perché io mi sono mantenuto proprio per ragioni conservative a valori di fattori di carico più bassi, se si vede l'esempio di stamani, quello con due vortici, si arriva a quaranta tonnellate metro, che è superiore a quello di perizia tecnica. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: dunque, di quello di cui lei ha

parlato stamattina, io... PERITO CASAROSA CARLO:
quello con due vortici affiancati. CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: io non ho nessuna... PERITO
CASAROSA CARLO: e va bene, tanti i grafici...
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...evidenza. PERITO
CASAROSA CARLO: i grafici sono esattamente gli
stessi è solo che... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:
e la pregherei di attenersi a quello di cui
stiamo parlando adesso, io ho in mano una sua
relazione nella quale il momento flettente
massimo arriva a venticinquemila chilogrammi
metro, abbiamo concordato poco fa che il
ricalcolo nelle condizioni reali di crociera
doveva portare a valori maggiori di trentamila
chilogrammi metro e lei mi arriva con dei numeri
che sono minori, la mia conclusione è non ci sono
due numeri che stiano insieme. Un'ulteriore
domanda, prima di arrivare alla questione del
programma di calcolo e certificato, in questi
nuovi ricalcoli lei è andato a distanze
dell'aeroplano interferente, del DC9 di un metro,
mentre in perizia tecnica era andato al massimo,
a due metri, lei ha detto più volte e io concordo
completamente con questo, che all'avvicinarsi dei
due aeroplani aumenta il fattore di interferenza,

quindi questo è un altro motivo per cui i nuovi valori di carico avrebbero dovuti essere maggiori, ma non maggiori di poco, perché lei aveva detto: "dimezzando la distanza non si raddoppiano i carichi, diventano più che doppi", questo lei aveva detto il 13 dicembre e invece sono minori. Poi lei ha considerato un F4 oppure una 4, oppure un aeroplano a geometria... quindi ha considerato una varietà di aeroplani... PERITO CASAROSA CARLO: certo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...quindi aumentando... PERITO CASAROSA CARLO: per i motivi che si... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...gli aeroplano lei aumenta... PERITO CASAROSA CARLO: ...che si è visto prima. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...il numero delle condizioni di carico, quindi mi sarei aspettato di trovare a maggior ragione una condizione... PERITO CASAROSA CARLO: ma lei avrà notato che si è adoperato dei velivoli anche di peso minore dei ventiquattromila chili... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e per quale motivo mi scusi? PERITO CASAROSA CARLO: per aumentare le... le possibilità... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: per generare... PERITO CASAROSA CARLO: ...vedere che cosa può essere successo anche in condizioni

diverse, no? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: per generare... PERITO CASAROSA CARLO: perché il ventiquattromila chili era un'idea messa così... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ecco, adesso... PERITO CASAROSA CARLO: ...non è detto che l'aeroplano pesasse ventimila chili, allora si è detto visto che si deve fare ulteriori calcoli, proviamo un aeroplano a ventiquattro, proviamo uno da diciassette, proviamo uno da quindici, vediamo se il fenomeno ha consistenza, e il fenomeno ha consistenza, perché si vede che l'ala raggiunge valori critici per valori di fattori di carico di quell'ordine di grandezza. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: quindi... PERITO CASAROSA CARLO: se poi addirittura considero due... i due vortici, in quello dei due vortici ho dovuto... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: lei sta tornando... PERITO CASAROSA CARLO: ...ho dovuto abbassare... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: lei sta tornando... PERITO CASAROSA CARLO: ...il valore di fattore di carico perché era troppo elevato. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: dunque, lei... PERITO CASAROSA CARLO: nel caso dei due vortici il fattore di carico è due dell'aeroplano interferente e non tre, perché già lì il valore era eccessivo.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va bene, lei sta aggiungendo per l'ennesima volta un argomento che è estraneo a questa discussione, perché... quando io le dicevo che non si riesce a giocare a bocce ferme intendevo questo: io ho in mano un suo documento sul quale mi sto concentrando per fare delle osservazioni oggi, e lei per rispondere a queste osservazioni tira fuori un altro documento del quale non abbiamo ancora avuto visione, se non attraverso quelle due proiezioni che lei ha fatto stamattina, quindi tutte le volte ci troviamo di fronte a un cambiamento rispetto alle ipotesi che noi conoscevamo, non c'è stato un solo caso nel quale non ci siamo trovati in queste condizioni. Un'ulteriore cosa, quando lei considera l'F4 lei dice ventiquattromila chili e le ho detto anche lei un momento fa, allora...

PERITO CASAROSA CARLO: F4 è un aeroplano che pesa ventiquattromila chili, può esser... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: in che configurazione? **PERITO**

CASAROSA CARLO: ma l'F4... l'F4 cos'è il Phantom... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** con o

senza armamento... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma si figuri se siamo andati a considerare questo, l'aeroplano pesa ventiquattromila chili punto e

basta, se c'è un Pilota, due Piloti, tre Piloti, gli armamenti, ma che c'entra tutto questo problema? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: allora io le dico... PERITO CASAROSA CARLO: me lo vuol spiegare che c'entra tutto questo problema... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e allora io le dico una cosa... PERITO CASAROSA CARLO: è il solo peso e l'apertura alare dell'aeroplano. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: c'entra e come, perché il fattore di interferenze è proporzionale al fattore di carico e al peso, e il fattore di carico non può essere definito... PERITO CASAROSA CARLO: dipende dal fattore di carico certamente, dipende peso e fattore di carico... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: benissimo, allora... PERITO CASAROSA CARLO: ...quindi io posso prendere un valore... un aeroplano di piccolo peso, di elevato valore di fattore di carico, di piccola apertura alare e ci ho una interferenza maggiore di un aeroplano... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì. PERITO CASAROSA CARLO: ...di dimensioni superiori. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: possibilmente ricordando che... anche l'aerodinamica di quell'aeroplano ha certi limiti oltre ai quali non riesce andare, e adesso

arriviamo anche su questo punto, allora glielo dico io, ventiquattromila chili corrispondo a un F4 con il pieno di combustibile, cento per cento di combustibile, che si trova a volare in mezzo al Mediterraneo, con armamento aria-aria e con in più altri tremila chili di peso, lei sa qual è il fattore di carico che può tirare questo aeroplano? Perché poi non è che si possa fissare il fattore di carico così indipendentemente dal tipo di aeroplano, esistono anche i manuali di volo sui quali andare a vedere questa... questa roba, quando lei parla di virata di questo aeroplano lei pensa che sia ragionevole pensare che sia una virata sostenuta o che sia una virata istantanea, cioè che dopo aver... aver superato il DC9 essere andato dritto secondo la sua ricostruzione per dodici secondi, questo aeroplano qui ha tirato tutto il fattore di carico che poteva, è ragionevole un comportamento del genere? **PERITO CASAROSA CARLO:** è irrilevante questo rilievo penso... nel contesto dell'ipotesi di quasi collisione. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ah, lei dice che è irrilevante, ma è irrilevante il fattore di carico adesso, siamo arrivati a questo punto? **PERITO CASAROSA CARLO:** il fattore

di carico non è riferito a uno specifico aeroplano ma è stata fatta una indagine su diversi aeroplani... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ancora una volta... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...che possono, di diverse dimensioni che possono operare a diversi valori di fattore di carico, le sto dicendo che... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore questo... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...fino a fattori di carico due si può già avere questi fattori di interferenza, basta, io non so che aeroplano abbia interferito con il DC9. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** io vorrei riuscire a parlare di un aeroplano e non di un fantasma, lei non mi può cambiare il peso, il fattore di carico dell'aeroplano a suo piacimento, io le ho chiesto all'inizio, non riesco a concentrarmi su una ipotesi nella quale i numeri cambiano ogni cinque minuti, quindi prenda lei la condizione più sfavorevole, più favorevole alla rottura per quasi collisione e per piacere la mantenga fino alla fine, se vogliamo parlare di ventiquattro mila chili allora andiamo a vedere quale è il fatto di carico congruente con i ventiquattromila chili. **PERITO CASAROSA CARLO:** qui ci sono diversi valori a ventiquattro, a diciassette, a

quindici, a diverse aperture alari e quindi scelga... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ancora una volta... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...quello che vuole. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ne prenda uno e mi dica quale è quello buono. **PERITO CASAROSA CARLO:** non mi voglio fissare su uno, io dico esistono... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma prenda il peggiore. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...un insieme di valori sia che è difeso da loro, sia nella tipologia dell'aeroplano e sia nella tipologia della geometria dell'incrocio e sia nella tipologia delle... del fatto di carico possono portare a valori critici, quindi in questo insieme si può scegliere tutto quello che vuole. **AVV. DIF. BARTOLO:** Presidente, chiedo scusa! **PERITO CASAROSA CARLO:** è unitile dire: "fissiamoci solo un parametro", ma perché si vuole fissare su quel parametro? Diciamo che c'è un insieme di parametri che consentono di definire questo fenomeno e tecnicamente, in modo intellettualmente onesto uno li deve esaminare tutti e dire che tutti questi parametri variando nell'uno, variando nell'altro, cambiando questo o cambiando quell'altro si può modificare e anche pesantemente lì i valori del momento critico di

rottura andando da un minimo di venti ad un massimo di quaranta ed oltre, perché il massimo di quaranta si ottiene per un aeroplano che ha le dimensioni dell'A7, dell'A7 che opera con due vortici a fattori di carico due, quindi se io lo porto a fattore di carico quattro o tre e mezzo, quello che potrà avere supero le quaranta tonnellate metro e non è questo per cambiare le carte in tavola, perché questa è l'essenza del fenomeno, la cosa funziona così e non è colpa mia se funziona così. Io ho dichiarato mille volte che l'effetto dipende dai parametri che si prendono, io ci ho un programma di calcolo, cambio i parametri e cambiano i risultati, lei mi dice: "venticinque è poco" e io le dico: "non me ne importa niente, gli cambio i parametri e lo faccio diventare ventisette", se lei mi dice: "ventisette è ancora poco", io lo porto a trenta cambiando i parametri non ad arbitrio, ma entro il range che questi parametri possono avere, ecco, questo è lo spirito con cui è stato fatto il lavoro, è inutile andare alla figurina ora a vedere se quelle sono diciassette tonnellate e invece sono diciotto ma se non va bene diciassette lo porto a venticinque perché cambio

uno di questi parametri in modo lecito, in modo possibile e in modo tecnicamente corretto. VOCI: (in sottofondo). AVV. DIF. NANNI: e non ha niente di scientifico. PRESIDENTE: va bene. AVV. DIF. BARTOLO: Presidente, le chiedo scusa! Noi prendiamo atto con gioia che il Professore Casarosa comincia a perdere un po' la sua pazienza, però... PRESIDENTE: no, non mi sembra, sta rispondendo adeguandosi ai toni generali, quindi... AVV. DIF. BARTOLO: non ci sembra che i toni generali siano stati... AVV. DIF. NANNI: Presidente, non mi sembra questo che sia vero veramente, eh! AVV. DIF. BARTOLO: ...anche perché questi toni sono stati utilizzati da noi la Corte è sempre stata pronta ad intervenire e soprattutto Lei Presidente non ha esitato a redarguire ognuno di noi facendoci notare che i toni erano accesi. PERITO CASAROSA CARLO: sì, mi scuso dei toni accesi, ma è solo il tono di voce che era acceso e non il... AVV. DIF. BARTOLO: no, ma vede... PERITO CASAROSA CARLO: ...volevo dare enfasi al discorso che volevo fare. AVV. DIF. BARTOLO: ...ma qua il nostro problema è solo uno, qua non stiamo facendo un discorso meramente teorico su chi ci ha ragione e chi ci ha torto,

qua parliamo di un reato punito con l'ergastolo, noi questo vorremmo che voi capiste, ergastolo! Non stiamo facendo filosofia, a noi delle teorie non importa nulla, siamo costretti a scendere su quel piano perché se ci cambia i parametri, se cambiano le cose e via dicendo ragioniamo sui vostri piani e non abbiamo timore a farlo! Ma questa non è un'aula universitaria, guardi che scritto là! **PRESIDENTE:** va bene, Avvocato Bartolo! **AVV. DIF. BARTOLO:** là legga! **PRESIDENTE:** la domanda? **AVV. DIF. BARTOLO:** la domanda è questa: ma in tutto questo io devo proprio capire e veramente terrò il tono basso per poi non prestare il fianco alle critiche, ma scusi Professore, ce ne ha dette di tutti i tipi, di tutte le qualità, tutti i tipi di tip e di tap, di tutto e di più direbbe la "R.A.I.", prima nella perizia, poi ci ha fatto una relazione aggiuntiva, il 13 dicembre ci ha detto altre cose, nelle sue... a gennaio ce ne dice altre, lasciamo stare gli allegati e conclusioni della sua nota del gennaio, del 20 gennaio, lei scrive, lei ci scrive testuali parole da quanto esposto e dai controlli effettuati, non sono emersi elementi che possano indurre ad apportare

modifiche a quanto esposto in perizia, non ce ne ha detta una che fosse uguale! PERITO CASAROSA CARLO: posso? AVV. DIF. BARTOLO: no, risponda e non ho nessuna... PRESIDENTE: sì sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...ragione per non farla rispondere, ma preferirei continuare... PRESIDENTE: certo, e io ho detto... AVV. DIF. BARTOLO: ...su quel piano. PRESIDENTE: io le ho detto di porre la domanda e lei l'ha posta... AVV. DIF. BARTOLO: sì sì, io l'ho posta. PRESIDENTE: e così allora lui risponde, no? AVV. DIF. BARTOLO: ma vorrei capire perché ci scrive quando ha cambiato tutto e di più, ci scrive che non è stato cambiato nulla rispetto a quanto scritto in perizia. PERITO CASAROSA CARLO: in perizia è stato scritto che... AVV. DIF. BARTOLO: nero su bianco! PERITO CASAROSA CARLO: ...il fenomeno dell'interferenza dipende da tutti quei parametri che abbiamo visto, una scelta opportuna di questi parametri può fare assumere al momento critico della... al momento della sezione un valore superiore al valore critico, quindi il fatto che durante la discussione questi parametri siano cambiati non è assolutamente contrario a quello che è stato scritto in perizia, perché si è dichiarato... in

perizia è stato portato un esempio, qui ne abbiamo portati tre, quattro, cinque, non mi ricordo quanti e se ne potrebbero portare cinquanta facendo variare tutti i parametri e ottenendo il momento critico della sezione, di venti, trenta, quaranta, quarantacinque, cinquanta tonnellate quello che si vuole, variando questi parametri che sono variabili entro certi limiti fisicamente... fisicamente accettabili, fisicamente determinati perché non sono variazioni strane, eh, non sono variazioni strane, gli aeroplani che potevano interferire erano di quel tipo, i fattori di carico sono di quel tipo, le dimensioni sono di quel tipo, le distanze possono essere scelte ad arbitrio, quindi si può ottenere una rosa di valori e questo è quello che è stato detto in perizia, che poi questa rosa di valori si ottenga questo non è cambiare le carte in tavola e non è voler mettere in imbarazzo le cose, è dimostrare quello che in perizia si è... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma quale imbarazzo?! **PERITO CASAROSA CARLO:** ...si è detto. **AVV. DIF. BARTOLO:** no no, lei non mette in imbarazzo nessuno, lei ci dia una mano soltanto a capire... **PERITO CASAROSA CARLO:** creare

difficoltà... PRESIDENTE: va bene! PERITO
CASAROSA CARLO: ...la mano che io vi sto dando e
che io vi voglio dare è questo... AVV. DIF.
BARTOLO: in imbarazzo ci si troverà lei! PERITO
CASAROSA CARLO: ...che noi... AVV. DIF. BARTOLO:
noi non ci troviamo in imbarazzo. PERITO CASAROSA
CARLO: ...che questo è un fenomeno che esiste...
AVV. DIF. BARTOLO: siamo esausti e che è un'altra
cosa. PERITO CASAROSA CARLO: ...questo è un
fenomeno che esiste... AVV. DIF. BARTOLO: è
stanchezza di venti anni di processi. PRESIDENTE:
Avvocato Bartolo, facciamo finire, va bene,
comunque è chiaro, allora prego Ingegnere
Mezzanotte! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: dunque,
io volevo riallacciandomi a quello che diceva
l'Avvocato Bartolo adesso, però pregare il
Professore Casarosa... il Professore Casarosa ha
detto adesso per l'ennesima volta scegliendo
opportunamente i parametri, Professore Casarosa,
scelga opportunamente questi parametri. AVV. DIF.
BARTOLO: una volta per tutte. CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: e ci dia un'ipotesi con cui
confrontarci, finché non abbiamo una ipotesi con
cui confrontarci non possiamo... io credo che non
si possa ragionevolmente credere a questa ipotesi

della quasi collisione e le faccio un altro esempio, guardi, e a questo punto cito quello che lei stesso aveva detto nella risposta ai Periti... ai Consulenti di Parte Civile... di Parte imputata, mi scusi, in una sua nota del marzo del '95. Quando i Consulenti di Parti imputata le hanno fatto osservare che a norma regolamentare la struttura del DC9 di sopportare il carico di robustezza per almeno tre secondi, lei ha risposto che questa osservazione non può applicarsi al caso in esame, perché i carichi derivanti dall'ipotesi di quasi collisione potrebbero essere notevolmente superiori a quelli robustezza determinando un cedimento di natura quasi esplosiva, con questo lei faceva riferimento ai risultati della perizia tecnica, quando in momenti applicati erano il triplo dei presunti momenti di rottura, ora io le faccio notare una cosa, noi siamo qui a parlare in questo momento di un momento di rottura che come minimo, da quello che lei ha detto di diciannove tonnellate metro, ma in realtà non può essere inferiore alle trentadue tonnellate metro che lei ha calcolato o alle trentanove che abbiamo calcolato noi e siamo a confrontarci a parte le

ultime cose che lei ha presentato questa mattina e che io non conosco e che io oggi non credo che possano essere considerate, siamo a confrontarci con un momento applicato massimo che lei dichiara di venticinque tonnellate metro e che io leggo dei diagrammi di ventidue, quindi a questo punto mentre a suo tempo i carichi applicati erano il triplo di rottura, oggi per quello che io posso giudicare dai dati che ho in mano, il carico applicato è dal cinquanta all'ottanta per cento del carico di rottura, lei non può credo più ragionevolmente a questo punto sostenere che non esiste motivo per rimettere in discussione i risultati precedenti. Detto questo non ho ancora finito eh, perché ho una serie di altre osservazioni, questa è la conclusione a cui volevo arrivare alla fine, credo che sia già sufficiente quanto è stato detto fino adesso per arrivarci, però vorrei ugualmente farle osservare ancora alcune cose che riguardano sia il confronto fra la perizia tecnica e i nuovi risultati e sia alcune osservazioni che riguardano il metodo di calcolo e sia alcune osservazioni che riguardano la traiettoria, se posso chiedere ancora una volta di proiettare

questi documenti, questi sono un piccolo completamento di cose che abbiamo... che abbiamo già detto. Nel suo nuovo documento, qua sono portate a confronto due figure, quella di sinistra è tratta dalla perizia tecnica e quella di destra è tratta dal suo documento, non ricordo se da quello del 20 gennaio o dall'appendice dell'11 febbraio, comunque considerando come un tutt'uno questo documento come dovremmo fare qua c'è un confronto fra i risultati del 1994 e quelli che lei espone adesso, è un piccolissimo dettaglio, per carità eh! Però nei risultati del '94 come si vede dalla figura di sinistra in condizioni di interferenza il taglio alla radice era sempre inferiore in un caso uguale a quello del DC9 indisturbato, nei nuovi calcoli invece, in tutti i casi, in tutti i casi che lei presenta il taglio alla radice è superiore a quello del DC9 isolato, io non trovo motivo perché questo accada, vorrei far notare in anticipo sulla prossima figura anche un altro piccolo dettaglio che è la differenza nella forma che noi abbiamo siano dei carichi e sia della distribuzione di carico sull'ala che è indicato da questa figura, allora la figura sopra è tratta dalla perizia

tecnica ed è quella famosa figura 9 72 di cui abbiamo già parlato diverse volte, le figure sotto invece sono tratte dalla sua nuova nota più recente, i vorrei farle notare due cose, dunque premetto che entrambe le figure sia quella della perizia tecnica e sia quelle nuove mostrano il confronto fra la distribuzione di coefficiente di portanza del DC9 isolato e le stesse distribuzioni di coefficiente di portanza in diverse condizioni di interferenza che ovviamente non sono paragonabili, non possono essere paragonabili perché noi non abbiamo i dati in base a cui andare a dare un minimo giudizio sulle condizioni della perizia tecnica, però ugualmente credo che si possano tirare due conclusioni che sono interessanti, allora io credo che chiunque possa giudicare anche senza essere un Ingegnere o un tecnico che la forma stessa di queste figure è totalmente diversa, totalmente diversa. Quelle figure che noi vediamo sopra sono arrotondate per usare un termine comprensibile a tutti, credo, le figure invece di distribuzione della figura sotto appuntite, se vogliamo andare anche in dettagli più di tipo tecnico, diciamo che la derivata seconda nelle figure sotto verso l'estremità e di

segno opposto rispetto a quella della figura sopra, eh! Però che ci sia una qualche parentela fra quello che c'è sopra e quello che c'è sotto io anche così ad occhio, dimenticandomi della laurea e di tutto quanto non direi proprio e anche cambiando le figure tratte dalla sua ultima nota con altre, qua ne ho prese due assolutamente a caso, il messaggio non cambia, questo è il primo messaggio. Il secondo punto poi è questo se vogliamo andare un pochino più in dettaglio ed è che il coefficiente... il picco del coefficiente di portanza che viene raggiunto nel caso della figura sopra in condizioni di interferenza è dell'ordine di più 035 e meno 025, rispettivamente il massimo e il minimo. Mentre nelle figure che lei presenta adesso questo coefficiente... questo coefficiente di portanza presenta dei picchi che vanno fino a più uno e meno uno e tre, allora c'è di nuovo un rapporto dell'ordine di quattro fra quello che lei ci presentava in perizia tecnica e quello che ci presenta adesso, io non riesco veramente a rendermi conto di... ma non ci riesco davvero guardi, non è una cosa... non riesco a formulare una ipotesi in base a cui si possano paragonare i

risultati di prima e i risultati di adesso a me sembrano cose che piovono da due mondi completamente diversi, anche volendo confrontarli, anche volendo dimostrare che esiste... ma io non so da che parte cominciare. A corredo di tutto questo vorrei farle notare anche una cosa, che in condizioni di crociera, mach 077, il fatto di raggiungere localmente, il coefficiente di portanza così elevati dell'ordine di uno e più è fisicamente improponibile e di questo mi sembra che lei si sia reso conto che nella seconda appendice, quando ha detto: "va bene, vediamo di tagliare questo picco e non cambia nulla", il che possiamo anche accertarlo ma francamente sul fatto che... che venga posto un rimedio del genere per supplire a delle condizioni fisiche che sono irraggiungibili io non riesco ancora a rendermi conto se questo era il suo scopo, forse ho frainteso e in questo caso mi scuso! **PERITO CASAROSA CARLO:** allora, vediamo un attimo daccapo la cosa, il fatto che cambiano i valori del... del taglio non è assolutamente un'anomalia, chiaramente tutto dipende sempre dalla posizione del vortice, nella posizione che è stato messo

nei nuovi calcoli, cioè molto vicino all'ala a distanza di circa un metro, non sempre c'è un riduzione nel globale di portanza sull'ala perché l'affare... il termine di... down wash a volte è compensato dal termine di up wash e per cui si vede che in finale l'ala lavora ad una portanza che è leggermente superiore a quella di crociera, cioè lavora ad un fattore di carico che può andare ad uno e uno teorico, no? E quindi questo porta ad un taglio che aumenta rispetto a quello del... del valore precedente. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: e questo lo capisco, però Professore... **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, allora il secondo, aspetti ora andiamo per gradi, il secondo... la differenza dei grafici dipende essenzialmente dalla distanza che si prende, all'aumentare della distanza ci si avvicina a quelli di perizia, cioè c'è un arrotondamento delle curve che si può vedere su una delle curve che è stata portata a due... a due metri anziché uno e si vede che c'è una variazione in questo senso, nel senso che la curvatura cambia e il CL massimo si abbassa. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

quale figura? Mi scusi! **PERITO CASAROSA CARLO:** ora vediamo, la figura, la figura... ecco, la

figura A6 per esempio, ecco, la figura a A6 si vede come la curvatura è decisamente cambiata e siamo AZ uguale a 2, quindi se si va a AZ uguale a quattro che è quello di perizia cambia ancora, poi è anche un effetto di... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: no no, mi scusi! Su questo devo contestare quello che lei sta dicendo, la figura A6 cambia... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...perché lei ha tagliato il picco di CL massimo? **PERITO CASAROSA**

CARLO: no, ma la parte prima del picco lo vede che diritta, io quello non influito sulla parte precedente. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, mi

scusi! Qua c'è scritto: "stesse valutazioni di figura cinque..."... **PERITO CASAROSA CARLO:** no,

la figura 6 della ulteriore appendice. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** non c'è

tagliato il picco lì, il picco è tagliato su altre figure e poi anche se fosse tagliato non vorrebbe dire niente perché... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: A6 e non A7, okay! **PERITO**

CASAROSA CARLO: A6. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

sì sì. **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, poi c'è un effetto di scala anche, perché le scale sono abbastanza... però questo è... l'abbiamo notato

anche noi questo fatto, che la forma del vortice... la forma del... dell'andamento del CL dipende fortemente dalla posizione del vortice, d'altra parte stamani abbiamo visto come i nostri dati sono compatibili con quelli di letteratura perché la forma è grosso modo questa. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: questo mi scusi, lo vedremo un'altra volta, quello che lei ha presentato stamattina lo vorrei prima di discuterlo avere il tempo di guardarlo. **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco,

questo è quanto, dunque poi che altro...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: comunque sia...

PERITO CASAROSA CARLO: ...che altro problema c'è?

Ecco, i valori tagliati sì, è corretto, perché se io metto un vortice molto intenso mi può portare come variazione di incidenza una variazione eccessiva, per cui... cioè la variazione di incidenza è quella, però il CL non può raggiungere i valori e allora noi lo abbiamo tagliato per due motivi, per riportare il valore a valori accettabili e anche per verificare l'influenza del picco sul diagramma di momento, è un ulteriore elemento di controllo che abbiamo potuto... che abbiamo dato, ecco. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: mi lasci però esprimere il mio

stupore per due motivi, il primo che tutti i dati della perizia tecnica avevano una variazione negativa, tutti i dati del nuovo calcolo hanno una variazione positiva, lei mi dirà magari non sono nelle stesse condizioni, noi non possiamo verificarlo un'altra volta perché le condizioni della P.T. non sono note, benissimo! Il secondo punto è questo: "che in ogni caso dove i valori di CL locale raggiungono dei valori fisicamente improponibili", ecco, questo vuol dire tutto sommato che il... lo stesso valore del modello di calcolo che lei usa va messo in discussione e con questo direi che possiamo entrare in un altro capitolo, mi scusi! Lei voleva forse rispondere?

PERITO CASAROSA CARLO: non è che il modello sia messo in discussione, perché certamente il profilo raggiunge il CL massimo che deve raggiungere. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** di uno

e tre? **PERITO CASAROSA CARLO:** no, la teoria dirà che si raggiunge, uno e tre, uno e quattro, cinque e quello che è, poi praticamente...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma a mach... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...si fermerà al valore... suo valore massimo dove è stato tagliato, ma questo non vuole dire... vuole dire che il programma

viene interrotto quando si superano i valori fisicamente accettabili. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: okay, d'accordo sì! Su questo poi torniamo più tardi quando parliamo... quando parleremo della dinamica dell'aeroplano, su questo punto penso di avere finito e passerei a considerare il tema che lei... a cui lei ha accennato prima quando parlava del modello di calcolo qualificato, eh, aveva cominciato un discorso e io l'ho interrotta dicendo: "ne parliamo più tardi", ecco è il prossimo tema che volevo affrontare. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: dunque, a questo punto io avrei un... qualche osservazione da farle e che riguarda il... appunto i modelli di calcolo usati, lei da quello che ricordo dice che questo è metodo analogo o identico, non so bene, comunque della stessa categoria di quello che aveva formato l'oggetto di confronto in quel licas paper (come da pronuncia) 86-1-5-3 che lei cita in riferimento in una delle sue note, io vorrei proiettare a questo punto qualche figura, la prima delle quali è proprio tratta da questo dicas paper (come da pronuncia). **PERITO SANTINI**

PAOLO: posso fare una domanda? Se si riferisce al

metodo di calcolo aerodinamico dei pannelli usati. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì, esatto è esatto, mi scusi non... mi scusi, certe volte io uso dei termini come se fossero ovvi quando invece non lo sono, sì, è il metodo a pannelli che è stato citato dal Professore Casarosa come quello alla base di tutti i calcoli dei carichi aerodinamici. **AVV. DIF. BARTOLO:** e che sono i metodi a pannelli? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** guardi, è molto semplice, avrei potuto dire alle singole unità superficiali però credo che questo non avrebbe aiutato molto. **AVV. DIF. BARTOLO:** no. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sono metodi con cui l'aeroplano viene schematizzato con un certo numero di... **AVV. DIF. BARTOLO:** che venga esaminato con... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...di facce. Ecco, la cosa... una cosa che ci ha stupito nella sua ultima risposta è stato anche il fatto di aver trovato per la prima volta da quando... da quando i Consulenti Tecnici della Difesa si sono occupati di questo problema, di aver trovato che la schematizzazione del velivolo interferente si riduce ad un solo vortice diretto come la corrente da un infinito monte ad una infinita valle, questa è l'interpretazione,

almeno quello che ho capito dalla sua risposta.
Bene, questo lei lo conferma che l'aeroplano è
interferente schematizzato... PERITO CASAROSA

CARLO: sì, abbiamo fatto dei calcoli sia con un
vortice e sia con due, quelli che ho
presentato... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

Professore... PERITO CASAROSA CARLO:

...stamani... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

...quello che io conosco... PERITO CASAROSA

CARLO: ...quello è un vortice... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ...ancora una volta... PERITO

CASAROSA CARLO: sì. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

...è il calcolo con un vortice... PERITO CASAROSA

CARLO: quello che abbiamo finora visto sono
relativi ad un vortice e quello che abbiamo visto
stamani è relativo a due vortici. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: poi parleremo... PERITO

CASAROSA CARLO: cioè, si può fare l'uno e
l'altro. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: poi

parleremo dei due vortici del... AVV. DIF.

BARTOLO: e a tre no? PERITO CASAROSA CARLO: eh?

AVV. DIF. BARTOLO: a tre ci fermiamo? VOCI: (in
sottofondo). CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: la

prossima volta poi vedremo, va bene! Premesso il
fatto che io non avevo mai visto una

schematizzazione... VOCI: (in sottofondo).

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì, è un vortice che si estende all'infinito a monte e all'infinito a valle, non è un vortice a staffe in questo caso nemmeno, okay! Premesso che io non avevo mai visto una schematizzazione così grossolana per un caso... specialmente per un caso così delicato, ma su questo punto tornerò fra un momento, comunque nel licas paper che lei cita, gli schemi di aeroplani che sono citati sono questi e si riferiscono ai due metodi, uno al metodo NLR e l'altro è il metodo Morino, no, come in tutti...

PERITO CASAROSA CARLO: questo è basato...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...i metodi...

PERITO CASAROSA CARLO: ...sul metodo di Morino?

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì sì. PERITO

CASAROSA CARLO: uhm! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

sì sì, certo! PERITO CASAROSA CARLO: uhm!

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certo, però erano confrontati questi due. Oh, ho ripreso entrambi soltanto per mostrare un tipo di schematizzazione geometrica di aeroplani nei quali come in tutti i metodi a pannelli che io conosco, almeno in quello... sicuramente in quello che noi abbiamo usato, la scia è schematizzata, appunto, come una

scia è discretizzata ma è schematizzata per quello che esce dall'aeroplano, come una serie di filamenti vorticosi e all'interno dell'ala poi c'è una serie di filamenti vorticosi all'interno dell'ala poi c'è una serie di vortici a staffa e questo è lo schema di uso normale, e idealmente i filamenti vorticosi dovrebbero essere allineati come flusso asintotico poi va bene, si accetta qualche compromesso su questo punto, ma che la scia di un aeroplano si riduca al solo vortice di estremità, ecco io in un programma a pannelli, in una strumental... ripeto, così grossolana, non l'avevo mai... e mai vista, tanto meno, finisco e lascio la parola Professore, tanto meno in un caso così delicato come questo nel quale come ricordava credo il... Professor Castellani si tratta di provare che è accaduto per la prima volta nella storia dell'aviazione un evento del quale non abbiamo nessun riscontro, quindi io credo che un caso del genere, meriti che i metodi utilizzati siano veramente al di sopra di ogni sospetto. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma il metodo non è riferito... questo è il metodo con cui si calcola la deiezione di portanza sull'ala di un generico aeroplano una volta data la storia

dell'incidenze sull'ala stessa, okay? Non ha niente a che vedere con quello che diceva lei prima, perché l'unico vortice che è stato messo in conto è quello generato non da questo aeroplano che c'è nella figura ma da quello interferente, cioè lo schema di calcolo è questo ora, lo diciamo, così vediamo, noi abbiamo un vortice nello spazio, generato da un aeroplano X che è passato, l'intensità di questo vortice, io la posso calcolare è calcolata in bibliografia, qui ci sono mille report in cui si calcola... la circuitazione gamma... del vortice è data da quattro volte la portanza dell'aeroplano diviso e... mi aiuti, P greco per la velocità asintotica per ro ... per la semiapertura del vortice, per l'apertura del vortice, o la semiapertura e sopra c'è 2, allora in questo noi calcoliamo l'intensità di questo vortice e quindi qui entrano l'aeroplano interdente che entra come, come peso e come fattore di carico, quindi stabilito il peso dell'aeroplano interferente, e stabilito il fattore di carico io ho l'intensità del vortice che si trova lì, che gira, a questo punto mi dimentico dell'aeroplano, metto la superficie del velivolo, la superficie alare del

velivolo ad una certa distanza da questo vortice, calcolo le velocità indotte da questo vortice calcolo le incidenze e la distribuzione di incidenza sull'ala applico questo programma che mi dà le caratteristiche di sollecitazione sull'ala. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì, ma questo lo sappiamo... PERITO CASAROSA CARLO: eh, allora è questo che è stato fatto... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi, io ho due domande o tre, la prima è questa, quando uno si riferisce a uno strumento di calcolo che viene identificato come è stato identificato non in perizia tecnica, ma in una delle sue risposte, uno si aspetta che lo... che il modello che viene proposto sia in linea con questo strumento di calcolo, il vortice unico schematizzazione di un aeroplano non è in linea con questo, non solo la prima, per la prima volta adesso apprendiamo che il modello è quello che lei ha detto in questo momento, il... e quindi prima questo non lo sapevamo, penso che forse avremmo avuto il diritto di saperlo per capire qualcosa, sugli schemi, il terzo punto è questo, che nel momento in cui lei usa un singolo filamento vorticoso, allora sì, che ottiene quelle curve con... spigolose di distribuzione di

celle che abbiamo visto prima, mentre forse la stessa cosa non è vera nel caso di uno strumento di un... finisco e poi la lascio parlare, quindi secondo me i due strumenti che sono stati usati nella perizia tecnica dopo non sono, non sono uguali, la quarta osservazione è questa: lei dice questo è quello che viene usato per il calcolo della distribuzione di carico su un'ala, che è un argomento assolutamente tradizionale, trattato decenni, e lei mi dice invece nel caso dell'interferenza fra i due aeroplani che viene trattato per il primo caso... per la prima volta nella storia dell'aviazione io ricorro a un modello che è infinitamente più grossolano di quello? Mah, Professore, dobbiamo prendere seriamente queste cose? **PERITO CASAROSA CARLO:** ma perché è più grossolana... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ultima cosa, e poi la lascio parlare nello schema... nella relazione del 4 dicembre che abbiamo presentato, c'è uno schema della... una serie di fotografie e di schermate del... del computer che mostrano la schematizzazione che noi abbiamo adottato per l'interferenza fra l'F4 e il DC9, si vede chiaramente da qui, che abbiamo schematizzato la fusoliera, non abbiamo

schematizzato i piani di coda del DC9, mentre per quanto riguarda il Phantom abbiamo schematizzato soltanto l'ala, ora a tutt'oggi noi non abbiamo uno schema geometrico di questo genere, che ci dica che cosa è stato usato, in perizia tecnica e successivamente e se ricordo bene, dalla perizia tecnica a oggi sono passati nove anni, sono nove anni di discussioni sulla quale collisione non ancora... non abbiamo nemmeno uno schema geometrico di questo genere, tutto questo mi sembra che punti alla conclusione che i carichi aerodinamici che sono stati considerati per l'ipotesi di quasi collisione, non possono essere presi seriamente. **PERITO CASAROSA CARLO:** allora a questo punto vorrei un chiarimento anche io, insomma, non è una critica, ma un chiarimento, quando l'ala del Phantom o dell'U.F.O., diciamo che si trova in quella posizione, a che cosa è dovuto il fenomeno di interferenza, fisicamente, come lei mi può spiegare il fenomeno di interferenza sull'ala? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** alla scia, al down wash che viene generato... **PERITO CASAROSA CARLO:** quale scia, ma la scia non c'è ancora, la scia è dietro, la scia che abbiamo preso in considerazione noi è quella

del fair field... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:
no. PERITO CASAROSA CARLO: e lì non si è ancora
formata questa scia. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:
ma come, ma come la scia non c'è ancora
Professore, cioè davanti all'aeroplano, davanti
all'aeroplano... PERITO CASAROSA CARLO: è
distante. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...c'è un
up wash e dietro l'aeroplano... PERITO CASAROSA
CARLO: oh, è qui che lo volevo, lei ha messo in
conto l'effetto del band duertox (fonetica) che
dà l'up wash davanti e il down wash dietro.
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma lei sta
considerando... PERITO CASAROSA CARLO: noi
abbiamo messo... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma
no! PERITO CASAROSA CARLO: ...cioè ha un vortice
che è rotato di novanta gradi rispetto al nostro,
e quindi dà un'interferenza completamente
diversa, è un altro fenomeno questo. CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: ma che cos'è diverso, mi scusi,
la schematizzazione io non... PERITO CASAROSA
CARLO: vogliamo fare alla lavagna come è messo il
vortice che avete voi considerato in quel caso
lì? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi, io
credo che non ci sia niente da scoprire, nei
metodi di... PERITO CASAROSA CARLO: no, non c'è

niente da scoprire si tratta solo del fatto che ci siamo riferiti a due condizioni diverse.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sono in giro da trent'anni in mezzo io a pannelli... Professore, non andremmo a scoprire queste cose, esiste una certa schematizzazione, che è basata sulla distribuzione di singolarità, limitiamoci a quelle vorticose, per semplicità sono... schematizzabili nel caso più semplice con dei vortici a staffa, nel caso di programma che abbiamo usato noi, con dei pannelli vorticosi, di doppietta di vortici, e a questo punto il campo aerodinamico generato da questa distribuzione di singolarità è quello che provoca l'interferenza fra le due superfici... **PERITO CASAROSA CARLO:** e

non è quella che abbiamo considerato noi...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi sembra che non ci sia nulla, ma lei non può ridurre tutto al solo vortice di estremità mi scusi! Perché non... non è corretto questo. **PERITO CASAROSA CARLO:** quando

io ci ho un aeroplano che è quattro chilometri distante dall'aeroplano che è... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: questo lo dice adesso e non lo diceva allora, va bene, prendiamone atto... **VOCI:**

(in sottofondo). **AVV. DIF. BARTOLO:** da un metro a

quattro... (voce lontana dal microfono). PERITO

CASAROSA CARLO: io le posso fare... AVV. DIF.

BARTOLO: ...non è cambiato niente... PERITO

CASAROSA CARLO: ...l'abbiamo visto stamani, cioè l'interferenza come l'abbiamo interpretata, noi, cioè quando il vortice si è... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: l'abbiamo visto stamani ma non l'abbiamo visto il 13 dicembre... PERITO CASAROSA

CARLO: in perizia, c'è scritto... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ...mi scusi tanto. PERITO

CASAROSA CARLO: ...è scritto in perizia, è scritto chiaro in perizia, cioè noi utilizziamo il vortice quando... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

ma non è scritto chiaro niente in perizia...

PERITO CASAROSA CARLO: ...si è formato il vortice, noi facciamo un calcolo... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ...non è... PERITO CASAROSA

CARLO: ...di fair field non un calcolo di near field, quello è un calcolo di near field è un fenomeno di interferenza, ma è diverso da quello che abbiamo calcolato noi. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: ma senta, una cosa Professore, adesso, lei crede d'avvero che se questo fenomeno, questa cosa qui fosse stata scritta e fosse stata capita, noi avremmo fatto uno schema di questo

genere? PERITO CASAROSA CARLO: se non è stata capita... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma perché non c'è... PERITO CASAROSA CARLO: ...può essere che è stata spiegata male. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi, ma almeno il 13 dicembre quando ci siamo incontrati l'altra volta, lei poteva dirle queste cose? PERITO CASAROSA CARLO: ...chieste... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: le faccio vedere un'altra cosa, questo schema, lo abbiamo proiettato quel giorno, proprio come parte del... dello studio che poi abbiamo consegnato nel quale si vede che esiste un problema per cui la scia dell'aeroplano interferente, in questo caso l'F4 non può avvicinarsi più di tanto all'ala del DC9, io... non mi sembra di avere avuto... PERITO CASAROSA CARLO: ma infatti io a quell'epoca... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...nessuna indicazione, in quella sede... PERITO CASAROSA CARLO: eh, infatti... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...che sarebbe stata la sede giusta, a proposito del fatto che questo caso non si poneva, perché l'F4 era quattro chilometri davanti o duecento metri davanti. PERITO CASAROSA CARLO: viste queste figurine io la volta... quando furono presentate

restai un po' perplesso, dico, ma qui non ci stiamo... e presi tempo per rispondere, non risposi, dico, io voglio meditare su queste cose... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma se questo era chiaro dal '94, mi scusi, perché... PERITO CASAROSA CARLO: ma per me, per me era chiarissimo, però viste queste figurine... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: eh, ma per noi... PERITO CASAROSA CARLO: ...dico, ma può essere che non ci si sia capiti... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...noi potevamo... (voce lontana dal microfono). ... PERITO CASAROSA CARLO: ...dico, ma... è, possibile, allora chiesi un attimo di riflessione, di pausa per controllarle questo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi, ma quando uno scrive una perizia tecnica, le cose non devono essere chiare soltanto per lui, fino a prova contraria, ma anche per gli altri, comunque si ha un altro... PERITO CASAROSA CARLO: scusi è, ora se no... scusi un attimo, fermi tutti, in perizia è chiarissimo quello che è scritto... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ah, sì? PERITO CASAROSA CARLO: ...no, non alzi le mani (ride)... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no, forse per lei. PERITO CASAROSA CARLO: fermi tutti nel senso...

in perizia è chiarissimo, lo abbiamo letto stamani lo rileggiamo anche ora, per levarci la soddisfazione di questo fatto. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi, eh... **PERITO CASAROSA**

CARLO: no no, Ingegner Mezzanotte, abbia pazienza! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** vorrei

sapere se era chiarissimo anche per il Professor Castellani e per il Professor Santini. **PERITO**

CASAROSA CARLO: non lo so. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: a questo punto. **PERITO CASAROSA CARLO:**

particolare rilievo assume il vortice di estremità che ha origine in prossimità dell'estremità dell'ala, nel quale è concentrata gran parte della vorticità immessa nel campo dell'ala, dall'ala stessa, questo avviene nel fair field dietro la... non avviene in quelle condizioni che si è visto prima... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: allora... **PERITO CASAROSA**

CARLO: ...poi abbiamo mandato avanti mediante opportuno codice di calcolo è possibile valutare gli effetti dell'interferenza e cioè le variazioni di carico aerodinamico su una superficie portante determinate dalla presenza di scia vorticosa presenza di scia vorticosa quindi dietro la scia di una barca, dietro la barca, no,

non è davanti alla barca, o sotto la barca o sopra la barca, la scia dell'aeroplano è dietro generata da una seconda superficie dislocata in prossimità della prima non ha detto sotto, né sopra, in prossimità a una certa distanza dalla prima, sarà scritto male, sarà del... suscettibile di essere mal interpretato ma questo è il fenomeno che noi abbiamo studiato e che è congruente con il metodo di calcolo che abbiamo utilizzato... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: bene, Professore allora, in prossimità può voler dire un metro o può voler dire duecento metri come lei diceva prima... PERITO CASAROSA CARLO: esattamente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...benissimo, a questo... PERITO CASAROSA CARLO: ...esattamente. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...allora a questo punto... PERITO CASAROSA CARLO: però certamente un metro no, perché se no ci va a sbatte contro, no, questo è lapalissiano. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: lo ha detto lei, quasi collisione vuol dire di... PERITO CASAROSA CARLO: quasi collisione in contrapposizione ma scusi, ora non... abbiamo definito la quasi collisione in contrapposizione di quel... del termine usato in ambito di trasporto aereo,

perché non vuol dire che l'aeroplano è passato a una certa area, ma l'aeroplano può essere vicinissimo, se ha detto da un metro a centimetri, ma non che fisicamente era per definire la quasi collisione questo fatto. AVV.

DIF. NANNI: Presidente, chiedo scusa Presidente... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi

sarebbe piaciuto avere queste... AVV. DIF. NANNI:
...Presidente chiedo scusa, chiedo scusa...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...preci... AVV.

DIF. NANNI: ...io ho delle grosse difficoltà a seguire il Professor Casarosa che parla con questo volume del microfono, perché si riesce a capire molto male, quindi se possiamo magari fargli staccare il microfono mantenendo lo stesso volume... PERITO CASAROSA CARLO: parlo sì sì...

AVV. DIF. NANNI: perché se no, riusciamo a sentirlo molto male, Presidente. PERITO CASAROSA

CARLO: ...ha ragione mi scusi. AVV. DIF. NANNI:

e poi io vorrei chiedere alla Corte con il permesso dell'Ingegnere che ho interrotto e... quanto si può andare avanti in questo modo, intendo dire, ad una contestazione precisa, fondata su quello che c'è scritto e che tutti possiamo leggere, il Professor Casarosa, ci viene

a spiegare che in perizia c'è scritta una cosa che noi sappiamo in perizia non essere mai stata scritta, da un metro a cento metri non è vero, lo sappiamo l'abbiamo letta venti volte, Presidente, io conosco la vostra Ordinanza anche se non ero presente quando l'avete letta, nella quale date un'interpretazione che non condivido assolutamente e non è certo questo il momento e il modo per sollevare il problema, che si consenta però e non voglio credere sulla base di quella Ordinanza, oggi al Professor Casarosa di dare per scontato delle cose che invece noi sappiamo essere non vere, essere diverse da come le dice lui, a me sembra che non si fa un buon servizio alla giustizia, perché se no, non si va avanti per giorni, mesi, anni, andremo avanti di nuovo, perché poi il Professor Casarosa, dirà che è scritto così, e io in quanto Difensore in questo processo, non potrò fare a meno di contestarlo di prendere la pagina in cui c'è scritto dell'ordine di due o tre metri, o di un metro, nell'ordine di un metro non vuol dire da un metro a cento metri, e se qui smettiamo di prenderci in giro, involontariamente probabilmente, forse facciamo del bene alla

giustizia, grazie! PRESIDENTE: ha letto la frase in prossimità che mi sembra di ricordare. AVV.

DIF. BARTOLO: beh, otto chilometri... AVV. DIF.

NANNI: Presidente chiedo scusa... PRESIDENTE: no, io dico non ha letto la frase... AVV. DIF.

NANNI: ha detto adesso, noi in perizia abbiamo...

PERITO CASAROSA CARLO: in altre... scusi... AVV.

DIF. NANNI: ...scritto che "in prossimità significa quando due ali passano vicino con una distanza che può andare da un metro a cento metri" questa cosa Presidente è falsa, è falsa... PERITO CASAROSA CARLO: no no, assolutamente... AVV. DIF. NANNI: è falsa...

PRESIDENTE: ha riletto... AVV. DIF. NANNI: ...discentemente diversa da quella...

PRESIDENTE: ha riletto... PERITO CASAROSA CARLO: assolutamente... PRESIDENTE: ...ha riletto il passo della perizia, per cui non è che... AVV.

DIF. NANNI: possiamo vedere dove è vero che...

PRESIDENTE: no, ma ho detto ha riletto il passo della perizia... AVV. DIF. NANNI: benissimo.

PRESIDENTE: per cui poi le valutazioni... aù AVV.

DIF. NANNI: non l'ha letto, non l'ha letto ma perché bisogna consentire a un Perito che ha reso un giuramento nel '94 oggi di venirci a dire che

in perizia noi abbiamo scritto una cosa che sappiamo non esser scritta, questo è il mio grosso problema. **PRESIDENTE:** scusi, ha letto! **GIUDICE A LATERE:** dopo quello che ha letto... **PRESIDENTE:** ha letto, che significa... **GIUDICE A LATERE:** i commenti possono esserci, ma quello che ha letto non lo dubitiamo tant'è vero che la... **PRESIDENTE:** sta... **GIUDICE A LATERE:** ...vorticosa forse l'abbiamo... **PERITO CASAROSA CARLO:** un metro... **GIUDICE A LATERE:** ...anche noi. **PRESIDENTE:** sta in perizia... **GIUDICE A LATERE:** e poi... **PRESIDENTE:** ...ha letto quello che c'è scritto in perizia... **GIUDICE A LATERE:** ...la discussione è un'altra cosa. **PRESIDENTE:** che significa! **PERITO CASAROSA CARLO:** quando noi, scusi Avvocato... **PRESIDENTE:** lo ha letto. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...se posso portare un... **PRESIDENTE:** quindi lei dovrebbe dire, non c'è scritto in perizia quello che ha letto, eh, questo non ho capito! **AVV. DIF. BARTOLO:** no no, Presidente, quel... **AVV. DIF. NANNI:** il cioè... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...mi pare di capire... **AVV. DIF. NANNI:** ...in perizia c'erano scritte cose che non stanno insieme a queste altre che ha letto e le avete scritte anche voi nell'Ordinanza

a quelle che ha citato adesso, ma ci sono sicuramente scritte delle cose che vanno di una distanza che non può essere maggiore di due metri. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma quando noi abbiamo detto queste cose... **PRESIDENTE:** allora le legga lei... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...in perizia... **PRESIDENTE:** ...lui ha letto le frasi che secondo la sua interpretazione erano in linea con quello che voleva sostenere... **AVV. DIF. NANNI:** senz'altro e le ha commentate, dicendo che queste frasi... **PRESIDENTE:** eh, quindi! **AVV. DIF. NANNI:** ...significano che può andare dall'ordine di un metro a cento metri, cosa che invece è diversa... **PRESIDENTE:** eh, e allora lo ha commentato... **AVV. DIF. NANNI:** ...da quella che è scritta in un'altra parte della perizia. **PERITO CASAROSA CARLO:** no, no Avvocato, guardi... **PRESIDENTE:** lui l'ha commentato. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...se mi consente gli spiego il fatto... **AVV. DIF. NANNI:** Presidente, se vogliamo... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...in perizia, a volte ci siamo riferiti a distanza dell'aeroplano di due metri di distanza, diciamo, ZY ma non abbiamo mai parlato della distanza X, perché non abbiamo mai parlato, perché a volte... **AVV. DIF. NANNI:** non

è vero... PERITO CASAROSA CARLO: ...nello scrivere o che abbiamo... AVV. DIF. NANNI: ...l'abbiamo letto, non è vero Presidente... PERITO CASAROSA CARLO: ...identificato la posizione dell'aeroplano nei riguardi del DC9, identificandola nella posizione del vortice rilasciato dall'aeroplano, perché se dico che io ho un vortice che si trova a due metri in verticale dell'ala e a sette metri in apertura, vuol dire che c'è stato un aeroplano che ad un certo istante, era in quella posizione rispetto al DC9, ma ad una distanza X lontana però non sotto... VOCI: (in sottofondo). PERITO CASAROSA CARLO: ...questo vorrei che fosse chiaro, perché... AVV. DIF. NANNI: Professore, per me è chiarissimo, io ho chiesto soltanto un intervento della Corte che ritiene di non farlo per evitare che nel momento in cui si dice: "noi abbiamo definito la quasi collisione in questo modo", lei dica di averla definita in perizia in modo diverso da quanto tutti noi che conosciamo la lingua italiana sappiamo leggere la perizia, perché nella perizia, la quasi collisione è definita in un modo molto preciso, in un modo attentissimo, in un modo immagino condiviso da

tutti quelli che hanno firmato la perizia, che è diverso da quello che lei ci sta raccontando oggi, parlo della lingua italiana non di interpretazioni, non del fatto che non siamo persone esperte, come è stato sottolineato più volte. AVV. DIF. BARTOLO: mi è consentito? AVV. DIF. NANNI: scusami Pasquale! AVV. DIF. BARTOLO: no no, non mi riferivo a te. Volevo soltanto chiedere al Professor Casarosa, se ci dà l'indicazione esatta del passo della perizia nella quale è stato scritto... nel qual è stato scritto quanto lei sta dicendo, abbiamo la perizia davanti, se lei è così cortese da indicarci la pagina... PERITO CASAROSA CARLO: noi in perizia abbiamo definito... AVV. DIF. BARTOLO: ma le dico questo perché se io poi leggo la perizia, non lo so ora lei mi dirà non è il passo che cito io, ma leggo ad esempio, pagina... PERITO CASAROSA CARLO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: ...9 119, per distanze verticali fra le due superfici di circa due metri... PERITO CASAROSA CARLO: certo. AVV. DIF. BARTOLO: ...si hanno momenti poi leggo sopra... PERITO CASAROSA CARLO: ...si capisce, quello che sto dicendo io. AVV. DIF. BARTOLO: ..."sono state considerate tre

differenti condizioni di interferenza, delle quali due con posizione laterale del velivolo interferente a sette, nove metri dalla radice del DC9, distanza verticale tra parentesi due metri e la terza composizione, laterale a sette metri dalla radice, posizione verticale a due e quattro metri di distanza tra le due superfici"... **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF. BARTOLO:** procedo sempre alla lettura, non lo so, se lei ha... è in grado di indicarci, perché se no... **PERITO CASAROSA CARLO:** io le sto, Avvocato, quello che dice lei è giusto, ma io le sto dicendo, che in perizia non è mai stato fatto riferimento alla coordinata X e abbiamo identificato la posizione dell'aeroplano con la posizione del vortice, dicendo... **AVV. DIF. BARTOLO:** Professore, io capisco... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...l'aeroplano era in quella posizione cioè il vortice... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...quello che lei dice... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...era in quella posizione. **AVV. DIF. BARTOLO:** però scusi, noi le dobbiamo far rilevare che poi andando a leggere la perizia e chiedo scusa, alla Corte se sono così noioso. **PERITO CASAROSA CARLO:** io do dei chiarimenti su quello che ho scritto in perizia, poi che devo

fare non so altro... **AVV. DIF. BARTOLO:** leggendo a pagina sempre... ipotesi di quasi collisione, ora non riesco... ah, 110, eh, Professore, le indicazioni che troviamo sono di un certo tipo, perché noi troviamo scritto a pagina 110 nel caso in esame - virgola - in modo puramente convenzionale e va bene - virgola - per quasi collisione si è intesa la particolare condizione di volo che può avere portato i due velivoli a passare a distanze estremamente ridotte - virgola - dell'ordine del metro - virgola - l'uno dall'altro, senza per altro venire a contatto".

PERITO CASAROSA CARLO: ecco, questo... questo per definire, scusi... **AVV. DIF. BARTOLO:** quanti però, mi scusi, mi faccia finire un momento...

PERITO CASAROSA CARLO: ...per definire che cosa si intendeva per quasi collisione, cioè si può andare da un metro... **AVV. DIF. BARTOLO:** mi

faccia concludere un momento... **PERITO CASAROSA CARLO:** senza però venire a contatto, senza venire a contatto. **AVV. DIF. BARTOLO:** e se no, aveva...

accertato... **PERITO CASAROSA CARLO:** noi, in questo modo abbiamo definito la quasi collisione... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...la collisione

che peraltro non avrebbe posto nessun problema

quali quelli... PERITO CASAROSA CARLO: eh! AVV.
DIF. BARTOLO: ...quali quelli che noi stiamo
esaminando, no, quello che io... PERITO CASAROSA
CARLO: no, in questo momento sto chiarendo quello
che è... stato il nostro metodo di valutare
queste quantità che stiamo valutando se io le
dico che sono state calcolate, in questo modo...
AVV. DIF. BARTOLO: mah, Professore, scusi io...
PERITO CASAROSA CARLO: va bene, può... AVV. DIF.
BARTOLO: ...non riesco a capire questo, vede,
perché in questa perizia si attribuisce a ogni
piè sospinto rilevanza alla distanza verticale
tra i due aerei, eccetera, quando invece lei ci
dice la tesi che ha sempre sostenuto sarebbe
quella di un vortice che potrebbe essere stato
creato da un aereo che vola a otto chilometri di
distanza lo ha detto lei prima, cioè qua c'è un
metro, due metri, tre metri... PERITO CASAROSA
CARLO: al... al... AVV. DIF. BARTOLO: ...sui
quattro metri cominciamo a... PERITO CASAROSA
CARLO: ...al momento che l'aeroplano ha
rilasciato quel vortice si trovava in quella
posizione rispetto al DC9, spostato della X
lontano, però. AVV. DIF. BARTOLO: mah,
Professore, scusi, un metro o dieci metri, lo

possiamo pure capire, ma quando lei ci dice un metro, e otto chilometri, un... PERITO CASAROSA CARLO: mah, otto chilometri mi scusi eh... e otto chilometri sono gli esempi che abbiamo guardato stamane, diciamo... AVV. DIF. BARTOLO: io veramente lascio la parola agli addetti... PERITO CASAROSA CARLO: ...cento metri, cinquanta metri, trenta metri, cioè quanto basta per non creare la collisione. AVV. DIF. BARTOLO: bando alle polemiche torniamo ai fatti. VOCI: (in sottofondo). AVV. DIF. BARTOLO: no no, la polemica... PERITO CASAROSA CARLO: ho il piacere che fosse, che si capisse... AVV. DIF. BARTOLO: ...era mia Professore... PERITO CASAROSA CARLO: ...quello che, perché... sto chiarendo certi concetti che forse in perizia poteva non risultare chiari ma... PRESIDENTE: andiamo avanti perché tanto non... PERITO CASAROSA CARLO: ...l'obiettivo di questa discussione è proprio di chiarire quello che ora ancora non riesco a capire ritornando a prima è che probabilmente anche con Forsching e anche con quella figurina che è stata presentata, probabilmente abbiamo considerato due fenomeni diversi, sia il Forsching sia quel fenomeno che abbiamo visto

prima, sia il nostro, perché se io dovessi fare il calcolo con quello schema che ha presentato l'Ingegnere... il Comandante lì io non lo farei, perché direi in questa posizione non c'è interferenza fra i due aeroplani, io non sono in grado di calcolare con il mio metodo lì... l'interferenza c'è ma è di un altro tipo, non è uguale, di interferenze ce ne è mille nei... su gli aeroplani, quindi sono due fenomeni che sono diversi. **AVV. DIF. BARTOLO:** veramente, poi lei ci spinge alla polemica, ma gli abbiamo letto stamane, quella formula che lei ha proprio esplicitato nella sua relazione aggiuntiva del '99, dove c'era quel tau, dove diceva che quel tau calcolato da Forsching non poteva essere preso in considerazione, che secondo lei andava rivisto perché le velocità dei due aerei erano diverse, eccetera, e continua a dirci che tutto questo le è completamente estraneo, rinnega se stesso... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma no, che mi è estraneo, è l'ipotesi so Forsching che non collima con la mia... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma lei non è che dimostra che l'ipotesi di Forsching non è esatta, lei dice non è esatta quella di Forsching perché... **PERITO CASAROSA CARLO:** non

era mio compito dimostrarla. AVV. DIF. BARTOLO:
...perché il calcolo va fatto così, del tau.
PERITO CASAROSA CARLO: vorrei, però per
approfondire la cosa, io faccio un disegno alla
lavagna... VOCI: (in sottofondo). PRESIDENTE: no
no, guardi andiamo avanti per cortesia! AVV. DIF.
BARTOLO: abbiamo già approfondito... PRESIDENTE:
andiamo qui... AVV. DIF. BARTOLO: ...andiamo
avanti. PRESIDENTE: ...andiamo avanti con il...
AVV. DIF. BARTOLO: sì sì. CONSULENTE MEZZANOTTE
PAOLO: comunque adesso la questione del... del
tau, volevo poi fare una domanda successivamente,
però adesso per non cambiare argomento rispetto a
quello che stavamo trattando e per chiudere
questa parte, io volevo farle notare una cosa,
il... due cose, anche se il grosso di quello che
avevo da dire l'ho detto, la prima cosa è questa
che da quanto risulta anche per... ai fini delle
traiettorie che hanno percorso i frammenti,
esistevano forti venti in quota dell'ordine dei
cento nodi addirittura, qualcosa del genere, a
questo punto tutto lo schema relativo al vortice,
generato da un aeroplano interferente, fra poco
vedremo la figura che lei ha fatto e qualche
considerazione su questa figura, eh, tutte le

considerazione relative al fatto che il vortice generato dall'aeroplano interferente, sia rimasto parallelo alla traiettoria del DC9, per poi prendere un... valore superiore nel momento in cui l'aeroplano interferente comincia a manovrare dire che devono essere totalmente riviste, primo punto, secondo punto l'esistenza di un fenomeno come quello del forte vento in quota, credo che non possa non avere una ripercussione anche sull'intensità del vortice, sulla quale comunque visto che questo è un argomento trattato nella sua nota che lei ha presentato questa mattina, immagino che ci sarà modo di... ritornare successivamente, ecco la seconda osservazione era questa il... lo schema relativo al velivolo interferente che viene schematizzato come un solo vortice che si estende dall'infinito a monte all'infinito a valle almeno nei documenti che noi abbiamo adesso, così come è descritto, ecco secondo me... è da considerare come un puro schema mentale, non come uno schema seriamente proponibile per i calcoli, adesso a terra... fare un esempio che esce da quelli che sono i nostri argomenti di tipo tecnico e come... e questo forse è un argomento che sarà apprezzato più

dagli Avvocati, il... Pascal dice: l'uomo è una canna che pensa, però io quando vado al Medico ho il diritto di pensare che questo Medico non creda che l'uomo sia una canna, e quindi dice il fatto di applicare uno schema del genere per il calcolo di carichi in una condizione così delicata come questa, ripeto in un caso in cui si vuol dimostrare che è accaduto quello che non è stato dimostrato in tutta la storia dell'aviazione mi sembra veramente fuori luogo, e mi sembra tale che i risultati non possano essere considerati come... come minimamente probatori. Io su questo punto avrei chiuso. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** potrei richiedere un chiarimento all'Ingegnere Mezzanotte, proprio per capire... **PRESIDENTE:** sì sì. **PERITO CASAROSA CARLO:** vediamo se ho capito bene... **PRESIDENTE:** cosa. **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** cioè nello schema di quella figurina quando uno era sotto all'altro, no, tanto per intenderci, voi, chiedo eh? Avete utilizzato, cioè supponiamo che questo sia il profilo alare, voi avete utilizzato un vortice che da qui l'up wash e qua il down wash messo così, oppure no? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** (voce lontana dal microfono)... non ho

capito che cosa sta tracciano, questo è un profilo... PERITO CASAROSA CARLO: sto...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...alare... PERITO

CASAROSA CARLO: ...questo è un profilo alare,

quindi l'estensione dell'ala, e quindi qua c'è

l'up wash, generato dalla... dal velivolo

interferente diciamo e qui c'è il down wash,

generato dal velivolo interferente se si trova

sotto. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e mi scusi il

profilo alare, appartiene al DC9? PERITO CASAROSA

CARLO: questo è il DC9. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: e il velivolo interferente dov'è? PERITO

CASAROSA CARLO: il velivolo interferente è qui

sotto, quindi, diciamo... mettiamolo sul velivolo

interferente, ecco, quindi questo effetto si

ripercuote sul... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

no, perché... non capisco cosa si... PERITO

CASAROSA CARLO: no, non capisco, vorrei capire...

cioè l'interferenza che voi avete calcolato con

l'ala sotto a che cosa è dovuta, qual è

l'andamento della scia, del vortice, dell'up wash

e del down wash, parlava di up wash, prima no,

quindi davanti all'ala, facciamo meglio,

davanti all'ala c'è un effetto di up wash...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no, scusi

Professore... PERITO CASAROSA CARLO: ...e dietro
c'è l'effetto... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:
...ma non è... PERITO CASAROSA CARLO: ...del down
wash... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: non...
non... PERITO CASAROSA CARLO: giusto? CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: non capisco, perché tutte le
domande che lei sta... PERITO CASAROSA CARLO: no,
volevo solo capirlo io, eh... per capire il tipo
di fenomeno... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma
è... PERITO CASAROSA CARLO: se me lo spiega...
CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no, non... PERITO
CASAROSA CARLO: ...è meglio. CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: credo che ci sia un fenomeno da
capire, più di quanto tutti quanti noi non lo
conosciamo, esiste un aeroplano... PERITO
CASAROSA CARLO: no, ma... CONSULENTE MEZZANOTTE
PAOLO: ...interferente il quale genera un certo
campo di moto che ha dei... up wash davanti
all'aeroplano, del down wash, dietro
all'aeroplano... PERITO CASAROSA CARLO: e questo
va ad interferire sull'aeroplano... CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: e anche... e anche un certo
campo di moto affianco al... PERITO CASAROSA
CARLO: eh, e questo va ad interferire
sull'aeroplano... interferito, diciamo.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: esattamente. **PERITO**

CASAROSA CARLO: eh, allora voi avete calcolato l'effetto di interferenza, dovuto a questo campo qui o no?///// **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** non

capisco che cosa sta disegnando Professore, che cos'è quel campo lì? **PERITO CASAROSA CARLO:** è l'up wash e il down wash che si trova davanti e dietro il velivolo interferente. **AVV. DIF.**

BARTOLO: creato dal DC9. **PERITO CASAROSA CARLO:** questa è l'ala del DC9, questa è l'ala del velivolo interferente, abbiamo detto che il velivolo interferente determina un up wash davanti e down wash dietro. **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: come fa a tracciare, mi scusi, un...

PRESIDENTE: no, va bene, ma penso che, siccome ovviamente... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** un

grafico... **PRESIDENTE:** ...lei non può fare i disegni immedesimandosi, ecco, nelle valutazioni dell'Ingegnere Mezzanotte, quindi... **PERITO**

CASAROSA CARLO: va bene. **PRESIDENTE:** ...lasciamo perdere. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** la mia

osservazione era soltanto sul fatto che un aeroplano interferente, schematizzarlo come un semplice filamento vorticoso mi sembra veramente e... voler ottenere dei risultati che sono

totalmente inutilizzabili, a parte ogni considerazione... **PRESIDENTE:** va bene. **CONSULENTE**
MEZZANOTTE PAOLO: ...su quello che... **PRESIDENTE:**
questo va bene, quindi... **CONSULENTE MEZZANOTTE**
PAOLO: questa era tutta la mia considerazione.
PRESIDENTE: sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**
anche perché mi sembra un caso abbastanza delicato, perché si vadano a prendere in esame degli strumenti un po' più complessi. **PRESIDENTE:**
va bene, allora altre domande? **CONSULENTE**
MEZZANOTTE PAOLO: dunque, il prossimo argomento era quello relativo alla traiettoria, posso proseguire? **PRESIDENTE:** sì sì. **CONSULENTE**
MEZZANOTTE PAOLO: okay, bene. **AVV. DIF. BARTOLO:**
non è che può smettere Presidente... (voce lontana dal microfono). **CONSULENTE MEZZANOTTE**
PAOLO: no, veramente un'ultima domanda che avevo accennato prima, prima di passare a questo nuovo argomento, era se c'era qualche commento sull'ipotesi... su questa schematizzazione dell'aeroplano interferente come singolo commento vorticoso da parte del Professor Santini e del Professor Castellani, e anche qualsiasi altro commento possono avere su quelle che per me almeno sono state le novità di oggi, cioè il

fatto che la verifica dei carichi strutturali sia stata fatta non in condizioni di volo orizzontale ma sotto fattore di carico del DC9, ecco queste sono cose che per noi sono arrivate totalmente nuove, inaspettate, non sono emerse nemmeno nella riunione del 13 dicembre, volevo capire se questi stessi argomenti sono stati oggetto di... non dico di discussione, ma se erano noti agli altri componenti della Commissione. **PERITO SANTINI**

PAOLO: questo argomento è stato certamente dibattuto in Commissione Tecnica, questo schematizzazione della... dell'unico vortice invece la cosa che... naturalmente la cosa migliore sarebbe... sarebbe di considerare un numero infinito di vortici, con i due vortici a staffa... con i vortici di estremità e il vortice a staffa, e fu ritenuto che, tenuto conto sempre, perché bisogna sempre... sempre della... delle finalità che aveva questo metodo... questo calcolo, cioè di valutare la possibilità che i carichi fossero talmente forti da poter provocare una inversione di momenti flettenti, addirittura al di sopra dei valori critici, fu ritenuto senza procedere a grosse, come si chiama, insomma come si può dire? A grosse riflessioni che lo schema

di un vortice potesse essere accettabile, d'altra parte bisogna pure ricordare che anche lo schema... che anche lo schema di Forsching considera un solo vortice. VOCI: (in sottofondo).

PERITO SANTINI PAOLO: come? VOCI: (in sottofondo). PERITO SANTINI PAOLO: sì, trasversale, infatti sono... per questo vengono... certo, vengono dei risultati diversi, e fu... però anche lì bisognerebbe vedere se veramente il vortice prodotto dal secondo è sufficiente o no, ripeto la finalità era sempre quella, cioè tenuto... di vedere se veramente potevamo... potevano insorgere altri pericoli, però a questo proposito mi sarebbe piaciuto, forse non è questa la sede, lo potremmo fare, non so dove, anche di conoscere un po' meglio il vostro metodo, perché... proprio per fare un confronto, per esempio se il vostro metodo dei pannelli considera come singolarità che cosa, la velocità o la pressione? Perché se... ecco, questa è la prima cosa, poi quanti pannelli sono stati presi e quanti... e in che modo è stato schematizzato l'aeroplano interferente, però forse non è una... come si chiama, un criterio che io voglio usare per giudicare se è giusto o

no, perché penso... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

Professor Santini mi scusi, però tutte le domande che lei fa adesso, io vorrei farle notare una cosa, che abbiamo fornito più dati noi sullo schema pannelli, almeno sulla parte geometrica, di quanto ne abbiamo mai avuti a proposito dei calcoli in perizia tecnica, è un metodo potenziale come lei sa... **PERITO SANTINI PAOLO:**

sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...possiamo fornirle i dati sulla geometria... **PERITO SANTINI**

PAOLO: sì, ma io ho bisogno... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: ...quantità di pannelli, però non abbiamo ancora... **PERITO SANTINI PAOLO:**

vorrei soltanto saperlo... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: il mio punto è che non abbiamo ancora avuto, tuttora, nessun dettaglio a proposito di quale schema geometrico è stato usato per...

PERITO SANTINI PAOLO: va bene, adesso... il Professor Casarosa è stato lui che ha effettuato questa analisi e chiederemo a lui di fornire questi dati, se lei dice che mi ha dato questi dati e allora io chiedo scusa, chiedo venia per la mia, come si chiama, disattenzione, semplicemente però se mi può dare questa informazione, le vostre incognite sono le

velocità o le pressioni? CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: è il potenziale cinetico. PERITO SANTINI

PAOLO: no, va bene, però si può trasformare in pressione, perché c'è una relazione... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: sì, va bene, d'accordo sì.

PERITO SANTINI PAOLO: quindi voi avete fatto lo stesso con la vorticità, con la... quindi con la velocità. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sono delle singolarità distribuite nel campo di moto, superficialmente... PERITO SANTINI PAOLO: sì sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...come tutti i metodi a pannelli. PERITO SANTINI PAOLO: ma io per esempio ho fatto a suo tempo, parecchi anni fa, ho fatto uno schema di aerodinamica non stazionaria subsonica in cui prendevo come incognite le pressioni, le doppiette di pressione. PRESIDENTE: va bene, però a questo punto io penso che sia il caso di continuare con le domande dell'Ingegnere Mezzanotte. AVV. DIF.

NANNI: no, c'era un'altra risposta che aspettavamo. VOCI: (in sottofondo). PRESIDENTE: prego, può continuare! AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono) avevamo detto che volevamo sentire il Professor Santini che abbiamo sentito, volevamo sapere anche se il Professor

Castellani... **PRESIDENTE:** sì, prego! **AVV. DIF.**
BARTOLO: ...ha da dire qualcosa, ovviamente è inutile dirlo Professore ma se l'è possibile sinteticamente. **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** ma io molto sinteticamente, forse... e mi rivolgo soprattutto all'Avvocato Nanni, ma capisco... cioè qui c'è confusione su questa parola quasi collisione, perché è chiaro che con quasi collisione tutti pensiamo, io per primo, a due aeroplani che si passano vicini, che si sfiorano a pochi metri, un metro, due metri di distanza, questo... oggi abbiamo visto bene invece che l'intenzione è un'altra di questa parola, l'aeroplano può essere distante anche parecchie centinaia di metri, anche un chilometro, purché in altezza ci sia questo fatto, allora forse il termine più esatto, questo è un fenomeno vecchissimo non è un fenomeno nato con Ustica, è un fenomeno che noi conosciamo da sempre questo della interferenza di scia, e ci ha però un nome, che non è quasi collisione, ma il nome è proprio interferenza di scia, si chiama in inglese wake turbulence, turbolenza di scia e basta, non è mai stata definita come quasi collisione questo fenomeno e allora sarebbe stato chiarissimo, ci

saremmo capiti subito con questo termine, invece con il termine quasi collisione, che poi ripeto nell'ingegneria degli incidenti aerei è tutta un'altra cosa, perché sono gli aeroplani che entrano nello spazio di un altro, questo può aver generato confusione, diciamo che questa quasi collisione così come è stata intesa è la wake turbulence, cioè la... che per me e qui sono io però, Castellani Antonio e basta, che parla di questo e non faccio... per me non può essere un aeroplano piccolo, perché quello davanti è un aeroplano piccolo, l'aeroplano interferente quello che crea la scia abbia potuto creare questa situazione su un aeroplano grande che è il DC9, punto e basta. **AVV. DIF. BARTOLO:** Professore mi scusi... **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** no prego! **AVV. DIF. BARTOLO:** ...ma mi inserisco per un momento io... **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** ecco, può darsi... **AVV. DIF. BARTOLO:** il nostro dubbio amletico è proprio questo, noi abbiamo una perizia nella quale vengono puntualmente esaminate tutte le diverse possibili ipotesi, e si parla collisione, missile, esplosione interna, poi si scrive quasi collisione e si sviluppa tutta una serie di considerazioni nel corso delle

quali si attribuisce rilevanza proprio a questo fenomeno, a questo incrociarsi dei due aerei, mi consenta di finire, in questa perizia noi non troviamo mai menzionata né in lingua italiana, né in lingua straniera, questo che lei sta secondo noi correttamente, per quel poco che avevamo capito fino ad ora, indicando come interferenza... **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** di scia. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...di scia. **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** wake turbulence, questo è il fenomeno. **AVV. DIF. BARTOLO:** allora quello che noi vogliamo sapere, capire è questo: quando la Commissione Misiti esamina quell'ipotesi che denomina quasi collisione prende in considerazione anche quella che di fatto viene anche chiamata dagli addetti ai lavori interferenza di scia? **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** beh, di... **AVV. DIF. BARTOLO:** a noi non risulta. **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** beh, no, direi di sì, perché come ha detto il collega Casarosa e qui era scritto mediato opportuno codice, eccetera eccetera, su una superficie portante determinate dalla presenza di scia vorticoso generata dalla... **AVV. DIF. BARTOLO:** no no... **PERITO CASTELLANI ANTONIO:** quindi c'è scritto... **AVV.**

DIF. BARTOLO: ...non giochiamo con le parole, voi siete un fior di gruppo di Ingegneri e Professori universitari, utilizzate tutte le terminologie tecniche possibili e immaginabili, chiamate con il nome che ha in italiano, in inglese e ci manca poco che in molti casi ci mettiate le formule in austriaco e poi ci venite a dire che voi avreste esaminato questo fenomeno della scia, dell'interferenza di scia menzionandolo in quel modo, voi lo... siamo chiari, voi avete preso in considerazione un'altra ipotesi che è quella della quasi collisione. **PRESIDENTE:** no, basta andiamo avanti con le domande. **PERITO SANTINI PAOLO:** (voce lontana dal microfono). **PRESIDENTE:** no no, per cortesia, su questo punto ci sono... c'è poi l'interpretazione delle parole usate in perizia che poi saranno utilizzate. **PERITO SANTINI PAOLO:** (voce lontana dal microfono) ...un articolo che si riferisce proprio a questa wake turbulence. **PRESIDENTE:** non... grazie Professor Santini! **PERITO SANTINI PAOLO:** grazie! **PRESIDENTE:** andiamo avanti. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, comunque in perizia... no, volevo solo far notare che in perizia tecnica si parla di interferenza

fra due superfici, adesso cerchiamo il passo esatto e poi... **PRESIDENTE:** no, guardi ora andiamo avanti con le domande, non è che lei ora deve... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo.

PRESIDENTE: ...valutare quello che sto dicendo io, lei quando poi sarà interrogato come Consulente della parte imputata potrà... **AVV.**

DIF. BARTOLO: Presidente noi non valutiamo quello che dice lei... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no no... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...stavamo facendo rilevare... **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...ai Periti... **PRESIDENTE:** no, ma io ho detto andiamo avanti con le domande... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...che loro hanno parlato di interferenze... **PRESIDENTE:** no, io... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...di superfici e non... **PRESIDENTE:** ...mi sto riferendo a quello che stava dicendo l'Ingegnere Mezzanotte, quindi andiamo avanti con le domande. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dunque, la prossima parte riguarda... la prossima parte di domande riguarda la traiettoria, della quale abbiamo avuto uno schizzo in figura 1 allegato all'ultimo... all'ultima nota della... del Professor Casarosa, dunque da lì da quello che ho capito, da quello che si capisce veramente

dalla... ecco, da questa figura che va considerata come schematica evidentemente, non è che voglia attaccarmi alla... al millimetro, avviene un sorpasso da parte dell'aeroplano interferente, del DC9, che in questo caso mi sembra di aver capito passi sotto, però tutto sommato non... può non avere molta importanza da questo punto di vista, passa a fianco, sopra o sotto il DC9, con una certa velocità relativa che viene valutata in venti, venticinque metri al secondo, quello che è... **PERITO CASAROSA CARLO:**

(voce lontana dal microfono). **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: ...si allontana per un certo tempo, che poi è valutato in dodici secondi, fino ad essere a una distanza di duecentoquaranta metri, quindi in questo caso sono venti metri al secondo di differenza, poi l'aeroplano interferente incomincia a virare, abbiamo interpretato correttamente, no, mi sembra anche dal testo questo è quello che si capisce. **PERITO**

CASAROSA CARLO: sì sì, è uno schema chiaramente questo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì. **PERITO**

CASAROSA CARLO: ha detto correttamente è uno schema. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** va bene, e c'è una prima osservazione che riguarda il fatto

che la scia ovviamente non è che si conservi proprio così parallela a se stessa, perché specialmente in presenza di venti in quota andrà a sbattere chissà dove, va bene, comunque l'osservazione principale è questa, la scia intensa, quella davvero intensa, è quella segnata in nero nella figura... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...e corrisponde all'ipotesi di virata dell'aeroplano interferente, la virata ha un certo fattore di carico che immagino corrisponda a quello di calcolo poi. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** okay, va bene, diciamo che non è che la... la virata possa avvenire istantaneamente e quindi prenderà qualche secondo, qualche frazione di secondo, non lo so, quindi lo schema che è indicato qui va considerato come uno schema mentale... **PERITO CASAROSA CARLO:** uhm, uhm! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...poi la valutazione reale della intensità della scia andrebbe lasciata a delle considerazioni che tengano conto dei tempi di esecuzione di questa manovra che possono essere, non lo so, di un secondo, di due secondi. Allora un'altra considerazione comunque che volevo fare

è questa, se è vera, se è corretta, mi scusi, questa interpretazione l'ala del DC9 si sovrappone alla scia nera, alla scia più intensa dell'aeroplano interferente a un certo tempo, a questo punto si trova... a questo punto due domande, la prima domanda è questa: il carico che viene generato da questa scia, sarà diverso da quello viene generato da una scia rettilinea vorticoso di intensità costante, perché questa scia non ha intensità costante, no, comincia ad avere una intensità che a partire dall'inizio del tratto nero sarà di due, tre, quattro volte superiore rispetto alla precedente, perché prima il fattore di carico era uno e dopo diventa due e cinque, tre e quattro, eccetera eccetera, quindi nel momento in cui l'ala del DC9 arriva nella zona di separazione fra la scia bianca e la scia nera in prima approssimazione il carico a cui sarà soggetto sarà prevalentemente quello della scia nera suppongo, perché... ecco, in questo caso la scia non si estende dall'infinito a monte all'infinito a valle ma è pari alla metà, per uno dei teoremi riportato dalla Main (fonetica) Thomson, se vuole poi le proiettiamo la pagina e tutto quanto, l'intensità del carico generata da

questa sia è la metà rispetto a quella che darebbe una scia che si estendesse dall'infinito a monte all'infinito a valle. **PERITO CASAROSA**

CARLO: noi di questa scia abbiamo solo valutato, è chiaro che quello che... sì, che il... diciamo l'effetto più importante sia dovuto al fatto... quando l'aeroplano entra nella scia nera è d'accordo, ma noi abbiamo valutato solo l'intensità del vortice generato dal velivolo e che sta girando intorno alla scia nera, e quella... e quindi questa intensità si sovrappone a quella dell'ala del DC9 e quindi... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: insomma il mio punto è che, Professore, che i carichi sono la metà di quelli calcolati con la schema... **PERITO CASAROSA CARLO:**

no, perché sono la metà? No, no, questo non...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: come? **PERITO**

CASAROSA CARLO: l'intensità è la metà del vortice? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì. **PERITO**

CASAROSA CARLO: ma... in tutta lettera...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no no... **PERITO**

CASAROSA CARLO: ...questo non si trova.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...no, non

l'intensità del vortice, l'intensità dei carichi perché il vortice che provoca i carichi abbiamo

detto in prima approssimazione è quello nero, quindi l'intensità dei carichi quando il DC9 arriva sulla zona di separazione è la metà rispetto a quello che lei valuta con il suo programma di... il suo programma pannelli, ma il... **PERITO CASAROSA CARLO:** i carichi che noi abbiamo valutato dipendono, i carichi sul DC9 intendo, dipendono dalle intensità del vortice...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: certo. **PERITO**

CASAROSA CARLO: ...che dipende dal valore di fattore di carico dell'aeroplano e dal suo peso, e questo è quanto, la scia infinita, ora lì l'abbiamo messa all'inizio, però può essere anche a cinquanta metri dentro la scia... **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: no no, no su questo... su questo ho qualche obiezione, perché l'aeroplano interferente virando allontana la sua scia, quindi non... quello che è vero all'inizio non è più vero dopo... **PERITO CASAROSA CARLO:**

l'essenziale è che il DC9 a un certo punto del suo volo intersechi questa scia che ha queste caratteristiche di intensità, che abbiamo calcolato come è calcolata normalmente in letteratura tecnica per studiare fenomeni di questo genere, dovuta alla separazione del... del

velivolo in decollo e atterraggio. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: dunque Professore, allora facciamo un calcolo estremamente semplice e poi le proietterò la pagina della... test... di Main Thomson in cui fa vedere la dipendenza della... down wash, del... mi scusi del campo cinetico generato da un vortice in funzione del punto dove il vortice inizia, però se noi prendiamo come caso medio di quelli che lei ha valutato una manovra a fattore di carico di tre, lei ha valutato da due e mezzo a quattro, io ho preso... e non è un valore magico possiamo rifare i conti a qualsiasi altro fattore di carico, dal momento in cui l'aeroplano interferente comincia la sua virata e... spostandosi lateralmente succede che dopo un secondo si è spostato di quattordici metri lateralmente, è un calcolo molto semplice d'altra parte, dopo mezzo secondo si è spostato lateralmente di tre metri e mezzo, siccome era la... la sezione a cui noi stiamo guardando è a cinque metri e mezzo dall'estremità dopo mezzo secondo non... interferente non è proprio uscito completamente, ma è quasi... ma la scia dell'aeroplano interferente non è proprio uscito completamente ma quasi. La seconda considerazione

è questa, tutto questo vale poi nell'ipotesi che il fattore di carico sia raggiunto istantaneamente e il che non è, quindi ci sarà una gradualità nell'applicazione del carico, quindi questo è un altro fenomeno che va a indebolire il carico reale. L'ultima considerazione, se vuole le proietto la figura del libro, è quella che ci dice che il campo cinetico e quindi il carico, il campo di moto, e quindi il carico indotto da un vortice semi-infinito, cioè che... è un'assurdità fisica, eh, è una pure schematizzazione matematica, perché non esistono dei vortici che nascono in un certo punto, però a fini matematici c'è un vortice che nasce in un certo punto, va all'infinito a valle o a monte, se noi ci troviamo nella sezione perpendicolare al vortice nel... e che passa per il punto in cui il vortice nasce, ecco il campo di moto generato in questa sezione è la metà, ma come è logico, perché se noi per motivi di simmetria se noi ne abbiamo due abbiamo il doppio, quindi in questa ipotesi che lei fa adesso il carico che si genera nel momento che penso possa essere ritenuto più critico quando la scia comincia e l'aeroplano interferente non si è

ancora spostato, è pari alla metà dei calcoli dei valori che lei fornisce. **PERITO CASAROSA CARLO:** non è così però, perché noi quello... l'interferenza che noi abbiamo calcolata abbiamo dato per... diciamo preesistente questo vortice, questo vortice può essere stato generato da questo aeroplano che manovra fattori di carico a un certo istante X e quindi ci può esser dentro tutti i transitori, eccetera eccetera, una volta che questo vortice si è stabilizzato ha questa intensità che noi abbiamo calcolato e quindi il DC9 interseca la scia al momento che questo vortice si è generato e a quella intensità, non necessariamente all'istante iniziale in cui si genera il vortice, io ci ho una scia nella spazio lunga, abbiamo visto... persevera nello spazio anche per un tempo che va dai trentacinque secondi ai due minuti, quindi questo aeroplano può aver fatto la scia da infinito a monte... infinito a valle, ora dico un numero poi non mi dica che in perizia non c'è scritto, può essere stato un minuto prima, qui c'è questo vortice che gira, quindi all'intensità che... e l'aeroplano ci si infila dentro, e questa è l'ipotesi che abbiamo fatto. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** sì,

vede però... **PERITO CASAROSA CARLO:** e l'intensità dei due vortici è il gamma che con tutti i dati in lettura tecnica che ci sono, compreso il... l'Abot e il Doinof (come da pronuncia), questi testi che tutti si conosce, si calcola in questo modo, l'intensità di ciascun vortice dipende da quelle cose che abbiamo visto prima. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, però.. **PERITO CASAROSA CARLO:** è stato calcolato in questo modo in tutti gli esami di incidenti successi, qui ci ho io tutta la bibliografia in merito... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, chiedo scusa, incidenti vuole dire... **PERITO CASAROSA CARLO:** il decollo e atterraggio. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...di perdita di controllo, non di incidenti... **PERITO CASAROSA CARLO:** di perdita di controllo esattamente, sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** okay, allora a questo punto io vorrei dirle però due cose, la prima osservazione è che il quadro che lei configura è qualcosa che non ha molto a che fare con lo schema che lei ha portato, questo qui... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma è uno schema e... però qui questo è una schema che sta solo a indicare la... come si può dire la geometria dell'incrocio... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

abbiamo capito, lo abbiamo capito. PERITO

CASAROSA CARLO: ...cioè in cui si vede che l'aeroplano passa sotto, poi lo supera, genera la sua scia e il DC9 dopo un certo periodo di tempo non molto lungo, perché noi non abbiamo messo in conto i fenomeni di attenuazione, quindi bisogna che il DC9 incontri la scia in un lasso di tempo piuttosto breve, quindi diciamo un secondo, due secondi un affare di questo genere, dopo un secondo vuol dire che la scia è come si è generata... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: però...

l'aeroplano la può aver generata cinquecento metri prima, duecento metri dopo è questo il fatto. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì,

Professore, ma proprio come questione di metodo allora forse sarebbe stato meglio se non avesse presentato uno schema di questo genere ma avesse detto: "esiste un problema di interferenza della scia comunque generata, magari in posizioni molto lontane, nel quale il DC9 poi va a trovarsi..."... PERITO CASAROSA CARLO: sì.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ..."...esattamente come avrebbe potuto andare a trovarsi in qualsiasi altre situazione, vicino a un aeroporto nella quale... in uno spazio aereo nel quale

fossero passate diverse altre..."... PERITO

CASAROSA CARLO: ma io ho creduto... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: tutte situazioni... PERITO

CASAROSA CARLO: ...che questa figurina fosse
esemplificativa. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:

...che si verificano tantissime volte ovunque nel
mondo senza che mai si sia verificato un
incidente di cedimento strutturale, ecco, quindi
la sua ipotesi è che qua si sia verificato...

PERITO CASAROSA CARLO: guardi nell'ultimo, quello
del... quello successo a New York è
effettivamente attribuito a quell'effetto lì,
certamente. VOCI: (in sottofondo). PERITO

CASAROSA CARLO: sì, e io ho guardato tutte le
registrazioni e si leggono sui dati. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: adesso andremo a vedere i
risultati ufficiali dell'inchiesta, ma per adesso
per quello che ne so io nella... l'orientamento
non è quello che sta dicendo lei, comunque va
bene. VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: adesso l'ultimo argomento che
volevo toccare è invece il tema relativo al
distacco dei motori, in questo caso... io non
sono sicuro su questo punto di aver capito
esattamente il... la precisazione del Professor

Casarosa, perché l'ultima volta che ci siamo trovati qua in aula lei aveva parlato di una possibile e... errata identificazione delle curve, della meccanica del volo e delle simulazioni del volo. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** stamattina lei ha detto che invece le curve sono corrette perché scambiando... **PERITO CASAROSA CARLO:** perché c'è quel fatto... diciamo che per eliminare ogni dubbio, dei riferimenti americani o italiani, il motore che per noi è di destra è quello che ha assunto una sollecitazione maggiore, è logico, no, l'aeroplano ha rollato a destra quindi... a sinistra e quindi le forze di inerzia si sono scaricate. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** direi che è più corretto... **PERITO CASAROSA CARLO:** però visto da un punto di vista americano quello è il motore di sinistra. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** è un po' curiosa come spiegazione, il fatto che la destra sia la sinistra e la sinistra la destra, va bene, comunque non... **PERITO CASAROSA CARLO:** io ho detto, diciamo che quello è di tribordo e l'altro di babordo, così non si sbaglia. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** prendiamo atto della... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: io vorrei a questo punto però dare un'occhiata di nuovo a due figure che abbiamo già guardato l'ultima volta e che chiederei di proiettare, grazie! **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dunque, in queste figure ci sono alcune cose che io non riesco a spiegarmi tuttora anche dopo le spiegazioni ottenute, allora lei diceva: "scambiamo a destra con...", allora guardiamo la prima figura in alto, è quella che dà il fattore di carico in funzione del tempo, è scritto in perizia tecnica, "nel baricentro del velivolo in corrispondenza del motore destro e in corrispondenza del motore sinistro", posso ritrovare i passi ma credo che se siamo d'accordo non vado a cercarli. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** allora, la perizia tecnica indica proprio il baricentro del velivolo e non il baricentro dei motori, eh! Allora questa figura... questa curva, mi scusi, è quella che ho colorato in rosso in alto, non so se si riesce a vedere, forse è un po' scarsa la visibilità, ecco, in questa curva io non riesco tuttora a rendermi conto del motivo per cui il baricentro inizialmente ha un aumento del fattore di carico

perché quello che ho letto finora è che esiste un fenomeno di pich up, ma il fenomeno di pich up è dovuto a qualche causa esterna, la causa esterna prima ancora della rottura dell'ala ovviamente è dovuto al fatto che sull'aeroplano si applicano dei carichi, ora, tutti i carichi che noi troviamo in perizia tecnica e che lei ci ha confermato che sono corretti tutti i carichi di interferenza sono diretti verso il basso, allora, prima che si verifichi il fenomeno di pich up esiste un fenomeno di applicazione di carichi esterni, i carichi esterni sono diretti verso il basso, io non riesco a capire come il baricentro a questo punto abbia un fattore di carico che aumenta invece di diminuire, perché anche il fenomeno di pich up ha un tempo finito per accadere. **PERITO CASAROSA CARLO:** lo abbiamo spiegato indirettamente stamani quando si è visto l'andamento del taglio sulle possibili... cioè perché avere una riduzione di incidenza sull'estremità dell'ala non vuol dire che la semi-ala... mi scusi, della semi-ala, non vuole dire che la semi-ala perda portanza, perché siccome il vortice è caratterizzata da un down wash e un up wash può essere che nella parte

di... sinistra dell'ala ci sia un down wash che riduce l'incidenza, nella parte interna ci può essere l'up wash che aumenta l'incidenza e per cui abbiamo visto che il fattore di carico a quell'istante può leggermente aumentare e infatti qui si vede che aumenta ma non di molto, si va... sono i due, uno e tre il fattore di carico, mentre il pich up esiste in quanto io ci ho l'estremità posteriore dell'ala, la freccia che viene caricata verso il basso e l'estremità anteriore che è caricata verso l'alto, quindi io da una parte ho un innesto di pich up, e dall'altra ho una variazione di fattori di carico dovuta ad una distribuzione, qui se n'è presa una di qualunque di quelle... di quelle utilizzate non è una distribuzione ben precisa. **CONSULENTE**

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

però c'è questo fatto, che globalmente la semi-ala non è detto che perda portanza quando è in interferenza. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, mi

scusi Professore! Io posso magari fare una osservazione, io vorrei per un momento che dimenticassimo up wash, down wash e tutto quanto con grande sollievo, credo di gran parte delle persone che stanno seguendo il dibattito, e

guardassimo semplicemente... AVV. DIF. BARTOLO:
per seguire il dibattito avremmo qualcosa da
ridire! CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: che potremmo
guardare semplicemente la figura 9 73A di perizia
tecnica che è quella che gli era stata proiettata
in precedenza e non starei a riprenderla, che
mostra semplicemente che in tutti casi
considerati in perizia tecnica, l'interferenza
provoca un taglio negativo sull'ala oggetto di
interferenza, quindi il carico sull'aeroplano a
parte ogni considerazione di altri... di campo
aerodinamico è sempre diretto verso il basso,
allora questo punto se il carico sull'aeroplano è
diretto verso il basso, il baricentro
dell'aeroplano mi fa il piacere di andare verso
il basso, quindi ora non riesco a capire come mai
vada verso l'alto. PERITO CASAROSA CARLO: lei
dice che il taglio è negativo, ma invece è
positivo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: il taglio
è sempre negativo. PERITO CASAROSA CARLO: no, il
taglio è positivo. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:
figura... la variazione di taglio Professore, in
figura 7 93 quando l'aeroplano è oggetto di
interferenza il delta di taglio, mi corretto, non
il taglio. PERITO CASAROSA CARLO: eh! CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: ma la variazione di taglio indotta dall'interferenza è negativo, ora la variazione di taglio... **PERITO CASAROSA CARLO:** per un certo... per un certo punto è negativo e poi diventa positivo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dove? **PERITO CASAROSA CARLO:** ma in tutte le curve. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** non riesco a vederlo, allora... **PERITO CASAROSA CARLO:** la figura... io ho sottomano la A4, per esempio. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no no, la figura in perizia tecnica, io sto parlando di... **PERITO CASAROSA CARLO:** ah sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...dei risultati di perizia tecnica Professore. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** bene... **PERITO CASAROSA CARLO:** però la distribuzione è di carico preso per fare questa simulazione, non necessariamente è una di quelle del... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ah, ma quindi questa sarebbe un'altra incongruenza? **PERITO CASAROSA CARLO:** non è una incongruenza, ne abbiamo... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no no, no mi scusi! **PERITO CASAROSA CARLO:** ...siccome quello che conta... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** e no, qua è un'altra questione di principio. Ci sono nella perizia tecnica in tutti i dati che

sono stati fino ad adesso... sono sempre stati all'avanguardia delle simulazioni, un certo numero di dati che dovrebbero consentire ad un povero diavolo che ci mette il naso dentro di capirci qualcosa, lei mi dice: "le simulazioni di dinamica del volo non sono necessariamente fatte con i carichi aerodinamici che io ho ricavato prima, e questo che lei sta dicendo? **PERITO**

CASAROSA CARLO: no, sulla simulazione è stata... siccome quello che conta è quello che accade dopo la rottura dell'ala... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: quindi nella osservazione... **PERITO**

CASAROSA CARLO: ...quindi per quello che accade prima della rottura dell'ala è stata presa una... una come si dice, una distribuzione qualitativa che è rappresentata nella figura precedente che però non necessariamente ha rispondenza con quelle calcolate. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

Professore, a mio modo di vedere nella simulazione conta prima di tutto definire a quali forze è definito l'aeroplano in modo che si possa capire cosa diavolo capita perché perda l'ala, a questo punto... **PERITO CASAROSA CARLO:** però la perdita dell'ala avviene dopo 0,2 secondi dal punto 1 ed è lì quello che succede, quello che

accade prima è solo per iniziare la simulazione e quindi è uno schema di interferenza fatto qualitativamente e preso da una figurina del tipo 9 66 e quindi tutto quello che succede prima...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: prediamo atto

della... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...di uno e due,

è solo l'avvio della simulazione e quindi quella particolare distribuzione dà questo particolare

andamento dei carichi, del fattore di carico, ma

non è quello che è interessante, è vedere quello

che succede dopo... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

questo... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...cioè al

momento che si rompe l'ala, cioè a uno e due

secondi si innesca la dinamica che abbiamo

esaminato, quello di prima è per avviare, è uno

schema per avviare la simulazione. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: questa è ancora un'altra

spiegazione che lei ci dà, perché nel suo ultimo

documento lei scrive: "la fase iniziale di

aumento del fattore di carico baricentrico deriva

principalmente dall'iniziale pich up introdotto

dalla portanza negativa nella zona dell'estremità

a mare..."... **PERITO CASAROSA CARLO:** si capisce!

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ..."...e positiva

verso la radice". **PERITO CASAROSA CARLO:** eh!

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: non è più questa la spiegazione? **PERITO CASAROSA CARLO:** è questa, è questa, l'aeroplano va in pich up e quindi aumenta incidenza e quindi aumenta fattore di carico. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** Professore... **PERITO CASAROSA CARLO:** il fattore di carico di... ci sono due eventi concomitanti, cioè quello del pich up che gli fa aumentare il fattore di carico... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma non sono concomitanti. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...e quello della distribuzione della... della portanza che tutti e due concorrano... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma come fanno... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...tant'è che poi ci ha la rollata verso sinistra. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...ma come fanno ad essere concomitanti, Professore? E' come se io giocassi a biliardo, lancio una pallina in avanti, la pallina raggiunge la sponda e poi mi rimbalza indietro e lei dice che accade prima che pallina rimbalzi indietro, no, accade prima che io la... **PERITO CASAROSA CARLO:** dico, la momento che c'è l'interferenza esiste il pich up sull'aeroplano o no? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo che esiste e adesso andremo anche a valutarlo. **PERITO CASAROSA CARLO:**

eh, e quindi... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma quello che... PERITO CASAROSA CARLO: se l'aeroplano... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...chiedevo prima... PERITO CASAROSA CARLO: ...se l'aeroplano aumenta l'angolo di incidenza può aumentare il fattore di carico o no? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: Professore, allora io vorrei farle a questo punto due calcoli, speravo di risparmiarmeli ma penso che ci dobbiamo arrivare, premetto una cosa, che la prima cosa che succede è che viene applicato sull'aeroplano un carico che sicuramente non è positivo ma è negativo, okay? Poi lei dice: "a questo punto si raggiungono condizioni di pich up, allora ritorniamo sulla curva che è proietta in figura, per adesso non stiamo parlando di intervento di Pilota, eh! PERITO CASAROSA CARLO: no no. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: stiamo parlando di comandi fissi, allora nell'ultima figura a sinistra in basso, è segnata l'entità del pich up che viene raggiunta nell'entità della variazione di incidenza e di assetto che vengano raggiunti dopo 0,2 secondi dall'inizio, ecco, come vede la variazione dell'incidenza è di 0,1 gradi, dal 0,63 a 0, 73 e con la precisione che può essere

raggiunta in questo modo. Allora a questo punto se noi... questo è quel pich up di cui lei parlava? **PERITO CASAROSA CARLO:** eh! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** eh, e a questo punto se noi valutiamo l'influenza di un decimo di grado sull'aumento di fattore di carico, troviamo che è pari a 0,05 G e se vuole le faccio i calcoli alla lavagna, ho assunto CL alfa di 0,12 per grado che è congruente con il data set della "McDonald's", una pressione dinamica di millecinquecentonovanta chili al metro quadrato, un carico alare di trecentottanta chili al metro quadrato. Allora, l'entità del pich up giustifica un aumento di fattore di carico di 0,05 e non di 0,3 e questo è aggiuntivo a quello che dicevo prima. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma quello che esce dal programma di simulazione e quindi... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** va bene. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...se qui c'è una variazione di angolo... di angolo di incidenza che va da zero... di zero... da 06 a 07, quindi... **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** ...qui aumenta un grado, mi sembra, perché mi dice... **VOCI:** (in sottofondo). **PERITO CASAROSA CARLO:** ...da 06 a 07 e quindi l'aumento di un grado può determinare un valore

di fattori di carico dell'ordine zero, uno, due, tre quattro... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma non è un grado ma è un decimo di grado, quindi diciamo che questo... **PERITO CASAROSA CARLO:** da 06 a 07, sì sì, d'accordo! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** comunque questa resta una questione aperta, va bene! Però l'altra cosa su cui volevo richiamare la tua attenzione, la sua attenzione e che è molto più importante di quella che abbiamo visto adesso è che dalle simulazioni in cui lei mi ha detto di avere usato un data set non lineare, un modello non lineare, viene fuori in un... fra l'altro il risultato che è nella figura di destra invece sullo schermo, che tratta... beh, lei la conoscerà sicuramente meglio di me, le posso dare il numero di figura... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì sì, la vedo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** mi pare che sia la 9 67, se ricordo bene, 9 68, la 9 68. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** nella quale il fattore di carico che viene raggiunto dal DC9 con intervento del Pilota in questo caso... **PERITO CASAROSA CARLO:** sì. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** quindi con deflessione del comando equilibratore di sei gradi o per

qualsiasi altro motivo, ma l'equilibratore viene deflesso. **PERITO CASAROSA CARLO:** sì, l'intervento del Pilota è per quantizzare anche una certa variazione di angolo di incidenza. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco, però il fattore di... **PERITO CASAROSA CARLO:** che però può dipendere giustamente anche da altri motivi, eh! **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il fattore di carico che viene raggiunto dal DC9 in queste condizioni è di 7,8. Io avevo già fatto notare l'altra volta che un fattore di carico così elevato non è neanche alla portata di un F4 a venticinquemila piedi e a mach 0,77 oggi è forse... forse alla portata di un F16. **PERITO CASAROSA CARLO:** certamente. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il DC9 in queste condizioni, basandoci sul data set della "McDonald's Douglas" ha un CL massimo a questo mach di 0,8 se ricordo bene e questo giustifica un raggiungimento di un fattore di carico, non ricordo il valore esatto, ma mi sembra 3,3, ecco. Quindi se anche l'ala si fosse rotta secondo l'ipotesi di quasi collisione il fattore di carico dovuto a questa manovra sarebbe la metà di quello che serve per far staccare i motori secondo le norme della far venticinque, a questo

lei ha aggiunto poi una serie di considerazioni, credo che lei abbia aggiunto, abbia parlato... parlasse di questo fatto quando nel suo ultimo documento... mi scusi, lei vuole dire qualcosa su questo tema? **PERITO CASAROSA CARLO:** no no.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: se no mi interrompa.

PERITO CASAROSA CARLO: no no. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: e se no finisco il... **PERITO**

CASAROSA CARLO: no. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

lei ha aggiunto una serie di considerazioni nel suo ultimo documento dalle quali... nelle quali parla di... mah, intanto lei dice: "non sono stati determinati i carichi di rottura degli attacchi motore ma di nessun...", io certamente non avevo citato questo fatto, perché anche io ritengo assolutamente superfluo andare a determinare questi carichi di rottura. **PERITO**

CASAROSA CARLO: mi sembra che mi era stato richiesto nella domanda e ho detto di no, che non lo abbiamo fatto questo qua. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: non da parte mia, i carichi di rottura non... sono... riteniamo che siano almeno pari a quelli di certificazione e quindi almeno pari a sei per il... per l'emergency landing, per l'atterraggio di emergenza, invece lei ha citato

una serie di altre considerazioni relative al buffet, relative alla riduzione del margine di stabilità che potrebbero prendere il posto del Pilota nell'aumentare il fatto di carico sui motori fino a determinarne il distacco, dunque io avevo allora per concludere queste due domande: la prima è che i risultati che escono dalla simulazione che lei diceva è basata su un data set non lineare, ci danno un carico che è più del doppio rispetto a quello che dovrebbe essere e che è fisicamente impossibile da realizzare e che corrisponde ad un fattore di carico... ad un coefficiente di portanza del DC9 che è compreso, adesso non ricordo il valore esatto, ma tra uno e otto è due, a mach 077 configurazione di crociera che è un'assurdità dall'inizio alla fine; il secondo punto è, se ho capito bene, lei dice: "invece di ipotizzare un intervento del Pilota io ipotizzo che ci sia stato un fenomeno di buffet oppure una riduzione del margine di stabilità che abbiamo preso il... che abbiano contribuito a questo fattore di carico per quel tanto che serve a colmare il divario fra il coefficiente di carico di rottura dei motori e quello che fisicamente è raggiungibile". Ora, queste sono

affermazioni qualitative che meriterebbero qualche approfondimento, se vuole poi lo possiamo fare almeno per quanto riguarda il margine di buffet perché in sintesi Professore la mia considerazione è questa: i risultati delle simulazioni ottenuti fino ad adesso non giustificano minimamente il distacco dei motori, lei fa ora delle considerazioni qualitative in cui dice però altre considerazioni potrebbero giustificarne il distacco, ovviamente nessuno dubita del fatto che i motori siano stati... si siano distaccati, ma quello di cui dubitiamo fortemente è che il distacco sia avvenuto a seguito degli eventi che sono descritti sotto l'ipotesi di quasi collisione. Io credo che un'affermazione come quella che lei fa, visto che questi risultati che sono contenuti nella perizia tecnica non sono credibili meriti qualche altra considerazione di tipo quantitativo. **PERITO**

CASAROSA CARLO: certamente, sono ben lieto di farla. Dunque, la prima obiezione mi sembra sia quella che poiché il CL massimo dell'aeroplano è dell'ordine di 08 non sono credibili questi risultati perché tengono conto di un CL massimo che può essere di uno e due, uno e tre, una cosa

di questo genere, a questo unto bisogna un pochino vedere cosa si intende per CL massimo, voi avete un dato della "Douglas" in cui l'ho visto nella vostra... vi dà un CL massimo di 08 a quel numero di mach, io intanto per esempio ho dei dati ancora della "Douglas" che mi danno uno 09 a mach 09, io credo che non siano giusti né questo e né quello, perché come tutti sappiamo quando si opera in transonico o in alto subsonico, non è il CL massimo aerodinamico che può raggiungere l'aeroplano, quello che è preso in considerazione per le caratteristiche dell'aeroplano, ma è il CL massimo cosiddetto operativo del velivolo, cioè è il CL massimo oltre il quale l'aeroplano non può andare perché si innescano quei fenomeni di buffeting che e quelle cose sì e che è molto più basso di quello aerodinamico che effettivamente l'aeroplano può raggiungere. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** certo, questo dal punto di vista della controllabilità dell'aeroplano. **PERITO CASAROSA CARLO:** della controllabilità, del calcolo dei raggi di virata, del calcolo... però non è detto che se l'aeroplano per un caso qualunque è forzato oltre certi valori, non raggiunga valori di CL

superiori a quel valore di 08, anzi, in bibliografia e io l'ho portata e si possono anche proiettare, si dice che a mach 07 e 08 a volte si raggiungano dei valori di CL massimo che sono superiori a quelli di stallo in subsonico, il velivolo... il DC9 in subsonico a mach zero ha un CL massimo di 1,44 e quindi può raggiungere anche questi valori. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** dunque, questo... **PERITO CASAROSA CARLO:** questo è lo 08 quindi, il limite che viene posto è un limite, così, convenzionale, come si dice, oltre questi valori l'aeroplano non può andare e questi valori sono quelli che corrispondono ad un buffeting che dà un sovraccarico strutturale dell'ordine di 06G per regolamenti e per convenzioni e quindi vuole dire che se l'aeroplano... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ho capito. **PERITO CASAROSA CARLO:** ...per una evenienza qualunque, rottura dell'ala o qualunque altra cosa è andato ad elevato valori di angolo di incidenza e ha superato questi CL massimi di 07 o 08 o 09 che siano, come sono convenzionalmente indicati nel materiale "Douglas", può essere andato sotto... può avere raggiunto valori di CL massimo più elevati,

perché la curva del CL massimo cresce oltre...
oltre quello di stallo, poi crolla dopo, ma
normalmente ha valori molto più elevati.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e cosa intende per

stallo? Mi scusi! **PERITO CASAROSA CARLO:** lo
stallo a bassa velocità, quello dove c'è la

variazione di... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

cioè, se ho capito bene... **PERITO CASAROSA CARLO:**

posso... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...e

vediamo se... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...posso

fare una figurina? **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

certo. **PERITO CASAROSA CARLO:** così ci...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no, era per capire

se... per vedere se avevo capito. **PERITO CASAROSA**

CARLO: se diciamo bene la stessa cosa, certo!

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: il CL massimo in

configurazione crociera, a mach 077 è superiore a

quello di bassa velocità? **PERITO CASAROSA CARLO:**

può essere, certo. Io il CL di stallo, non so, a

mach... a basso valore di mach lo indico in

questo modo, questo è CL alfa e quindi è

chiaramente individuato.... **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: dunque... **PERITO CASAROSA CARLO:** ...perché

è questo. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ...io...

PERITO CASAROSA CARLO: se si va a mach più

elevati questa curva ha un andamento che oltre tutto... e poi normalmente vengono interrotte ad un certo valore, il valore di CL massimo in questa posizione può essere, non sempre è, ma può essere ed è scritto in letteratura e lo vedremo, può, se si vuole, può essere superiore anche a questo... a questo valore, però è anche detta una cosa, dice: "attenzione che questo è un CL massimo che non può essere utilizzato in volo, perché in volo si utilizza un valore tagliato qui a 07 perché in questo range l'aeroplano entra in buffeting e si sfascia". **CONSULENTE MEZZANOTTE**

PAOLO: dunque... **PERITO CASAROSA CARLO:** e questo è per i velivolo civili, per i velivoli militari, ad esempio, è preso come riferimento di CL massimo un diverso valore, a seconda che se il velivolo militare fa una manovra di attacco o se la fa di difesa, se fa una... ecco, perché dicevo a F16 può andare a valori superiori, ma non perché l'F16 ha una capacità portante superiore, ma perché sono curati questi fenomeni. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: Professore... **PERITO CASAROSA CARLO:** cioè il velivolo... mi faccia finire la mia esposizione! Questi fenomeni che si verificano sul velivolo civile è il fenomeno di

buffeting che regola il CL massimo sul velivolo militare, siccome è molto... è strutturalmente molto più robusto, si può andare anche dentro il buffeting oltre il valore di 06 con il sovraccarico di uno, uno e mezzo fino a due ed intervengano però come limitazioni i CL massimi oltre i quali ci sono i fenomeni di nose slise e di wring rock (fonetica) e queste cose qui che bloccano quel valore. CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: sì sì. PERITO CASAROSA CARLO: nei velivoli di alta manovrabilità non so... raggiungono l'alta manovrabilità non perché raggiungano coefficienti di portanza più elevati, ma perché sono curati questi fenomeni, cioè questi fenomeni sono curati in qualche modo per cui l'aeroplano può esplicitare tutte le capacità portanti della sua superficie. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: su questo... PERITO CASAROSA CARLO: questo è il concetto per cui qui noi non abbiamo posto dei limiti, perché non essendo questa una condizione di volo operativa, ma una condizione di volo di incidente chiaramente l'aeroplano può essere andato anche ad uno e due, anzi, se è andato lì, sicuramente è andato in buffeting e sicuramente ha avuto un sovraccarico strutturale dovuto la

buffeting, oltre a quello che si è visto lì, questo è quello che noi abbiamo fatto. **CONSULENTE**

MEZZANOTTE PAOLO: dunque Professore, io su questo ho due o tre osservazioni, allora, primo: il riferimento all'F16 era puramente convenzionale e vorrei ricordarle che l'F16 ha uno spessore...

PERITO CASAROSA CARLO: no no, ma è corretto, è corretto, perché effettivamente l'F16 ha valori elevati di angolo di incidenza perché sono curati questi fenomeni. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:**

intanto lo spessore alare è la metà di quello di un DC9, dispone di variable kender (fonetica), cioè la curvatura variabile dell'ala e quindi è sicuramente e ovviamente fatto per raggiungere delle capacità di manovra, la migliore capacità di manovra dell'F16 viene raggiunta a mach 09, quindi non mi stupisce affatto che l'F16 possa avere dei valori di cui c'è di portanza massimo superiore a quello di un F4. Mi stupisce molto invece tuttora che un DC9 possa avere capacità del genere e su questo punto avrei un paio di osservazioni e la prima è questa: lei in mancanza di altre indicazioni contrarie si deve ritenere anche da quello che è scritto in perizia tecnica, che il data set dinamico usato per le simulazioni

sia quello della "Douglas". Allora lei invece ha fatto delle considerazioni che portano il... le curve aerodinamiche ad essere molto diverse rispetto a quelle della "Douglas", ecco, di questo... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, ma se lei vede le curve della "Douglas", si vede che sono interrotte ad un certo punto convenzionalmente perché altrimenti seguitano, non c'è uno stallo, non c'è una... prendiamolo, non so se voi lo avete... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** nelle curve della "Douglas" c'è lo stallo e come, altro che se c'è lo stallo. **PERITO CASAROSA CARLO:** ma subsonico e non transonico. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** a mach 077 di che mach stiamo parlando? **PERITO CASAROSA CARLO:** a mach 077 i dati "Douglas" vengono interrotti a certi valori ma non c'è una interruzione della curva, la curva procederebbe avanti se uno la mettesse in conto... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** io credo ce possiamo proiettarla e vediamo. **PERITO CASAROSA CARLO:** ecco, vediamole. Ce le ho anche io, credo che siano equivalenti alle vostre. **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ecco vediamo, quella di cui disponiamo noi purtroppo è una copia di una copia, quindi difficilmente... **PERITO CASAROSA**

CARLO: e anche le mie sono molto brutte.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...leggibile, però il CL massimo è uguale a 0,8. PERITO CASAROSA

CARLO: ecco, voi avete il CL del tail off.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: cioè? PERITO

CASAROSA CARLO: del tail off, dell'aeroplano senza coda. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: tail

off, certo, sì sì. PERITO CASAROSA CARLO: ecco, e queste sono quelle dell'aeroplano senza coda che vediamo. AVV. DIF. BARTOLO: aeroplano senza coda?

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: senza coda, sì.

PERITO CASAROSA CARLO: ecco, qui si vede per esempio a 09... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma

queste sono le curve di momento ma va bene lo stesso. PERITO CASAROSA CARLO: va bene per il CL, queste sono estese fino a 09, però anche le altre sono interrotte convenzionalmente, perché queste seguitano su verso l'alto come seguita questa.

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: no Professore...

PERITO CASAROSA CARLO: solo che questi valori non sono... non sono usufruibili in volo, perché oltre questi valori c'è il buffeting. CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: no, mi scusi, ma non sono interrotte convenzionalmente c'è un incurvamento della curva di CL che mostra... PERITO CASAROSA

CARLO: ma queste... ma queste vanno su. VOCI: (in sottofondo). PERITO CASAROSA CARLO: poi bisogna vedere come variano. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: e mostra chiaramente che si raggiunge un massimo della... PERITO CASAROSA CARLO: tant'è... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: comunque adesso... PERITO CASAROSA CARLO: ...dunque io avevo portato anche un altro report e volevo far vedere anche queste, queste curve di CL, questo è un report abbastanza vecchio e che parla proprio dello stallo e del buffeting, ecco, quindi l'andamento di CL... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: mi scusi, che curve sono, a cosa si riferiscono? PERITO CASAROSA CARLO: questa è la curva di CL in funzione dell'angolo di incidenza alfa. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: aeroplano? PERITO CASAROSA CARLO: l'aeroplano è... tutti gli aeroplani di questa categoria, compreso quindi il DC9 e gli aeroplano... è un andamento tipico chiaramente e non sono riferite ad un aeroplano, è uno studio... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ma mi scusi, lei pensa davvero che tutti gli aeroplani di quella categoria abbiano curve simili e aerodinamiche. PERITO CASAROSA CARLO: prego? CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: tutti gli

aeroplani di quella categoria lei pensa che abbiamo queste curve aerodinamiche e simili, dal liner fino all'aeroplano da combattimento? PERITO

CASAROSA CARLO: qui si parla... CONSULENTE

MEZZANOTTE PAOLO: no no. PERITO CASAROSA CARLO:

...e vengono riportate... CONSULENTE MEZZANOTTE

PAOLO: la pagina prima. PERITO CASAROSA CARLO:

...vengono riportate queste curve in cui si fa vedere per aeroplani di quel tipo, qualitativamente... AVV. DIF. BARTOLO:

Professore, le abbiamo chiesto... PERITO CASAROSA

CARLO: non si può definire... AVV. DIF. BARTOLO:

...se ci fa vedere quali sono gli aeroplani per i quali valgono queste curve, perché ci ha fatto vedere velocemente una pagina nella quale troviamo un Caccia da combattimento, un DC9, e un... PERITO CASAROSA CARLO: queste sono tutte

tipologie di aeroplani che presentano... AVV.

DIF. BARTOLO: per tutti questi aerei... PERITO

CASAROSA CARLO:quantitativamente presentano ovviamente valori diversi, ma qualitativamente sono tutte rappresentabili attraverso curve di questo genere, dove si vede che una curva di CL massimo è precisamente definibile a bassi valori di numero di mach, perché qui c'è un punto di

massimo che è chiaramente definibile. Non è chiaramente definibile in... negli altri valori di numero di mach, perché le curve continuano a salire, però si dice: "attenzione", c'è scritto in questo report e in tutti i report del mondo che parlano di questo fenomeno, "attenzione non pensate di poter fruire di questo CL massima in volo", perché a certi valori, per esempio questi, si entra nel range... di buffeting e quindi l'aeroplano si sfascia, non si può andare a volare in quelle condizioni, però siccome noi non siamo in quelle condizioni, il fatto che siamo andati a uno e due, o uno e tre, o uno e uno, quello che sia non è un... una cosa... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** non... è uno e tre e uno e due, Professore, è uno e otto, eh, di CL, il... **PERITO CASAROSA CARLO:** ma lasciamo perdere il sette che forse è forzata, però se si prende il sei siamo a uno e due, se poi ci si mette il buffeting si può aumentare... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** il 7,8G corrisponde a un coefficiente di portanza massima di 1,8, io continuo a ritenere che... **PERITO CASAROSA CARLO:** diciamo che quella può essere... può essere un caso estremo, riferiamoci alla curva... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** ma è quello

citato in perizia tecnica, è quello citato nel testo in perizia tecnica, ora il fatto che sia fisicamente raggiungibile un coefficiente di portanza massimo di... di quella... di quella entità francamente a me sembra assolutamente impossibile. PERITO CASAROSA CARLO: però lei si può riferire alla curva precedente, dove si vede che si raggiunge valori... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: oltretutto non c'è nessuna evidenza nel data set... PERITO CASAROSA CARLO: dove si raggiungono valori... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...della "Douglas" e non c'è... PERITO CASAROSA CARLO: quindi... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...tanto per cambiare... PERITO CASAROSA CARLO: ...il discorso che io voglio fare è che il data set della "Douglas" è corretto quello che voi dite, però quello non è un CL massimo aerodinamico dell'aeroplano. CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: va bene. PERITO CASAROSA CARLO: è un CL massimo... CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: senta, io devo... PERITO CASAROSA CARLO: ...chiamiamolo di riferimento, per cui si può andare anche più su, se non sarà uno e otto, sarà uno e quattro, uno e cinque e si può andare a valore magari di sei o di cinque e mezzo, al

quale ci devo sommare il buffeting che può avere un sovraccarico di un G, un G e mezzo, due G e si arriva... ma lo scopo della simulazione però cerchiamo un momento di capire questo, lo scopo della simulazione non è stato quello di determinare quant'è il valore di fattore di carico per cui si possa dire siccome la simulazione dà un valore di carico di 07 non è possibile raggiungerlo, perché raggiunge 06 e allora si butta via l'ipotesi, no perché nella simulazione sono state considerati solo degli eventi minimali e non sono stati considerati quelli che invece possono essere molto gravosi e che sicuramente si sono manifestati per l'impossibilità pratica di calcolarli, quindi se io in queste condizioni minimali arrivo a fattori di carico anche cinque, voglio dire, anche basso, dico però se ci metto dentro tutto, se gli ci metto un buffeting che mi dà due G sono già a sette G e sicuramente c'era, perché se l'aeroplano ha superato lo 07 e è arrivato a uno e uno, uno e due, uno e tre di CL massimo sicuramente era in buffeting e già questo determina la rottura del sovraccarico della parte di coda, dove il buffeting è molto forte, se poi

si mette la riduzione dei margini di stabilità, per cui l'aeroplano può essere andato anche in super stallo o può essere andato in perdita... o può aver avuto un incremento di angoli di incidenza ancora più elevato a maggior ragione, quindi a questo punto non occorrerebbe neanche ipotizzare l'intervento del Pilota, che noi l'abbiamo ipotizzato per quantizzare una variazione di incidenza, che altrimenti non sapevamo come quantizzarla, lo scopo della simulazione è quello di dire che supponiamo che si sia rotta la semi-ala, qual è l'atto di moto che... al quale è sottoposto l'aeroplano? E' un qualche cosa che congruente a quello che vediamo su relitto oppure no, è una cosa completamente diversa? La risposta: è congruente con quello che si vede sul relitto, perché l'atto di moto è tale da portare l'aeroplano verso elevati valori di fattori di carico, che qui abbiamo ipotizzato essere sei, sette, cinque, quelli che sono, ma non si può pensare di poter schematizzare con precisione il comportamento di un aeroplano che si è perso mezza ala, quell'aeroplano casca è fuor di dubbio, le modalità con cui casca nessuno le potrà mai sapere, si tratta solo di vedere se

inizialmente... dice: appena si rompe l'ala che succede? Per il primo secondo l'aeroplano va in pich up, va in buffeting e succede un macello, tant'è che le simulazioni poi vanno avanti fino a due secondi e poi vengono interrotte, perché...

AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono).

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: sì, se posso... **AVV.**

DIF. BARTOLO: ringraziamo il Professore...

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: ...dire un'ultima osservazione... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...proseguiamo

la prossima... **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** no, perché io poi avevo finito in realtà, ma mi sembra che da quello che ha detto il Professor Casarosa siamo di fronte a un altro caso in cui si pensava di poter controllare in qualche modo le risultanze della PT che sono alla base dell'ipotesi di quasi collisione, ancora una volta i dati di base ci sfuggono in quanto non è più il data set della "Douglas" quello che è stato preso alla base di questo... come base di questa simulazione, è qualcosa d'altro al quale non abbiamo accesso, il valore totale del fattore... **PERITO CASAROSA CARLO:** no, ma quel

report che ho citato è un Acad (fonetica) e tutti hanno accesso a quel report. **AVV. DIF. BARTOLO:**

ci faccia finire... (voce lontana dal microfono).

CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO: Professore Casarosa non è possibile che tutte le volte che le facciamo un'osservazione su un risultato ottenuto all'interno della ipotesi di quasi collisione lei ci dica: "ma le cose sono... i dati di base sono altri e sono accessibili", perché questo vuol dire non finirla mai, non si può, non si può continuare in questo modo, oltre tutto a questo punto io non so neanche più qual è secondo lei un valore ragionevole del fattore di carico raggiunto dall'aeroplano, e se l'aeroplano non raggiunge un fattore di carico sei i motori non si staccano, quindi a questo punto io non... non riesco a veramente a capire, le conclusioni sono anche in questo caso nulle, perché non so più qual è risultato della dinamica del volo, non so più che cosa devo aggiungere come buffet, lei parlava di 06 ma va bene, voglio dire... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE MEZZANOTTE PAOLO:** o di due, di questo poi possiamo proseguire la prossima volta andando a vedere quali sono le definizioni di buffet, ma su cosa base queste sue conclusioni, voglio dire, è dal '94 che siamo in ballo con questa ipotesi e ancora i numeri sono

fondati... VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE
MEZZANOTTE PAOLO: non saprei neanche dire su che
cosa, io ho finito. PRESIDENTE: allora la Corte
rinvia al primo aprile ore 9:30, AVV. DIF. NANNI:
cioè è finita l'udienza Presidente, non fissiamo
un proseguimento sin d'ora? PRESIDENTE: no, per
ora no, perché dobbiamo verificare date... AVV.
DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono).
PRESIDENTE: dei Consulenti di Parte Civile, 1, 2
e 4. AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal
microfono). PRESIDENTE: sì sì, ma già questo era
ben chiarito, perché praticamente... AVV. DIF.
BARTOLO: (voce lontana dal microfono).
PRESIDENTE: come? AVV. DIF. BARTOLO: (voce
lontana dal microfono). PRESIDENTE: il 16 torna.
AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono).
PRESIDENTE: sì, dopo i Consulenti di Parte
Civile. PERITO SANTINI PAOLO: Presidente anche
noi dobbiamo tornare? PRESIDENTE: no no, voi no,
per no, non c'entrate niente... AVV. DIF. NANNI:
Presidente? PRESIDENTE: se lei vuol venire ad
assistere... AVV. DIF. NANNI: Presidente scusi,
ma in questo momento, cioè essendo finita così
udienza, si può prevedere che non sappiamo
quando, ma i tre Periti presenti oggi

concluderanno la fase dell'odierna udienza, non so se mi spiego. **PRESIDENTE:** sì, ho capito, non non si può prevedere. **AVV. DIF. NANNI:** cioè potrebbe anche non venire ad essere sentiti più sul tema di queste cose? **PRESIDENTE:** no, un momento, su queste cose l'Ingegnere Mezzanotte ha finito. **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** sì, ha detto sì, come no dice sì, ha detto di sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** su quel tema... (voce lontana dal microfono). **GIUDICE A LATERE:** no, veramente ora ha detto che ha concluso l'Ingegnere... **AVV. DIF. BARTOLO:** no, su alcuni temi Presidente, no no... **PRESIDENTE:** no no, ha detto che ha concluso... **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce lontana dal microfono) e allora devo continuare l'esame io. **PRESIDENTE:** facciamo l'interpretazione... **AVV. DIF. BARTOLO:** ma ci sono pure io, io lascio parlare prima i Consulenti ma che non parla l'Avvocato Difensore? Eh, non sarò così intelligente e arguto come i miei Consulenti ma vorrei fare anch'io qualche domanda. **PRESIDENTE:** noi avevamo rinviato espressamente per valutare in contraddittorio le risposte... **AVV. DIF. BARTOLO:** esatto. **PRESIDENTE:** ...date dal... **AVV. DIF. BARTOLO:** e io stamane ho cominciato per introdurre per non

fare iniziare i Consulenti che non essendo Avvocati ovviamente hanno un po' qualche remora ad entrare nel vivo del dibattito. **PRESIDENTE:** sì, però i quesiti erano stati proposti dai Consulenti, i quesiti al Professor Casarosa. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì sì, ma su quei quesiti vorrei interloquire anch'io. **AVV. DIF. NANNI:** chiedo scusa Presidente! **AVV. DIF. BARTOLO:** e poi Presidente, chiedo scusa, c'è anche l'altro problema, il documento che è stato depositato oggi... **AVV. DIF. NANNI:** ecco. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...non lo discutiamo? **AVV. DIF. NANNI:** quello che facciamo lo strappiamo oggi o in un'altra... **AVV. DIF. BARTOLO:** cioè ci prendiamo i due vortici, tre vortici, quattro vortici o cosa? **PRESIDENTE:** il documento che è stato depositato oggi è stato depositato oggi, è stato illustrato oggi dal Professor Casarosa. **AVV. DIF. NANNI:** e beh, ma dobbiamo poterlo... **AVV. DIF. BARTOLO:** e quindi noi non interloquiamo. **PRESIDENTE:** no no, ma... **AVV. DIF. NANNI:** ma dobbiamo poter interloquire tutti. **PRESIDENTE:** no, noi stiamo parlando per ora dei quesiti, del problema dei quesiti posti per iscritto dai Consulenti. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì sì. **PRESIDENTE:** poi sul documento di oggi...

AVV. DIF. BARTOLO: ma io sono sarò anche... sono anche chiare... Presidente tutto quello che è stato detto in linguaggio criptato, se mi riuscisse io vorrei decodificarlo in un linguaggio che è un po' più comprensibile a noi mortali, ecco, perché io devo dire avevo tentato di studiare prima, studierò ancora e volevo fare un po' un lavoro anche di sintesi, se no continuiamo a sentire, rimbalzare questa pallina che va da un campo all'altro e noi siamo qua solo a sentire tic tac, tic tac. **PRESIDENTE:** sì, ma mi sembra che oggi lei non si è limitato a sentire il tic tac è pure intervenuto. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, ma... **PRESIDENTE:** non è che lei è stato completamente assente. **AVV. DIF. NANNI:** scusi? **PRESIDENTE:** comunque per quanto riguarda poi anche il documento presentato oggi... **AVV. DIF. BARTOLO:** e poi il mio commento depositato oggi cosa facciamo, ce lo farà discutere con il Professor Casarosa? **PRESIDENTE:** poi vedremo, vedremo se sarà necessario all'esito... **AVV. DIF. BARTOLO:** no Presidente, non ce ne abbia a male, ma noi la conosciamo quando ci dice vedremo l'espressione ci preoccupa un po'... **PRESIDENTE:** no no. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...siamo franchi.

PRESIDENTE: perché... **AVV. DIF. BARTOLO:** vedremo cosa? **PRESIDENTE:** vedremo quale rilevanza autonoma può avere quel documento presentato oggi rispetto a tutta la problematica che fino già era stata chiarita. **AVV. DIF. BARTOLO:** Presidente già basta considerare che c'è una figurina, cioè quella con la storia della scia, eccetera, che non avevamo mai visto prima d'oggi, che lui oggi ha continuato a menzionare e che non ha poi riutilizzato soltanto perché l'Ingegnere Mezzanotte ha detto: "guardi non mi parli di quello, perché io non sono in grado di interloquire", ecco. **PRESIDENTE:** sì e quindi valuteremo poi questo documento... **AVV. DIF. NANNI:** Presidente chiedo scusa! **AVV. DIF. BARTOLO:** Presidente però io devo continuare l'esame dell'Ingegnere e del Professor Casarosa, quindi se la Corte fissa oggi una data, va bene, altrimenti la fisserà... si proseguirà l'esame quando la Corte lo riterrà possibile e opportuno ma io devo come Avvocato Bartolo Difensore del Generale Tascio proseguire l'esame del Professor Casarosa sui temi che oggi sono già stati trattati dai miei Consulenti. **PRESIDENTE:** cioè su quelli che erano oggetto dei quesiti. **AVV. DIF.**

BARTOLO: certo, e poi se Lei lo ritiene, perché ritiene che quel documento entra nel processo ovviamente ci soffermeremo anche su quei nuovi argomenti che vengono introdotti a questo punto nell'udienza, sono stati introdotti nell'odierna udienza. **AVV. DIF. NANNI:** scusi... **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. NANNI:** ...scusi Presidente io non ho capito bene una cosa, i Consulenti Tecnici esaminando il Professor Casarosa avevano opposto la necessità di capire di più che cosa il Professor Casarosa avesse inteso riferire alle udienze precedenti e gli hanno formulato dei quesiti che se ricordo bene era semplicemente per dire: "ci spieghi i dati, ci dà i dati, ecco, perché noi possiamo verificare il tuo lavoro", ciò ha comportato la redazione di un elaborato da parte del Professor Casarosa, la redazione di un elaborato da parte dei Consulenti di Parte, a me interessa quello del Professor Casarosa evidentemente, oggi questo documento io non capisco che significa "poi lo valutiamo", perché se è poi lo valutiamo allora mi aspetto che lo facciamo in contraddittorio, cioè tutti quanti, su quel tema che oggi il Professor Casarosa ha interrotto, ma io ritengo che tutti dobbiamo

poter intervenire, sulla presenza degli altri due Periti a parlare di queste cose lo metto tra virgolette per ora nuove, cioè intendo dire comunque diverse dalle perizia e bisogna che anche gli altri abbiano la possibilità di intervenire, ora rinviare ad un futuro non c'è nessun problema da parte mia, voglio capire se però la Corte ha intenzione di dare un futuro a questo documento, altrimenti... **PRESIDENTE:** noi abbiamo intenzione di dare un futuro ben delimitato, chiaro... **AVV. DIF. NANNI:** cioè... **PRESIDENTE:** ...cioè dobbiamo valutare quello che finora, siccome qui le udienze si sono... si alternano Periti Dalle Mese, Casarosa, eccetera, si alternano vari temi oggetto di esami e di controesami, dobbiamo verificare esattamente ora quello che ancora è rimasto da diciamo chiarire in contraddittorio con il Professor Casarosa da parte delle Parti, perché non è che ora ricominciamo tutto da capo, dobbiamo verificare anche sulla base del documento oggi presentato. **AVV. DIF. NANNI:** ma perché oggi facciamo presentare un documento, io quello non capisco. **PRESIDENTE:** perché oggi? **AVV. DIF. NANNI:** facciamo presentare un documento, cioè se...

PRESIDENTE: non è presentare un documento, invece di... è il solito documento che viene presentato dal teste, dal Perito, dal Consulente... **AVV.**

DIF. NANNI: sì. **PRESIDENTE:** ...invece di fare...

AVV. DIF. NANNI: ho capito... **PRESIDENTE:** il Professor Casarosa oggi avrebbe potuto fare la figurina lì e invece ha presentato una figura già fatta e l'ha illustrata... **AVV. DIF. NANNI:** sì, ma è un qualcosa di... **PRESIDENTE:** ...non cambia la sostanza è quella. **AVV. DIF. NANNI:** ma è un qualcosa sicuramente che non era nella perizia e né nel documento che la Corte ci ha distribuito, quello di gennaio. **PRESIDENTE:** sì, ma il fatto è questo, se il Professore Casarosa oggi faceva lo schizzetto come tanti altri hanno fatto, non è che era un qualcosa di aggiunto, anzi si aggiungeva lo schizzo come aggiungiamo ai verbali, quindi il fatto che il Professor Casarosa già avesse redatto il disegno non è che sia un documento nuovo, ha redatto un disegno che poteva redigere là e l'ha redatto. **AVV. DIF. NANNI:** è solo un disegno. **PRESIDENTE:** ora bisogna valutare se c'è un qualcosa di nuovo e delimitare nell'ambito del successivo esame, peraltro siccome per ora già abbiamo le udienze piene...

AVV. DIF. NANNI: credo di aver capito.

PRESIDENTE: perché poi bisogna anche vedere, perché se i Consulenti di Parte Civile non si esauriranno in quei tre giorni noi immediatamente rinviemo per continuare... AVV. DIF. NANNI: sì sì, alla settimana successiva. PRESIDENTE: ecco... AVV. DIF. NANNI: e Lei dice all'esito di questo che abbiamo già programmato valutiamo...

PRESIDENTE: eh, dobbiamo poi valutare... AVV. DIF. NANNI: ...se necessario... PRESIDENTE: ...l'udienza, la data dell'udienza e tutto, in modo da non lasciare buchi e da sfruttare tutte le udienze. Allora rinviemo al primo aprile e non è uno scherzo naturalmente. 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. 300 pagine.

per O.F.T.
Natale PIZZO