



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

PROC. PEN. N° 1/99 R.G.

A CARICO DI BARTOLUCCI LAMBERTO + 3.-

LA CORTE

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

UDIENZA DEL 09.06.2003

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

\* R O M A \*

ESAME DEL TESTE:

|            |          |      |          |
|------------|----------|------|----------|
| VADACCHINO | MARIO    | PAG. | 01 - 28  |
| GIUBBOLINI | MARCO    | "    | 05 - 40  |
| LUDOVISI   | MAURIZIO | "    | 41 - 168 |
| BRINDISINO | LUIGI    | "    | 42 - 167 |

RINVIO AL 10.06.2003

**PRESIDENTE:** L'Avvocato Nanni è arrivato? Ancora no? Va bene, Avvocato Equizi, va bene, allora mettiamo l'Avvocato Bartolo allora in sostituzione dell'Avvocato Nanni e dell'Avvocato Equizi, allora iniziamo con l'Ingegnere Giubbolini? Sì, era per prosecuzione del controesame della Parte Civile. **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** avessero già fatto, però mi era parso di capire che c'era qualche domanda... **PRESIDENTE:**

sì, sulla base delle ultime... **AVV. DIF. BARTOLO:**

...poi a chiarimento, eccetera, noi non abbiamo nessuna obiezione. **PRESIDENTE:** è necessario,

chiedo al Professor Vadacchino, è necessaria la... **AVV. DIF. BARTOLO:** la lavagna? **PRESIDENTE:**

...il video? **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** la lavagna luminosa, diciamo sì, forse potrebbe essere utile. **PRESIDENTE:** va be', allora ora vediamo quando, secondo le domande, quando sarà necessaria, sì prego allora.

**ESAME DEI CONS. GIUBBOLINI M. E VADACCHINO M. -**

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** noi avevamo la volta scorsa fatto notare che i plots attribuiti a split plots.... faccio... non sono in realtà semplicemente degli split plots della traiettoria a cui sono attribuiti e per giustificare il...

questo assunto, vorrei proiettare un attimo due disegni, se è possibile. **VOCI:** (in sottofondo).

**PRESIDENTE:** l'importante... no, era perché quello dà la visuale al Pubblico Ministero anche...

**VOCE:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** sì. **VOCE:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** sì, no, pensavo che

quello potesse bastare, no. **VOCE:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** sì, sì, certo.

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** dunque vorrei... vorrei brevemente spiegare sulla traiettoria dell'A2000 qual è il problema e poi questo problema si ripresenta, paro paro, su tutte le traiettorie che nella relazione dell'Ingegnere Giubbolini presentano questo problema dello split plots, questo è la pagina 195 della relazione dell'Ingegnere Giubbolini, e si dice che quel plots di primario delle 18:22 e 58 è un fenomeno di split plots sulla traiettoria A2000, in realtà se uno va a vedere bene i tracciati di Ciampino, eh, la situazione è questa, cioè quel plots delle 18:28 e 58 non è isolato, ma appartiene a una... a una serie di altri plots, allora io adesso non entro nel merito se è corretto questo disegno visto a sinistra, nel quale è stata tagliata tutta questa serie di altri plots, però il

problema non è semplicemente di dire che il plots delle 18:22 e 58 è un plots... è uno split plots della A2000, perché ci sono tutta questa sequenza di plots e quindi perlomeno il dubbio se questo plots apparteneva alla sequenza dell'A1132, avrebbe dovuto essere fatta, non so se adesso l'Ingegnere Giubbolini ha approfondito il problema, questa era la questione e questo, diciamo, questa osservazione vale per tutti i plots che vengono presentati come singoli, tutti i plots che nella relazione del... adesso ho tutte le tabelle dell'Ingegnere Giubbolini, vengono rappresentati con la figura come a sinistra in realtà sono plots che fanno parte di altre traiettorie, grazie! **AVV. DIF. BARTOLO:** è una verifica che ha fatto lei, oppure è una sua affermazione. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** non ho capito la domanda, scusi. **AVV. DIF. BARTOLO:** no, io ho capito quanto ci dice in relazione a questo plots, cioè lei dice ci sono tutta una serie di altri plots, eccetera... **PRESIDENTE:** più vicino al microfono, per cortesia. **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, dico, aggiunge alla fine, generalizza questo discorso dicendo quanto si è verificato in questo caso si sarebbe secondo lei verificato in tutti

gli altri casi? No. CONSULENTE VADACCHINO MARIO:  
negli altri sette, otto casi... adesso se vuole  
le porto tutte le tabelle che sono nella  
relazione dell'Ingegnere Giubbolini. AVV. DIF.  
BARTOLO: ed è una verifica fatta da lei, sta  
dicendo? CONSULENTE VADACCHINO MARIO: sì,  
fatta... leggendo i nastri di Fiumicino, eh, cioè  
questo è un plots dei nastri di Fiumicino di...  
AVV. DIF. BARTOLO: questo l'ho capito. CONSULENTE  
VADACCHINO MARIO: eh. AVV. DIF. BARTOLO: quello  
che non capisco è il secondo salto. CONSULENTE  
VADACCHINO MARIO: cioè? AVV. DIF. BARTOLO: dal  
caso singolo alla generalizzazione, questo non  
capisco. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: no, io ho  
fatto... AVV. DIF. BARTOLO: lei ha verificato  
questo plots, non tutti. CONSULENTE VADACCHINO  
MARIO: sì, l'A2000, ma lo stesso discorso vale  
per l'A5355, l'A5353... AVV. DIF. BARTOLO: no,  
no, no, ma è un discorso ipotetico che lei fa.  
CONSULENTE VADACCHINO MARIO: no, no, come  
ipotetico cosa vuol dire? Questa è la  
situazione... PRESIDENTE: questa osservazione che  
fa per l'A2000, lei... CONSULENTE VADACCHINO  
MARIO: vale... PRESIDENTE: ...vale perché lei ha  
fatto una verifica anche specifica per tutti

quegli altri sei, sette casi? **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** sì, adesso li ho, ne ho portato uno, vado a prendere gli altri li possiamo fare uno per uno. **PRESIDENTE:** va be', intanto

cominciamo a sentire, ecco... **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** cioè il punto fondamentale è questo, questo disegno a sinistra non è completo, è chiaro, perché il disegno completo è quello che si vede a destra, allora non è ovvio attribuire il plots delle 18:22 e 58 a split plots, perché questo è un plots che appartiene a un'altra traiettoria che qui è segnata, adesso se... se la Corte desidera vado a prendere il 5 3...

**PRESIDENTE:** intanto, sentiamo la risposta dell'Ingegnere Giubbolini su questo e poi verificiamo. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:**

dunque, ripeto quello che ho detto la volta precedente. **VOCE:** il microfono! **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** funziona? **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** allora,

ripeto quello che ho detto la volta precedente su questo argomento, non abbiamo analizzato tutti gli split plots che ci si sono presentati, per tutti questi abbiamo preso la lista preclassificata esistente nella perizia Misiti e

ne abbiamo fatto semplicemente un... una ricollocazione spaziale per vedere dove stavano... dove stavano messi, quindi quello che abbiamo fatto... questo qui era stato classificato per esempio... nella relazione Misiti come plots dell'A2000, noi lo abbiamo preso e l'abbiamo raffigurato insieme alla traiettoria dell'A2000, quindi senza entrare in ulteriori dettagli, in queste due settimane, poi giusto per verifica, diciamo, abbiamo anche noi ritirato giù i dati, analizzato per la prima volta perché ripeto noi... la nostra analisi, è stata mirata esclusivamente ai tre plots del 1136, in... per questo vale quello che è scritto in perizia, ovverosia li abbiamo presi, classificati spazialmente e distinti da quelli che ritenevamo generati da riflessione, su questo concordo che con grossa probabilità noi... ho anche io una mia figurina, volendo la possiamo far vedere, anzi la voglio... la vorrei far vedere... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...allora questo qua... questo fa molto meglio... questo è l'A2000, questo è una... una traccia primaria che poi abbiamo visto che correla con la 1 1 3 2, ho riportato anche le

due linee di range, siamo a circa un miglio di distanza, in angolo sono abbastanza vicini e il programma di classificazione messa su dal Professor Picardi nella perizia Misiti, aveva classificato questo, ovviamente, essendoci rispetto a questo all'incirca un miglio e lui aveva dato anche una tolleranza angolare, lo classificava come split plots, oggi mi sento di affermare che con buona probabilità appartiene a questa... a questa seconda traiettoria, però ripeto senza che... noi su questi qui non abbiamo fatto assolutamente nessuna ipotesi, li abbiamo presi perché Picardi ha detto questi sono gli split plots, li abbiamo messi nello spazio dicendo, sono in queste zone, senza... fra questi poi invece abbiamo distinto alcuni, ripeto, che ci son sembrati di natura diversa e in particolare l' 1 1 4 1 e l' 1 1 3 6, non ho altro da aggiungere. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** devo mostrare gli altri casi? Per gli altri casi vale lo stesso discorso, 5 3 3 5, 5 5... 5 3 5 3, A4200, adesso se... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì, abbiamo rianalizzato anche gli altri, tra l'altro diciamo con... entrando nei dettagli si osservano alcune cose in più, tipo ce ne è uno

che effettivamente sembrerebbe proprio uno split perché ce ne è un'altra simultanea nella traiettoria che sta incrociando, però ripeto è inutile che li facciamo vedere, perché, non li ritengo, non li ritengo, almeno dal mio punto di vista di nessun... non... non aggiungono assolutamente niente al... al discorso che io sto facendo, nel senso... ripeto l'ho classificati, quindi è come se fossero oggetti su un binario morto, cioè per me, abbiamo visto, sì, potrei concludere che molti di questi non sono split plots, appartengono... sono stati erroneamente classificati... sono plots di altre rotte, confermo. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** io avrei un'altra domanda, però devo raggiungere la postazione. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** senta, io anche questa... questo problema glielo avevo posto, lei non mi ricordo bene, come aveva risposto, poi l'ho posto anche al Capitano Bonazzi e lui mi ha detto: "rivolgetevi all'Ingegnere Giubbolini", ed è il problema della traccia LG461, se ho bene capito, quello che... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ...allora il problema se ho bene capito è il seguente, qui c'è la traccia

LG461 che è a S.I.F. 1000, sparisce qui e... e qui c'è la traccia... **PRESIDENTE:** è la pagina? 214... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** 214 della memoria dell'Ingegnere Giubbolini. **PRESIDENTE:** benissimo. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** questo è LE027 che poi sarebbe il DC9, allora il ragionamento che voi fate è il seguente, l'ipotesi che questo si metta sotto, si metta vicino è insostenibile da un punto di vista, diciamo così, cinematico, nel senso che questo alle 18:19 e 13 sta qua, il DC9 sarebbe stato qua e quindi non è sensato che, questo si... che sta avanti, si metta sotto una cosa che sta dietro, qui c'è un primo problema, le velocità le avete viste dei due oggetti? **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì, ovviamente sì. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ecco, lei sa che questo andava più veloce di questo, di circa cinquanta nodi? **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ecco, e quindi diciamo se uno si mette a fare un calcoletto vede che questa impossibilità è relativa a questo istante, però in realtà siccome questo corre, alle 18:23 e ventiquattro... 18:23 e 24 sono praticamente appaiati, circa, se uno fa un discorso

cinematico, ma quello che è più curioso è questo, e che a cui secondo me se posso permettermi, neanche il Professor Dalle Mese ha dato una risposta corretta, e che in realtà alle 18:23 e 43... e 43,6, dunque alle 18... il... il numero LG461 scompare alle 18:19 e 13, con numero di S.I.F. 3 1000, riappare alle 18:23 e 43,4 senza S.I.F. 3, con coordinate congruenti, appare ancora alle 18:23 436 con S.I.F. 1 1 3 6, e se si vuole vedere io qui ho portato una copia dei tabulati di Potenza Picena, e... e si vede... questo fatto è un fatto evidente 18:23... ecco qua, non so se si vede, temo di no, ecco, allora io so... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ci fidiamo.

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** eh? **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** ci fidiamo, noi. **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** voi avete una giustificazione di questo fatto che è... è sicuramente... ha bisogno di una giustificazione. **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** posso rispondere? **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** sì, certo. **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** allora, il fatto che... innanzi tutto il fatto che risponde con il S.I.F. 1136 identifica indubbiamente il DC9 perché il transponder è un oggetto legato all'aereo e

quando risponde, io sono 1136 significa che è 1136, il discorso LG6461 invece non è un oggi... non è un attributo intimamente legato al velivolo, è semplicemente che, o per ragioni di meccanismo automatico, nel senso il tracciatore che aveva perso la traccia, il tracciatore automatico, ritrova un oggetto coerente con... lo accetta nella linea di tracking e quindi gli mantiene il nome che gli ha dato prima, oppure addirittura può essere l'Operatore stesso, che tra l'altro, diciamo la... mi sembra che l'ultimo punto dell'LG461 quello delle 19... CONSULENTE

VADACCHINO MARIO: 19 e 13. CONSULENTE GIUBBOLINI

MARCO: ...18:19 e 13, è seguito da un position up date, da parte dell'Operatore. CONSULENTE

VADACCHINO MARIO: certo. CONSULENTE GIUBBOLINI

MARCO: lo dice chiaramente anche Dalle Mese, infatti noi lo abbiamo trascurato questa position up date, nel senso, vuole dire che la posizione viene rimessa a mano dall'Operatore su un oggetto che lui vede segnalato dal radar. CONSULENTE

VADACCHINO MARIO: ecco, lo può vedere qui, ci sono quattro... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: io

me lo ricordo a memoria, io là non ci vedo assolutamente, comunque il fatto che ha fatto un

position up date, vuol dire che ha visto una... una sequenza di plots che secondo lui, gli parevano congruenti con quello che stava vedendo prima e ha provato a metterlo lì, immediatamente non è successo niente, successivamente però il meccanismo di tracking, perché questo funziona così, no, dopo un certo numero di... di miss, cioè di perdite di segnale legato alla traccia, normalmente la traccia automaticamente decade e muore, ma se entro certi tempi, quindi, portata dall'Operatore artificialmente in zona buona, trova qualche punto che gli correla, ci piglia e ci si attacca, ma gli attacca un nome, questo voglio dire, cioè non c'è che... la certezza è una sola, che colui che rispondeva era il 1136, non solo, a volte risponde il Bergamo come mi pare il... lo riporta Dalle Mese, successivamente questa traccia LG461, che ovviamente mantiene un nome storico ma si attacca a chi trova per strada, siccome erano molto vicini, si attacca anche, mi sembra al Bergamo... quello che gli volo accanto, non mi ricordo come si chiama.

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** Bergamo/Roma 1133.

**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** 11 33, sì, esatto, quindi voglio dire, noi ci abbiamo due cose il

S.I.F., ripeto che è un oggetto che genera l'aereo e identifica sicuramente l'aereo, cioè un aereo un... un... un altro aereo non può rispondere con quel codice è solo quello che risponde, l'altro è un nome che gli viene dato dal sistema, quindi per me non c'è nessun... niente di strano, voglio dire, è stato portato lì dall'Operatore, gli è passata qualcosa che gli rientrava nella... nel meccanismo di tracking quindi lo ha accettato e ha continuato a tracciare quest'altro con il nome precedente e così ha concluso Dalle Mese e così hanno concluso... cioè una volta tanto mi trova a dare ragione a Dalle Mese, perché mi sembra talmente evidente. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no, ma su questo Dalle Mese non è che si pronuncia più di tanto, scusi, però... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** Dalle Mese dice che appunto... anzi si pronuncia in modo opposto, lui si pronuncia dicendo che secondo lui questa traccia non sa come finisce perché scompare, cioè non va poi... poi successivamente, poi ci abbiamo... ci abbiamo le pagine, se se le va a leggere, quando parla del riporto di Potenza Picena la tratta non ci... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** sì, sì, dice che

siccome l'entry è sessantadue però non fa un commento... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: no, fa... non fa nessun commento perché c'è poco da commentare, nel senso... CONSULENTE VADACCHINO MARIO: no, scusi... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: se lo chiamava Giovanni, era lo stesso, nel senso è sempre 1136 che sta rispondendo e sappiamo benissimo che c'è perché è tracciato pure dal Radar di Fiumicino, quindi. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: ecco, ma lei sa come venivano assegnati i Track Number? CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: i Track Number venivano assegnati o in modo automatico... CONSULENTE VADACCHINO MARIO: cioè come... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: ...o in modo di indipendenza dal sito da... CONSULENTE VADACCHINO MARIO: no, ma c'era una regola numerica per la quale dovevano in ogni caso cambiare numero. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: evidente... evidentemente, evidentemente è rimasta la traccia precedente, se no, l'avrebbe ribattezzata. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: ecco, ma il problema è questo, è vero. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: eh. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: la traccia se fosse scomparsa sarebbe decaduta, dopo sette giri... CONSULENTE

**GIUBBOLINI MARCO:** ma la traccia, Ingegnere, la traccia, è una cosa che se la inventa il computer, la traccia, l'unica realtà che si misura sono i plots. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** certo, allora... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ecco, la traccia uno la poteva continuare anche fino a Brindisi... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...volendo. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ...no... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...si attaccava in un certo... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** e va be', però scusi, il problema è un altro. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** lui alle 18:19 e 13 fa una serie di operazioni di up dateing e la qualità evidentemente scende. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** certo. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** il problema è come... come riappare quattro minuti dopo con lo stesso numero di Nato Track Number? **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ripeto, evidentemente la traccia LG461 non era ancora decaduta, cioè dopo l'up dateing non l'ha cancellata l'Operatore, questo mi pare evidente, no, d'altra parte non è più rinnovata, riceve un rinnovo quando vede... quando diciamo gli entra

in correlazione altri plots. CONSULENTE

VADACCHINO MARIO: certo. CONSULENTE GIUBBOLINI

MARCO: guarda caso 'sti plots sicuramente appartengono al 1136, perché rispondono io sono il 1136, poi diciamo che il... il sistema N.A.D.G.E. continua a dargli lo stesso nome, significa evidentemente che la traccia non era decaduta, perché se fosse stata decaduta l'avrebbe chiamata in qualche altro modo con un altro codice, di cui la sigla iniziale dipendeva dal sito che la vedeva, e l'altro numero era un numero sequenziale... CONSULENTE VADACCHINO

MARIO: ecco, ma quale era la condizione spaziale, per la quale si potevano correlare? CONSULENTE

GIUBBOLINI MARCO: ma questo... CONSULENTE

VADACCHINO MARIO: ...un LG461 e un 1136, questo è il punto. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: questo

dipende da come... dipende da come è fatto, diciamo, a livello di maglie di accettazione, dell'algoritmo di tracking della rete N.A.D.G.E. che ripe... ritengo sia oscuro a tutti perché... oscuro, avrà sempre i soliti meccanismi, due volte... due volte l'azimut e una volta e mezzo il range, però voglio dire, i numeri precisi nessuno li sa, però voglio dire, non c'è niente

di strano, quello apre... cioè normalmente l'algoritmo di tracking apre una finestra nel punto futuro, va bene, stima il punto futuro...

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** certo vicino a questo c'è una porta. **CONSULENTE GIUBBOLINI**

**MARCO:** ...apri la finestrella se ci casca qualcosa dentro, dice, ci stanno altri, no, allora è lui, e piglia e va avanti, però voglio dire... vorrei, non so se è chiaro per tutti la differenza fra un meccanismo di tracking che gira su un radar civile e uno dei meccanismi dei tracking che gira su un radar militare, cioè quello che girerà sul civile è una... è quasi una certezza, cioè può avere problemi soltanto in punti di scambio, no, se si scambiano due aerei con lo stesso nome, molto spesso succede che la traccia diciamo scambia... scambia per un certo periodo poi li perde tutti e due ovviamente, no, gli oggetti che si stanno incrociando, però normalmente è un tracking sicuro, perché un tracking che si fa per nome, si... oltre che per correlazione si fa per nome, nel senso il plots entra dentro se sta nelle finestre di accettazione, se ha le velocità giuste ma anche se si chiama Francesco, se non si chiama

Francesco non c'entra, il radar militare non ha queste informazione, cioè anche il famoso S.I.F. 3 che lei vede è un attributo accessorio, il tracking non si basa su questo, si basa esclusivamente sulla cinematica e di conseguenza se il... la traccia che ovviamente viene adattata da un ciclo di antenna in modo automatico, cioè il sistema ricalcola sempre i punti futuri, la sposta sempre avanti, avanti, avanti, finché non gli capita una... responso positivo, se ha un responso positivo, diciamo, riaggiorna la traccia, ricalcola, riaggiusta le velocità di stima in quel momento e continua a aspettarsi nuovi plots, ovviamente se nel prosieguo le velocità si modificano in modo tale da accettare anche un altro aereo anche a velocità un po' diversa, questo prende e lo segue, cioè non è che a... a modo di distinguere come il radar civile la... la risposta S.I.F., perché la risposta S.I.F. nel meccanismo di tracking non c'entra mai nel radar militare, sono chiaro? **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** no, ma io guardi che... certo è chiarissimo, quello che io volevo dire e ho detto all'inizio è che il meccanismo di previsione cinematica del radar militare ha portato LG461

vicino al DC9, è chiaro? CONSULENTE GIUBBOLINI

MARCO: ma se lei pensa che ce l'ha portato a mano l'Operatore eh, in... prima, cioè l'Operatore...

CONSULENTE VADACCHINO MARIO: sì. CONSULENTE

GIUBBOLINI MARCO: ...ha fatto un position up date... CONSULENTE VADACCHINO MARIO: mi sembra

strano che un Operatore decida di mandare, cioè lì ci sono dei dati... CONSULENTE GIUBBOLINI

MARCO: ma no... assolutamente, è un meccanismo previsto. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: certo.

CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: nel senso il tracking o si auto aggiorna, va bene, quando è vicino a morire l'Operatore può fare manualmente il position up date, ovverosia porta la finestra di accettazione in un punto dove vede un plots a questo punto il meccanismo di tracking lo chiappa sicuramente, se ce lo porta in zona probabilmente l'Operatore ha visto qualcos'altro, ha pensato anche lui, sicuramente ha pensato che quella traccia, perché non ha informazioni precise, non ha il piano... in quel momento il dettaglio del piano di volo, se quello scende, sale, ha pensato probabilmente che l'altro aereo fosse LG461, gliel'ha messo vicino e il tracking ci si è attaccato con una mignatta, niente da... niente

da dire, voglio dire, quindi è... è l'Operatore che ha fatto... CONSULENTE VADACCHINO MARIO: quindi uno sbaglio dell'Operatore. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: sì, se non faceva position up date sicuramente non ci andava quattro minuti dopo perché la traccia non dura quattro minuti di attesa... CONSULENTE VADACCHINO MARIO: no, ma lui... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: ...normalmente muore dopo sei, sette battute. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: appunto, il position up date è stato fatto e non è comprensibile che questo avvenga in totale con una distanza tra i due oggetti, questa è la domanda che... ritorno alla domanda iniziale. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: ma questa domanda la dovrebbe fare all'Operatore che ha fa... 'sto position up date, cioè mica la deve fare a me, nel senso, è quello ma... è la certezza perché risulta dal tabulato, quello ha preso la traccia e l'ha messa più in là. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: però voi all'inizio avete detto non esistono le condizioni cinematiche perché LG461 vada sotto il DC9, invece esiste... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: no, io non ho mai parlato di condizione cinematica, ho detto che operativamen... CONSULENTE

**VADACCHINO MARIO:** beh... **CONSULENTE GIUBBOLINI**

**MARCO:** no, attenzione, non mi metta parole in bocca che io non ho detto, ho detto anche l'altra volta, ho chiarito che dal punto di vista operativo, operativo è pratica... siccome... se io sto... sono in un aereo, non posso vedere dietro, non ho... non ho il retrovisore come in macchina e non riesco a vedere un oggetto che sta a quattordici chilometri dietro, quindi diciamo ammesso che ci siano tutte le condizioni che la sua missione fosse quella di andarsi a infilare sotto al DC9, avrebbe avuto di... avrebbe avuto bisogno di un aiuto notevole per far questa operazione, cioè guidata da... vettorizzata da qualcun altro, perché lui a questo... con i propri mezzi, soltanto casualmente ci poteva andare sotto, ma dal momento che stava perdendo quota era anche molto sotto, perché l'altra cosa che... perché sparisce LG461? Cioè lasciamo stare quello che succede dopo, sicuramente alle 18:19 e 13 questo non si vede più e non si vede più per parecchie battute, il che vuol dire che è sceso di quota, è mica si è mascherato... non stiamo a Venezia che si mette la mascherina, l'unica soluzione è che è sceso di quota. **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** beh, questo lo si può dire fino a un certo punto, nel senso che questi sono dati trasmessi da Mortara mi sembra, quindi...

**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** va be', ma Mortara non lo vede più, ci ha un radar, Mortara.

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no, potrebbe essere che la registrazione non è 1 a 1 ci sono vari motivi, un... quello che dice lei è una delle cause... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:**

dimostrabili? No, tutto... nella vita può succedere di tutto, da questi nastri che mi sembrano integri nessuno ha mai detto che ci sono buchi di trasmissione, tutto può succedere nella vita, però da que... dagli oggetti che stiamo vedendo non ci sono queste... **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** no... **CONSULENTE GIUBBOLINI**

**MARCO:** ...possibilità evidenti. **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** ...ci sono tre, quattro minuti ma resta, ciò nonostante curioso e da spiegare il fatto che per parecchie battute LG461 assuma il numero di transponder 1136... **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** no, questo assolutamente non è curioso nel senso... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:**

no... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...se lei porta una traccia vicino a un'altra ripeto, è

normale, se non fosse così non funzionerebbe il sistema. CONSULENTE VADACCHINO MARIO: ma se... no, non è normale... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: perché? CONSULENTE VADACCHINO MARIO: ...perché se lui avesse portato una traccia che era sud da Roma il sistema gli... con un numero di Track Number il sistema gli diceva che succede, eh? CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: no, soltanto se la traccia si interrompeva, se la traccia non si interrompe e non decade, la traccia rimane nella... nella... Track History e rimane lì finché o l'Operatore non la cancella o muore da se per mancanza di rinfresco, eh, dopo sette volte che mi sembra che non è rinfrescata, automaticamente viene... viene messa fuori dalla tabella, il fatto che mantiene quel nome vuol dire che a causa del... del posizionamento manuale dell'Operatore che la tiene in vita, va bene, e a causa poi della successiva correlazione con un aereo vero che gli passa dentro, la traccia evidentemente si è mantenuta in vita, sì, ma stiamo parlando di una idea che ha il calcolatore del radar, non è una realtà, l'unica realtà sono le risposte, il resto ci... lo costruisce sopra il sistema in funzione dei suoi

algoritmi e delle azioni che hanno fatto gli Operatori, cioè secondo me non ci è niente di curioso insomma, poi questa... questa cosa qua, voglio dire, cioè lei sta portando ulteriori novità, è stata vista da... da... innumerevoli persone è sta... voglio dire, è evidente che questa LG461 non solo si attacca al DC9 ma ripeto anche al Bergamo/Ciampino al... all'1 1...

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no, no, sta... sta a 1136 per parecchie battute... **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** sì, poi si risposta sull'altro... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** certo.

**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** eh, cosa vuol dire questo? **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** eh... beh,

non è... non è semplice dire che sia operazione dell'Operatore... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:**

no, beh... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ...e vuol dire che l'Operatore ha potuto fare una correlazione, giustamente, probabilmente l'ha fatta lui perché erano oggetti che sullo schermo gli apparivano vicini, perché se no sarebbe insensato, capisce? Se no la logica di nas...

**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** no, no, assolutamente no, perché quando... **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** no, mi faccia finire, scusi, la

logica dei Track Number coi quali... è una logica molto rigida non è che l'Operatore può inventarsi, prende a caso... **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** eh, ma abbiamo detto che è rimasta viva, dico, è rimasta viva, sì o no?

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** appunto, è rimasta viva ed era in una zona tale che l'Operatore l'ha agganciata... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì, ma

quando l'Operatore ha fatto il position up date non era ancora... non aveva ancora le risposte degli altri tra l'altro, che ve... arrivano molto dopo, cioè questo forse lei non l'ha notato, a quando fa il position up date non sono ancora comparsi i plots del 1136 del millecentoquarant... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:**

ma, lei come fa a sapere che... **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** beh, basta guardare il tracciato. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no,

perché in realtà le operazioni dell'Operatore... noi non sappiamo quali ha fatto, perché se io...

**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** no, come non lo sappiamo, ma questo sta dicendo... ma senta un po'... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ...ci vuole

il Console Data, giusto? E poi lei... **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** ma certamente, allora io non ho

analizzato anche questo a fondo, ma mi sembra che l'ha fatto pure lei, e l'ha fatto Dalle Mese, Dalle Mese dice che l'ultimo punto della LG461, prima della sua presunta scomparsa, secondo Dalle Mese, è un po... è un evidente position up date, dice lui. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** sì, il motivo è questo... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** eh. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ...adesso qui non so se si vede, che ci sono una, due, tre, quattro, cinque battute e con la qualità che scende. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** eh, certo. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** eh, però scende, sette, sei, sei... l'ultima sette, sei, sei, quindi non è che sia scesa, ma questo è ovvio... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** come non è che sia scesa, è scesa... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** il ...problema è come lo stesso Track Number riappare due minuti dopo, se lei guarda i dati, non succede mai... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** allora non mi ha sentito, se la traccia non muore il sistema la mantiene in vita con lo stesso nome, la traccia è un oggetto simbolico che sta nel calcolatore, va bene? **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** sì... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** e che ci ha un nome, il nome gli viene assegnato

automaticamente, va bene, questo nome rimane in vita finché non viene cancellato dalla Track History Table, mi pare si chiama, no, quindi a questo punto il fatto che questo nome è ancora in vita, significa che al momento in cui si va a trovare vicino a quegli aerei a cui si attacca come nome, ripeto, eh, come nome perché non c'è niente di reale in una traccia, eh, questo succede perché la traccia ovviamente era ancora una traccia vivente e perché è una traccia vivente? Perché l'Operatore l'ha forzata a rimanere in vita, se l'avesse lasciata decadere e non avesse fatto il position up date era da mo che era morta, come si sente a Roma. **CONSULENTE**

**VADACCHINO MARIO:** senta, ma quando... quando l'Operatore fa position date in una nuova posizione... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì.

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** ...questa nuova posizione da chi è governata? **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** dall'idea dell'Operatore.

**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no, no... **CONSULENTE**

**GIUBBOLINI MARCO:** è l'Operatore che la mette dove gli pare. **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no, è

il meccanismo di track... ma come fa il meccanismo di tracking del computer che ogni

volta colloca... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** no,  
no, no, il position up date... **CONSULENTE**  
**VADACCHINO MARIO:** eh, ma scusi allora...  
**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...si chiama  
position up date infatti manuale. **PRESIDENTE:**  
scusi un attimo. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:**  
prego! **PRESIDENTE:** allora facciamo le conclusioni  
definitive da una parte e dall'altra...  
**CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** certo. **PRESIDENTE:**  
...e chiudi perché oramai... **CONSULENTE**  
**VADACCHINO MARIO:** sì, sì, questo... siamo  
d'accordo. **PRESIDENTE:** ecco, quindi ecco se lei  
vuol... **CONSULENTE VADACCHINO MARIO:** no, a mio  
avviso la... l'ipotesi che LG461 si sia trovato  
contiguo al DC9 è una ipotesi confermata dai  
na... dai tabulati militari, poi, ecco diciamo.  
**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** la mia conclusione è  
che questo è completamente falso. **PRESIDENTE:** va  
be', ci sono altre domande? **CONSULENTE VADACCHINO**  
**MARIO:** no. **PRESIDENTE:** finito, va bene, allora ci  
sono domande da fare all'Ingegnere Giubbolini?  
**AVV. DIF. BARTOLO:** no, Presidente da parte nostra  
non crediamo sia necessario, se la Corte lo  
ritiene, c'è qualche punto che meriti di essere  
rivisitato, approfondito o cosa, a noi sembra che

sia stato... ripetere... faremmo ripetere succintamente tutto quanto è stato detto finora o che per... così... esigenze di sintesi, ma... **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. DIF. BARTOLO:** grazie! **GIUDICE A LATERE:** io volevo fare solo una domanda di carattere generale basata sulla sua competenza in materia. Che spiegazione dà lei sul fatto del risultato che gli estrattori di uno stesso radar danno queste differenze anche significative a volte, perché nella relazione già Pardini, Galati è stato detto che gli orologi erano oscillatori sono asinc... non agganciati, asincroni e questo dice, giustifica il diverso comportamento, poi nella relazione dei Consulenti di Parti Civili è stato detto che probabilmente è il diverso percorso che... che seguivano rispetto dal radar per arrivare poi all'estrattore i dati, ecco la cosa è... perché quando si analizzano i vari dati e si vede che magari in alcuni casi per i plots successivi all'incidente sono praticamente identici, poi in alcuni casi, cioè invece in angolo soprattu... ci sono in angolo delle differenze non... non modeste, allora era primo sapere quale spiegazione e secondo se eventualmente non era possibile utilizzare

questo... questo dato per trarne qualche conclusione? Sullo spostamento dell'oggetto, ecco concludendo, perché mi pare di aver capito, ecco che il passo di campionamento azimutale fosse di otto primi, ecco se ci vuol spiegare intanto allora, che è il passo di campionamento azimutale. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** dunque il passo di campionamento... ma innanzi tutto, voglio dire, la... la cosa, capisco il suo punto di vista è abbastanza confusa... **GIUDICE A LATERE:** è compli... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...nel senso ha tirato... ha tirato fuori una se... una certa serie di... di... **GIUDICE A LATERE:** ...di problemi, sì. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...di problematiche, no, perché... allora innanzi tutto fino a questo momento, appunto stavamo parlando... **GIUDICE A LATERE:** sì, sì, sì. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...non degli estrattori, quindi lei mi immagino si riferisce all'estrattore tre e quattro per esempio del Marconi, a questo? **GIUDICE A LATERE:** sì, uno e tre, due e quattro... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** o uno e tre, sì... **GIUDICE A LATERE:** ...sì, sì, infatti le ho detto è una domanda di carattere generale per... **CONSULENTE GIUBBOLINI**

**MARCO:** sì, sì, sì, quindi niente a che... niente a che vedere con quello... **GIUDICE A LATERE:** infatti... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...ecco allora, in generale diciamo l'estrattore è una macchina che lavora ovviamente... cioè i due estrattori lavorano in parallelo sugli stessi dati, va bene? E quello che appunto lei dice il passo azimutale, il passo azimutale dovrebbe essere l'unica cosa che invece non cambia, perché, perché è legata alla risposta del radar, mentre invece quello che può cambiare è la risposta del tipo di... è la risposta in range, perché i due estrattori ricampionano in modo autonomo il segnale, questa relazione Misiti ci sono tutti i dettagli, quindi vuol dire che, almeno, mi sembra una delle ragioni che lui riporta, altre differenze possono essere ne... in piccole differenze di tarature però sostanzialmente essendo una macchina sostanzialmente digitale l'estrattore dovrebbe fare le stesse cose se fosse guidata esattamente nello stesso modo, ripeto, essendoci un clock diverso e quindi un campionamento in range diverso delle piccole differenze possono nascere però sono tutte differenze dovute ovviamente a

questo... a questo piccolo disallineamento, noi per esempio, abbiamo autorizzato sempre i dati di un solo estrattore, non siamo mai andati a vedere i due a confronto perché diciamo, una cosa che esce da un estrattore rispetto a un'altra, può essere soltanto dovuta alla... alla differenza di interpretazione fra le due macchine, ma di una stessa realtà, quindi... e poi non ci sono mai... non c'è niente mai di significativo su... su questi... fra un estrattore e l'altro. **GIUDICE A LATERE:** sì, era questo il punto che, da persona non esperta... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** certo. **GIUDICE A LATERE:** ...per esempio, ma io non parlo solo del Marconi parlo anche del Selenia, non so... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** eh, aspetti però, se lei mette a confronto Marconi e Selenia è un altro discorso son due fonti diverse di informazione. **GIUDICE A LATERE:** no, no, no, io parlo gli estrattori nell'ambito dello stesso radar, allora per esempio prendendo il punto 1 di cui a volte si è discusso. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì. **GIUDICE A LATERE:** io mi ero annotato e mi sembrava che anche per il Selenia ci fosse in angolo una differenza di venti primi quasi, cioè tra

centosei e trentaquattro e centosei... da quattro, ecco naturalmente guardi io non sono una persona esperta, quindi ci può essere l'errore e mentre in altri... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: cioè nell'uscita, nel risultato finale? GIUDICE A LATERE: del risultato finale. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: ma certo, questo può succedere perché dal momento che i clock sono diversi e c'è un ricampionamento può anche darsi che il meccanismo di detezione non sia esattamente lo stesso, perché essendo i segnali che a un certo punto saranno analogici ricampionati diversamente... GIUDICE A LATERE: eh. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: eh, può darsi che dove sostanzia... della grossa sostanza non succede niente, però piccoli spostamenti a valle o a monte perché una detezione può essere iniziata un passo prima per esempio da uno dei due, no? GIUDICE A LATERE: eh, sì. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: questo sposta completamente... GIUDICE A LATERE: ecco. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: la moving window di un passo, no? GIUDICE A LATERE: uhm. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: però se... GIUDICE A LATERE: però dico questo. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: sì. GIUDICE A LATERE: se

questi spostamenti sono superiori al passo di campionamento vorrebbe dire quasi che ha spostato non di pochissimo era questo che infatti le volevo chiedere, perché io son d'accordo se lo spostamento è piccolissimo potrebbe essere un cambiamento... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ma, lo spostamento, lo spostamento non lo so quanto è il... **GIUDICE A LATERE:** eh, lo so... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...il passo... il passo di campionamento è 0142 gradi se non mi sbaglio, 0142 e quindi sono diversi primi. **GIUDICE A LATERE:** io avevo trovato che dovrebbe essere, non so se per il Marconi o il Selenia poi, otto e cinquantasette, otto primi e cinquantasette che è stato calcolato pari in 0 3 miglia marina, questo ho trovato scritto, sa purtroppo... questo mi pare nella relazione di Consulenti di Parti... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** non lo so io questo... **GIUDICE A LATERE:** ...di Parte Civile. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...ovviamente bisognerebbe che prendessi in esame il problema... **GIUDICE A LATERE:** no, ecco lui invece normalmente... no, ma lei... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...e gli do una risposta, io così in generale, così in generale la mia

risposta è, sì, ci possono essere delle piccole differenze ma sono differenze dovute proprio alla logica di funzionamento del sistema, rientrano nella tolleranza del sistema e infatti noi, noi personalmente... **GIUDICE A LATERE:** avete...  
**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ...abbiamo visto...  
abbiamo preso uno, uno dei due perché è inutile andare a fare confronti tra uno e l'altro quando sappiamo che sì, possono esistere delle microdifferenze ma che non aggiungono assolutamente niente alla sostanza insomma.  
**GIUDICE A LATERE:** lei dice la sostanza...  
**CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** no. **GIUDICE A LATERE:** ...non cambia. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** no. **GIUDICE A LATERE:** cioè per questo io, la domanda... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** era... era per non fare il lavoro due volte insomma.  
**GIUDICE A LATERE:** ecco. **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** ripetere l'analisi fatta che abbiamo fatto praticamente sul quattro del Marconi, sul tre avrebbe portato sicuramente agli stessi risultati con piccolissime differenze di valori in qualche punto. **GIUDICE A LATERE:** la domanda conclusiva era proprio questa... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** sì, sì. **GIUDICE A LATERE:** ...cioè, erano

elementi da cui si potevano trarre qualcosa di utile... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: no, infatti non abbiamo neanche guardati... GIUDICE A LATERE: ...per esempio per capire se l'oggetto si spostava nello spazio in un senso o nell'altro. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: no, perché diciamo... GIUDICE A LATERE: neanche quando le... CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: ...le... le... queste piccole differenze dovute a differenze di campionamento non producono mai errori macroscopici altrimenti vo... voleva dire che la logica di tenere due estrattori in linea sarebbe stata sbagliata di principio, no, questo è evidente, cioè se uno tiene due macchine di cui una può sostituire l'altra in qualsiasi momento, eh, vuol dire che le macchine nella sostanza lavorano esattamente al solito modo. GIUDICE A LATERE: sì, ma infatti io sostanzialmente, infatti, prendo atto di questo, però siccome noi nel progresso dell'istruttoria, abbiamo appreso anche da lei che a volte addirittura il radar potrebbe confondere due oggetti a distanza addirittura di cinque gradi e mi sembra una cosa che, per un profano è una cosa singolare, dice, ma allora il radar, non posso affidarmi se fa

delle inesattezze del genere, ecco questo volevo sapere. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: beh, lo fa... lo fa soltanto... GIUDICE A LATERE: solo in. CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: ...in condizioni molto particolari, cioè quando i due oggetti si trovano vicini nella cellula di risoluzione e d'altra parte questi... avendo questo tipo di meccanismo di separazione che è stato ampiamente descritto nelle perizie, provato tra l'altro, ecco, io ci ho anche una... una cosa che penso possa essere utile, siccome la volta precedente mi è stato chiesto se era possibile che questo circuito che rie... non riesce in certi casi a separare due oggetti distanti quasi cinque gradi, va bene, se era lo stesso circuito era in grado di dare un plots a 2.3 gradi di distanza, io... questa verifica l'abbiamo fatta e addirittura io ci ho una figurina, ora se la trovo la possiamo anche far vedere in cui in certe condizioni questo stesso circuito riesce a dare risposte inferiori a 2.2 gradi e d'altra parte, voglio dire, la logica è quella e questa logica è molto dipendente, ecco questa... questa è la figurina io... la posso far vedere là?

PRESIDENTE: sì, prego! VOCI: (in sottofondo).

CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO: quindi questa... questa che vedete è la ste... lo stesso meccanismo che è attribuito a questo radar, quello che la volta precedente l'abbiamo simulato per far vedere come in certe condizioni non riusciva a separare, lo stesso meccanismo con un... con un ingresso di questo genere, ovverosia sei detezioni seguiti da uno, due, tre, quattro, cinque, sei, sette, otto spazi, otto non detezioni, una successiva detezione e poi, uno, due, tre, quattro, cinque, sei detezioni il che vuol dire avere due oggetti molto vicini e diciamo con un... con un impulso in mezzo che può essere tranquillamente dovuto anche a fenomeni estranei tipo il rumore, con questo sto dicendo non è che è probabile che succeda questo fenomeno, però può succedere e in questo caso, io ho riportato i centri finestra e su questo centro finestra, non so se si legge, ma... è inferiore a 2.2 gradi, quindi la cosa è possibile, quindi questo circuito può da... può se... può separare in certi casi, ma con bassa probabilità in altri casi in funzione dei rapporti che hanno le potenze dei singoli bersagli non li separa, ma il radar è fatto così, cioè è uno strumento che

diciamo si usa per discriminare oggetti nello spazio, contando sul fatto che questi oggetti normalmente non vanno ad avvicinarsi, infatti in certi casi i radar si trovano in difficoltà, ma allo stesso meccanismo di tracciamento si trova in difficoltà perché per esempio, quando le due rotte si incrociano è lì è drammatico, normalmente succede che vengono scambiate e poi ovviamente dopo un po' le... le due tracce si perderebbero e vengono riinizializzate nuovamente, questo è un problema che c'è sempre stato. **GIUDICE A LATERE:** va be'. **PRESIDENTE:** va be', allora abbiamo finito la ringraziamo, si può accomodare, allora ora sentiamo? **AVV. DIF.** **BARTOLO:** volevo solt... Ingegnere, visto che la stiamo... volevo chiederle se lei ha per caso qualche cosa da aggiungere che magari è sfuggita a me, Avvocato... Avvocato ecco, abbiamo detto tutto quello che dovevamo dire? A me... io direi di sì, poi se lei magari... **CONSULENTE GIUBBOLINI** **MARCO:** sì, sì, eh... diciamo a meno di non riassumere brevemente quello che sono state le linee guida, ma giusto in tre parole, insomma. **AVV. DIF. BARTOLO:** se vuole... **CONSULENTE GIUBBOLINI MARCO:** cioè che quello che siamo

andati a vedere sono i... i punti chiave, i punti chiave che hanno portato taluni a pensare che ci fosse un altro aereo sotto il DC9 e in particolare abbiamo visto un punto che stava in mezzo a due traiettorie e abbiamo appunto, se ne stava parlando ora, dato una prova, secondo me sufficiente perché simulando il circuito è venuto fuori quello che il circuito faceva, ovverosia che non li separava e che di conseguenza quel punto che sta in mezzo poteva tranquillamente essere una interferenza fra i due e poi sostanzialmente i tre plots che si verificano quando l'aereo passa a una trentina di miglia rispetto a una montagna, qui nella zona di San Polo dei Cavalieri, eh, in cui diciamo attraverso ragionamenti matematici basati su dati rilevati dal... dal territorio abbiamo secondo noi, dimostrato che quei tre plots potevano essere riflessioni dello stesso aereo che appunto, rimbalzavano su questa montagna, sostanzialmente son queste le... le cose che... non avrei altro da aggiungere. **AVV. DIF. BARTOLO:** grazie!

Presidente passeremmo quindi all'esame del Ludovisi e Brindisino in relazione alla perizia sul Mig 23, scusi, la consulenza sul Mig 23.

**PRESIDENTE:** sì. **VOCI:** (in sottofondo).

**ESAME DEI CONS. LUDOVISI M. E BRINDISINO L.-**

**PRESIDENTE:** buongiorno, prego! **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** sì, un attimo se vi volete accomodare, date per cortesia le generalità e l'attività attualmente esplicata, quella esplicata al momento delle vostre consulenze e quindi diciamo la competenza professionale in relazione all'incarico che era stato affidato dalla parte imputata, ecco, quindi allora. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** buongiorno.

**PRESIDENTE:** buongiorno. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** allora io mi chiamo Ludovisi Maurizio, nato a Camugnano in provincia di Bologna il 30 luglio 1953, al momento sono Capo Reparto del Quarto Reparto dello Stato Maggiore Aeronautica con grado di Generale è il Quarto Reparto che si occupa fundamentalmente di logistica di acquisizione di nuovi mezzi per l'aeronautica militare, all'epoca ero al Reparto Sperimentale di Volo in qualità di Pilota Collaudatore Comandante del Trecentundicesimo Gruppo Volo e diciamo, sono stato... sono entrato in questa attività in quanto la mia esperienza come Pilota Collaudatore avendo fatto il corso nella base di

A.W.A.C.S. negli Stati Uniti una delle quattro...  
quattro basi autorizzate nel mondo per fare  
questi corsi mi dava l'esperienza, diciamo di  
valutazione su velivoli per classi non... non  
essendo all'epoca bene conosciuto il Mig 23 e in  
particolare io ho fatto grossa esperienza su  
velivoli similari tipo l'F111 americano e il  
nostro Tornado che è un velivolo a geometria  
variabile con abbastanza approfondita esperienza  
in termini di ore di volo che è deducibile dai  
miei libretti e da... soprattutto dalla  
conoscenza dei sistemi velivolistici, diciamo  
del... nelle loro caratteristiche più generali.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** Presidente  
buongiorno, signori buongiorno a tutti, mi chiamo  
Brindisino Luigi sono nato a Lecce il 30 ottobre  
del 1956, sono laureato in Ingegneria  
Aeronautica, all'epoca del coinvolgimento  
nelle... nelle attività peritali della...  
relativi alla vicenda del Mig 23 ero impiegato  
presso il Reparto Sperimentale di Volo, io sono  
un Ingegnere sperimentatore di volo, ovvero  
Ingegnere abilitato alla sperimentazione in volo  
di velivoli prototipici, abilitazione conseguita  
attraverso il... un corso frequentato in Francia

che dura circa un anno e quindi in questa... in questa veste sono stato chiamato appunto a prestare la mia consulenza professionale, dal punto di vista prettamente della vicenda penso possa essere interessante dire che durante il corso in Francia, praticamente sono stato uno degli ultimi a potere usare questi benedetti registratori fotografici, perché ho frequentato questo corso in Francia nell'82 e all'epoca si usavano ancora i registratori fotografici per l'analisi delle... delle prestazioni del velivolo o comunque dei comportamenti del velivolo in volo, già dall'anno successivo in Francia erano passati, beati loro, al magnetico quindi con capacità di lettura più immediata, senza stare a perdere tempo, occhi, su queste benedette tracce, contemporaneamente, nello stesso periodo, ero Responsabile Capo Sezione all'interno del... sempre il Reparto Sperimentale per quanto riguarda i sistemi propulsivi, quindi in estrema sintesi il... analisi delle prestazioni di... di motori in genere, questo è quanto. **PRESIDENTE:** prego, Avvocato Bartolo, può procedere. **AVV. DIF.** **BARTOLO:** attualmente lei ancora fa ancora parte... **PRESIDENTE:** sì, più vicino al microfono

Avvocato, perché se no non... AVV. DIF. BARTOLO:  
sì, stavo solo chiedendo se... CONSULENTE  
BRINDISINO LUIGI: sì, mi scusi... AVV. DIF.  
BARTOLO: ...non ci ha detto... CONSULENTE  
BRINDISINO LUIGI: ...mi scusi Avvocato, sì,  
attualmente presto servizio... AVV. DIF. BARTOLO:  
no, lo diciamo chiaramente onde evitare poi...  
CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: no, no, sono... AVV.  
DIF. BARTOLO: ...equivoci. CONSULENTE BRINDISINO  
LUIGI: ...sono felicemente in servizio pre...  
sono Tenente Colonnello presto servizio presso la  
Direzione Generale... AVV. DIF. BARTOLO: quindi  
ancora è in servizio presso... CONSULENTE  
BRINDISINO LUIGI: sì, signore, Direzione Generale  
degli Armamenti e delle Costruzioni e quindi  
mi... in particolare mi occupo del... programma  
di acquisizione del nuovo Caccia per intercettore  
per l'Italia. AVV. DIF. BARTOLO: sì, sì, no,  
questo non... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: va  
be'. AVV. DIF. BARTOLO: non credo che...  
CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: okay. AVV. DIF.  
BARTOLO: ...interessi la Corte dal punto di  
vista tecnico, bene, voi avete redatto una  
relazione peritale in Roma il 6 luglio 1992 e  
questa relazione aveva ad oggetto l'incidente del

velivolo Mig 23 del quale noi insomma sappiamo già molte cose, ecco, potete cortesemente riassumere alla Corte qual è stato il vostro lavoro quali... a quali conclusioni siete pervenuti e sulla base, insomma, di quali elementi siete giunti a determinate conclusioni.

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** certamente, prima di fare questo, forse vale la pena che... facciamo... facciamo vedere il tracciato così almeno vediamo graficamente quello di cui stiamo parlando. Molto rapidamente la nostra, diciamo la nostra perizia, perché la perizia è frutto di un... di un lavoro di team, non è frutto di una esperienza singola come normalmente avviene per... per questo tipo di problematica...

**PRESIDENTE:** chiedo scusa, questo è acquisito alla vostra relazione? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:**

sì, signore. **PRESIDENTE:** sì. **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** è in annesso A signor Presidente. **PRESIDENTE:** va bene. **CONSULENTE**

**LUDOVISI MAURIZIO:** praticamente lo scopo della...

**AVV. DIF. BARTOLO:** in annesso A della relazione che abbiamo citato prima. **CONSULENTE LUDOVISI**

**MAURIZIO:** lo scopo della nostra... della nostra perizia era quella di effettuare una valutazione

tecnica sulla base del... del materiale che avevamo a disposizione allo scopo di verificare la possibilità che il Mig 23 matricola militare 69 e 50 avesse la possibilità di percorrere il percorso dal punto di partenza, l'aeroporto di Benia fino al punto di impatto in località Timpa delle Magare, la documentazione che avevamo disponibile all'epoca era la relazione tecnico formale dalla... della Commissione di inchiesta, il materiale tecnico che consisteva in par... nel manuale di volo e in annessi forniti dai tecnici tedeschi dell'ex D.D.R. in cui il velivolo era in... ancora in servizio ed alcuni elementi delle riunioni peritali collegiali, per fare questo lavoro chiaramente abbiamo seguito un... una metodologia, metodologia normalmente in uso e sulla quale noi eravamo preparati ed abituati a lavorare che era praticamente basata, come primo passo sull'analisi degli elementi certi o quelli che noi ritenevamo fossero gli elementi certi, per cui riscontri obiettivi, poi l'analisi delle variabili e degli elementi incerti, stabilendo... stabilendo le grandezze in gioco e la probabilità che questi si potessero verificare e poi con controlli incrociati verificavamo la congruenza

degli elementi e delle valutazioni con le caratteristiche tecniche del velivolo per avere la controprova e la validità delle scelte fatte, per individuare la sequenza degli avvenimenti e che non fossero contrastanti fra di loro. Di fatto abbiamo applicato l'analisi e la metodologia sulla risoluzione di problematiche complesse che, voglio dire, c'è una grossa letteratura soprattutto negli Stati Uniti, dove abbiamo fatto giocare la variabili nei confronti di elementi certi applicando quelle che erano secondo noi le valutazioni più pertinenti volta per volta. Quello che abbiamo cercato anche di fare è di non... diciamo farci guidare dall'obiettivo, in termini di onestà intellettuali, cioè non abbiamo sempre applicato quello che si chiama back stage, cioè non abbiamo sempre preso la variabile che più ci conveniva, ma abbiamo sempre cercato e speriamo che ci siamo riusciti, di prendere la variabile non sempre quella più conveniente ma quella che ritenevamo la più giusta, anche se in certi casi era la meno conveniente per quelle che poi alla fine sarebbe stato il risultato. Per affrontare la problematica ci siamo mossi in tre direttrici

fondamentali, la prima domanda che ci siamo chiesti era se il velivolo in condizioni teoriche, ipotetiche, immaginiamo che il Pilota si fosse messo in testa di battere il record di distanza con questo aeroplano, se fosse potuto arrivare al punto di impatto, perché se chiaramente il velivolo in queste condizioni non poteva arrivare lì il lavoro non aveva necessità di essere fatto perché sicuramente sarebbe... sarebbe caduto prima, per cui questo è il primo punto che abbiamo analizzato; il secondo punto... abbiamo calato queste caratteristiche nella realtà del volo a seconda di quello che conoscevamo, secondo la relazione tecnica formale, i tracciati e i comportamenti soprattutto di... di pilotaggio e di motore del Pilota, cercando di calcolare velocità e distanze, poi abbiamo verificato questo calcolo di velocità e distanza con i consumi prevedibili di carburante a bordo del velivolo, un pochino come con una macchina, abbiamo cercato di stabilire a che velocità andava, poi abbiamo visto quanta benzina aveva come pieno, quanti erano i consumi specifici per vedere se quelle distanze poi erano congruenti con i consumi e con

il carburante, dando per scontato che qui... è chiaro che è un dato che abbiamo dato per scontato leggendo ed è che il velivolo sia caduto per spegnimento motore ed esaurimento del carburante. Questo è verificato dal Flight Data Recorder perché nell'ultima fase dopo il trascinarsi che poi avremo modo di parlare, c'è la lettura inequivocabile di bassi giri, giri... cioè il motore sta girando spinto dall'aria che entra nel motore ma non più combusto, per cui ha dei giri molto bassi, come un'elica dei ragazzini quando giocano con le ventole e a terra il velivolo prende fuoco perché brucia ma è un incendio molto, molto limitato e interessa solamente una parte di un'ala e un copertone del carrello e il che dimostra che a bordo non c'era praticamente quasi più carburante, c'era solamente il carburante residuo non più pescabile come quello che rimane nel serbatoio. Ritorniamo al primo punto, cioè il velivolo in condizioni teoriche, in condizioni... **CONSULENTE BRINDISINO**

**LUIGI:** posso precisare proprio perché lei ha fatto la domanda relativamente al tracciato Signor Presidente, vorrei precisare che questo annesso A è effettivamente contenuto nella

perizia da noi depositata il 6 luglio 1992, ma non è un diagramma autonomo fatto da noi, nel senso che è fotocopia conforme di quanto contenuto nella relazione tecnico formale a suo tempo redatta dalla Commissione Mista Italo-Libica, quindi non è un qualcosa che abbiamo inventato noi, l'abbiamo preso da quella relazione. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** okay, grazie! Ritornando al punto, del volo tipo record, il volo teorico, allora noi abbiamo fatto tutti quanti i calcoli e abbiamo visto che potevamo continuare nel lavoro, poiché questo è un risultato abbastanza - fra virgolette - a me ha sorpreso perché mi aspettavo dei dati molto più vicini al punto di impatto, diciamo, che il percorso del velivolo secondo quel tracciato fino al punto di impatto è di millequattrocentotrenta chilometri, il velivolo in condizioni puramente teoriche, cioè facendo il volo da record, chiamiamolo così, per cui non è una realtà, ma le caratteristiche del velivolo lo consentono, riesce a fare duemilaventiquattro chilometri, per cui praticamente il velivolo ha una capacità teorica di volare al di là del punto di impatto secondo quel volo, della distanza di un terzo

superiore, cioè la distanza del percorso sono i due terzi, un terzo in più è la distanza teorica che il velivolo potrebbe percorrere, per cui questo primo punto che è un punto poco significativo me ne rendo conto, però ci ha dato l'idea che il velivolo teoricamente poteva andare bene al di là del punto di impatto, detto questo abbiamo continuato nell'analisi cercando di far volare il velivolo nelle condizioni reali desumibili dalle varie dichiarazioni terra-bordo-terra, dai dati del Flight Data Recorder e da tutte quante le altre documentazioni tecniche che avevamo a disposizione. Rapidamente abbiamo analizzato il percorso cercando di plottare, cioè di mettere sulla carta le... le distanze e i tempi di percorrenza del velivolo, chiaramente abbiamo analizzato la fase al suolo di messa in moto e... messa in moto del velivolo di rullaggio che dura tredici primi e trenta secondi che chiaramente non è significativa, perché non si sposta dalla base a parte la strada che fa per terra rullando fino al punto di decollo, però è significativa delle letture del Flight Data Recorder, dopo magari l'Ingegnere Brindisino potrà essere più esaustivo in questi... per

questo problema. Abbiamo analizzato la seconda fase, decollo e salita fino a ottomiladuecento metri che dura cinque primi e trenta secondi, chiaramente qui abbiamo fatto delle assunzioni però suffragate dall'esperienza operativa e da dati, che il velivolo avesse in questa fase l'ala completamente aperta, cioè questo è un velivolo che come dicevo del velivolo Tornado, erano pochi velivoli caratteristici di quell'epoca, che adesso non ne fanno più perché adesso si preferisce fare velivoli instabili, perché vengono condotti, diciamo, con l'ausilio dei computer, all'epoca si cercava di fare dei velivoli, diciamo così, multiruolo e che potessero avere... aprivano le ali quando andavano piano e chiudevano le ali completamente fino a diventare delle frecce quando andavano forte e l'apertura alare era sedici, quarantasette e sessantasette, mi sembra, per cui tre posizioni di ala intermedia; chiaramente il decollo noi il decollo lo abbiamo considerato ad ala sedici e nella fase di decollo siamo certi che il Pilota usa la post-combustione che è quella a regime di motore in cui, diciamo, c'è quella lingua di fuoco che esce dal motore

praticamente e viene iniettato del carburante aggiuntivo a valle del motore, per cui c'è un grosso aumento della spinta che si... si duplica, ma però i consumi, diciamo, incrementano anche di quattro o cinque volte e che dura trentacinque secondi. Poi leggendo il Flight Data Recorder si vede esattamente il punto in cui il pilota mette il motore al massimo... massimo motore senza questa post-combustione e in questo caso abbiamo trovato delle congruenze di velocità leggendo nel manuale di volo, cui praticamente il Pilota esce dalla fase di post-combustione a seicento chilometri all'ora e infatti è la velocità raccomandata dal manuale di volo per fare questo tipo di manovra. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** posto, giusto... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** Presidente, giusto una precisazione. Immagino che voi avrete sentito parlare lungamente del Mig, quindi magari ripeterò qualcosa che è nota, se è nota mi fermate e non lo dico, quando il Comandante Ludovisi parla di inserita post-combustione, ha inserito motore al massimo senza post-combustione va precisato che non stiamo portando delle illazioni, non sono delle idee nostre, ma sono

dati oggettivamente riscontrabili dal Flight Data Recorder perché ci sono dei segnalini sul Flight Data Recorder che mi permettono di dire: il Pilota lì ha messo la post-combustione, proprio perché compare un segnale che prima non c'era, adesso faccio un esempio, se noi... se il numero dei giri riportato sul Flight Data Recorder fosse evidenziato da una linea continua, nel momento in cui il Pilota inserisce la post-combustione la linea continua diventa tratteggiata e so che in quel punto è inserita la post-combustione, è un esempio ma non mi ricordo se è così, però voglio dire ci sono delle... è un dato certo da cui è riscontrabile la posizione manetta per determinate fasi di volo. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** in questa fase il Pilota percorre trentasei miglia nautiche ed il tempo è di quattro minuti e cinquanta secondi, dopo di che il velivolo fa un'accelerazione da ottomiladuecento metri a novemiladuecento metri, sei primi e venti secondi, in questa fase è importante dire che sicuramente abbiamo la certezza di come è messa l'ala, perché ci sono le comunicazioni terra-bordo-terra in cui il gregario... in cui il Pilota leader della

formazione chiama l'ala a quarantasette, e sicuramente in questa fase siamo in un regime di post-combustione, qui è importante sottolineare che noi abbiamo analizzato, ma purtroppo non avendo come diceva l'Ingegnere, i dati continui del regime di post-combustione, perché la post-combustione può essere da un minimo ad un massimo con sostanziale differenza di carburante, noi abbiamo analizzato l'energia in gioco e che cosa avrebbe dovuto fare il velivolo più o meno manovrando quota costante e se avesse avuto la massima post-combustione o una minima post-combustione e noi abbiamo optato e secondo me giustamente, per dire che il velivolo in questa fase ha agito in un regime di minima post-combustione, perché mantiene delle velocità che non si incrementano enormemente, passa dal punto nove alla velocità del suono e a punto uno e...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** 1.1. **CONSULENTE**

**LUDOVISI MAURIZIO:** 1.1. **CONSULENTE BRINDISINO**

**LUIGI:** che per un velivolo di questa classe è qualcosa di... **PRESIDENTE:** il microfono!

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì. **PRESIDENTE:**

deve usare il microfono, perché se no...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** mi scusi, da nove a

1.1., dicevo appunto, che per un velivolo di questa classe è una cosa abbastanza visibile come transizione di velocità, d'altra parte in quella fase, come diceva il Comandante, ci sono anche delle variazioni di fattore di carico che sono molto basse, cioè, un velivolo del genere se avesse inserito massima post-combustione, quindi spinta al massimo, avrebbe lavorato intorno ai cinque/sei giri di fattore di carico e qui massimo siamo nell'ordine dei due o tre giri, quindi sicuramente lui non aveva, scusate il termine, tutta canna dentro, come dicono quelli che volano. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** devo dire anche una cosa, che questo è anche suffragato da un'esperienza operativa, un Pilota che vola su velivolo di questa classe è terrorizzato dal consumo del carburante, perché come dicevo, nel regime di massima post-combustione il velivolo consuma fino a cinque o sei volte quello che è il suo massimo consumo senza post-combustione. Voi potete pensare che un velivolo che una capacità teorica di volare per un'ora e mezza, un'ora e cinquanta, cioè volando e utilizzando il motore come... diciamo al meglio, usando la post-combustione può stare per

aria quindici o venti minuti, per cui vi rendete conto che è estremamente facile, uscire immediatamente dalla possibilità tante volte anche di tornare a casa, per cui questi sono dati congruenti, in questa fase il velivolo fa novantotto miglia e qui abbiamo il primo riscontro perché c'è una comunicazione terra-bordo-terra che colloca questo aeroplano a ottanta chilometri all'ora prima del punto A, per cui siamo ancora nella traccia che dall'aeroplano dopo quel cappio stiamo andando in giù verso il punto A. Dopo di che c'è la quarta fase, tre minuti in volo livellato, questa distanza arriva a centoventisei miglia, dopo di che succede qualche cosa di strano che a noi ci dà l'idea che questo Pilota a bordo o comincia ad avere qualche problema con... di salute fisica lui, che comincia a fare delle cose strane oppure un qualche cosa legato all'anomalia dell'impianto ossigeno, di cui poi magari possiamo eventualmente approfondire, sono i classici esempi di un Pilota che comincia a perdere il coordinamento dei movimenti e la cognizione di quello che sta facendo che è la classica situazione di una mancanza di ossigeno, cioè

quando uno comincia ad essere in... in regime di anossia, cioè gli comincia a mancare l'ossigeno, lui pensa di essere perfettamente sveglio, cioè lui è convinto di essere completamente a posto però comincia a perdere delle... con una sequenza ben dimostrabile dal punto di vista medico, determinate facoltà prima mnemoniche e poi di... di calcolo di percezione e poi anche di esecuzione, fino a poi svenire se questa mancanza di ossigeno si prolunga oltre determinati... determinati periodi; infatti intorno al punto A che cosa fa? Lui virando verso il punto B senza dire niente al gregario, cosa per aria non si fa mai, quando c'è un aeroplano che segue la prima cosa che ha in mente il leader, cioè quello che sta davanti è quella di dire a quello che viene dietro che cosa fa, perché altrimenti quello dietro o se lo perde o gli va addosso oppure crea potenziali situazioni di estremo pericolo. Lui facendo questa virata praticamente precipita da novemila piedi... metri di quota fino a circa millecinquecento metri di quota con ratei di discesa di sei o settemila metri al minuto, ottomila metri al minuto, il che voi pensate che facendo questa virata questo aeroplano precipita

e anche l'uso del motore non è... non è congruente perché mentre sta andando in giù il motore è al massimo, uno normalmente quando scende riduce il motore come fa con la macchina in discesa, cioè alza il piede dall'acceleratore se non vuole... poi evidentemente lui si... si ravvede, recupera l'aeroplano e risale verso il punto B con una prua... con una prua corretta. Sia la collocazione fisica del luogo e sia le comunicazioni con il gregario dal terra-bordoterra danno proprio l'idea del... di questa discesa, infatti il gregario dice che il Pilota ha perso quota attorno a quel determinato punto, ha girato ed è risalito. Praticamente dopo quindici primi e cinquanta minuti dal decollo il volo diventa più stabilizzato, cioè cominciamo ad entrare in una fase in cui evidentemente il Pilota leader usa... comincia ad usare l'autopilota ed entra in una fase di volo... di volo più stabilizzato. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** quando praticamente arriviamo al traverso del punto C c'è un altro elemento che poi è stato interpretato in maniera diversa da noi e dal... e dalla perizia che abbiamo fatto successivamente, che è stata fatta

successivamente dal... dai Periti del Giudice, praticamente il velivolo non passa proprio sopra al punto C, lascia il punto C che è, diciamo, il punto salendo per... **VOCI:** (in sottofondo).

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** ...e qui c'è la famosa contestazione di queste chiamate che il radar fa a questo Pilota dicendo: "guarda che il tuo punto è all'1:00, one o'clock", cioè nel gergo... nel gergo dei Piloti quando si vuole indicare ad un Pilota un riferimento siccome si usa praticamente la simbologia dell'orologio e quando noi mettiamo un orologio, diciamo, sul piano orizzontale le 12:00 sono esattamente di fronte a me, se voglio... se voglio cercare un qualche cosa io lo identifico con le posizioni delle ore dell'orologio, per cui all'1:00, a one o'clock è più o meno un pochino sulla destra, due, tre è esattamente a novanta, gradi, quattro, cinque, sei è dietro di me e nove... eccetera eccetera, allora il radar comincia a dire che a quaranta chilometri dal punto C, gli dice: "guarda che al tuo punto non ci stai andando proprio sopra, ce l'hai a one o'clock, cioè ce l'hai un pochino spostato di là", gli rifà la stessa chiamata a trenta chilometri e gli dice

esattamente ancora: "ce l'hai a... sempre all'1:00" e vuol dire che lui di fatto non sta facendo nulla, lui o perché è incapacitato e non... diciamo, non gli interessa più di tanto, non gli interessa di rientrare e normalmente si fa, perché tanto non è che passare sopra ad un punto cambia molto a passagli un po' a fianco, lui praticamente non fa nulla e passa a fianco al punto C, a questo punto inserisce la prua di tre e trenta ed esce verso il... diciamo lasciando la costa verso la Calabria fino a quando a sessanta chilometri dal... dalla base... dalla base madre, avviene la separazione con il gregario.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** inserisce la prua.

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì, inserisce la prua e avviene la separazione con il gregario, praticamente il radar chiama il gregario e gli dice: "vedi un attimino che cosa sta succedendo perché non è più quel percorso che doveva fare", cioè a questo punto esce dal percorso prepianificato e se sta andando senza fare più nessuno movimento", il gregario praticamente dice che vede il Pilota fermo, immobile e non gli dà risposta, lo riavvicina due volte secondo le indicazioni del radar, gli passa davanti, fa i

classici segni di sbattimento delle ali, gli gira davanti per cercare di portarlo verso casa non ci riesce alla seconda volta... e a questo punto lo lascia andare perché il gregario dichiara di avere il minimo carburante per ritornare in condizioni operative di sicurezza verso la base e per cui lo lascia andare. Questo... **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** posso inserirmi un attimo soltanto? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** su questo aspetto, è importante secondo me sottolineare che fra il punto A e il punto B che qui sono riportati, queste due virate che sono state effettuate dal Pilota e dalla formazione che erano peraltro delle attività prepianificate, quindi a parte la discesa così, diciamo, scarsamente operativa, tutto il resto è stato fatto seguendo quello che era pianificato, a parte la fuga successiva, ovviamente. Quello che volevo dire è che secondo me è importante sottolineare che in questo settore qui e ci sono delle trascrizioni delle comunicazioni terra-bordo-terra che sono riportate nella relazione tecnica formale, questo settore è stato effettuato in una... in un tempo pari a cinque primo e quaranta secondi, perché è

importante questo? Perché questa distanza è nota e sono, dieci, venti, trenta, quaranta, quarantacinque miglia circa, se su questa tratta io non leggo delle velocità congruenti, e quindi per congruenti intendo che dalla lettura del mio Flight Data Recorder mi vengono velocità più alte di quelle effettivamente tenute dal velivolo o nel caso peggiore, secondo noi, più basse, questa tratta non la percorrerò in cinque minuti e quaranta secondi, ma la percorrerò in più tempo oppure tendendo conto comunque che sul Flight Data Recorder sono presenti i parametri del fattore di carico e che quindi mi sta indicando che il velivolo sta virando, mi danno immediatamente un'idea del velivolo che sta girando, oppure vuol dire questo che la virata è stata effettuata un po' prima di arrivare al punto B a parità di tempo, se io effettuo la virata un po' prima del punto B e poi vado verso il tre e sessanta, quindi mi muovo parallelamente a quella che qui è riportata come segmento B e C, che cosa succede, che per passare su C io sono costretto a... a inserire una virata verso il punto C, questo non è necessario se io ho letto le velocità come vanno lette proprio perché da

quelle letture io arrivo a C, prendo tre e sessanta e poi passo a... scusate, arrivo a B, prendo tre e sessanta e poi passo su C. Spero di essere stato chiaro. **VOCI:** (in sottofondo).

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** va bene, poi eventualmente lo... **AVV. DIF. BARTOLO:** se può ripetercelo, non... cioè è stato chiarissimo, però forse è meglio... **CONSULENTE BRINDISINO**

**LUIGI:** evidentemente no se lo devo ripetere. **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** ...perché mi pare di capire, lei utilizzando quindi i dati rilevati sul Flight Data Recorder, registrati su quella pellicola, sulla quale poi credo che torneremo anche, ha modo di verificare che è congruente quanto è registrato sul Flight Data Recorder e quanto tracciato su questa cartina? **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** io da quanto tracciato su questa cartina, io conosco lo spazio che separa A da B, contemporaneamente andando a controllare le dichiarazioni terra-bordo-terra io so che questo spazio è stato percorso in un tempo che è pari a cinque primi e quaranta secondi, perché in un primo momento il... il controllo al suolo chiede praticamente al Pilota per quanto tempo ha volato su quella tratta e il Pilota risponde: "cinque

primi e dieci", il controllo al suolo gli dice: "stacci per altri trenta secondi e dopo gira intorno al punto C", quindi cinque minuti e quaranta secondi, so lo spazio, so il tempo, e spazio fratto tempo mi dà una velocità media, quindi se io non sono in grado di leggere quella velocità media su quella tratta vuol dire o che viro prima, perché mi rimane corto il tempo e a velocità più bassa vuol dire che io non sono arrivato esattamente sul punto B ma devo girare prima o che non ho tenuto conto delle registrazioni... delle comunicazioni terra-bordo-terra. **AVV. DIF. BARTOLO:** mi scusi, quindi sbaglio se la ripropongo in questi termini, la ricostruiamo in questi termini, sbagliamo se la ricostruiamo in questi termini, e cioè che proprio questi elementi, diciamo, offrono un puntuale riscontro... trovano un puntuale riscontro anche sul Flight Data Recorder, cioè... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** questi elementi... **AVV. DIF. BARTOLO:** cioè, il tempo che viene registrato corrisponde proprio a quello che si ottiene prendendo in considerazione il contenuto di tutte le conversazioni radar terra-bordo-terra e via dicendo, questo mi pare il dato che...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** sì Avvocato, le dirò di più, offrono riscontro obiettivo della bontà della metodologia utilizzata per la lettura della velocità. **AVV. DIF. BARTOLO:** uhm! **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** chiarito questo punto diciamo che dopo trentasei, trentasette minuti di volo il velivolo raggiunge il punto di separazione del gregario che sono trecentoventiquattro miglia nautiche, gliene mancano altre quattrocentotrentotto per arrivare al punto di impatto, facendo i conti del tempo residuo che è deducibile dal Flight Data Recorder degli ottanta... degli ottanta minuti, praticamente il velivolo raggiunge in quota una distanza a circa cinquanta miglia dal punto di impatto per... come distanza, dopo di che magari verrà approfondito dopo, il velivolo può avere percorso in planata a motore spento queste cinquanta miglia e la distanza e i tempi sono perfettamente congruenti con quella che è la possibilità del punto di impatto dove il velivolo è stato ritrovato, per cui settecentotredici miglia più le cinquanta della planata fa una distanza complessiva di settecentosessantadue miglia fino al punto di impatto. Chiaramente sono

state fatte molte valutazioni e molto studio su come... su come il velivolo può aver planato dai dodicimila e cinquecento metri fino al punto di impatto e quello che è risultato è congruente ad una planata controllata, mantenuta dal sistema di autopilota, dopo che facciamo l'analisi dei consumi magari entriamo nel dettaglio di queste... delle caratteristiche aerodinamiche durante la planata. Detto questo, cioè verificato che il velivolo come analisi distanza tempo poteva arrivare sul punto di impatto abbiamo fatto l'analisi se si poteva arrivare con il carburante, per cui abbiamo diviso lo stesso volo negli stessi... diciamo il percorso negli stessi spezzoni di volo, per cui messa in moto, decollo, salita, accelerazione, discesa, risalita e percorso stabilizzato, considerando che il velivolo, e questo è un dato certo, ha a bordo cinquemila... aveva a bordo cinquemiladuecento litri di carburante di cui sono stati considerati cento non utilizzabili, per cui noi abbiamo considerato che il carburante utilizzabile fosse di cinquemilacento litri. Facendo l'analisi del consumo a parcheggio abbiamo considerato il dato più peggiorativo, nel senso che il manuale di

volo da venticinque litri al minuto per la messa in moto e le operazioni a terra, in considerazione che normalmente durante la fase di messa in moto c'è un maggiore afflusso di carburante e il velivolo rimane per terra tredici minuti e trenta secondi, normalmente noi abbiamo ritenuto significativo un consumo di venticinque litri al minuto nella fase, diciamo, i primi cinque o sei minuti e dopo di che il consumo sarebbe stato sicuramente minore, però noi abbiamo considerato venticinque minuti... litri al minuto per tutta la fase, per tutta la fase, per tutti i tredici minuti e trenta secondi, per cui abbiamo preso un dato, diciamo, che è peggiorativo di circa una cinquantina di litri e per cui qui arriviamo a quattromilasettecentosessanta litri residui, per la salita abbiamo tenuto in considerazione i dati certi di uso della massima post-combustione rilevabili, come diceva prima l'Ingegnere Brindisino dalle tracce sul Flight Data Recorder e per cui abbiamo i consumi certi del manuale di volo in massima post-combustione e in questa fase il consumo calcolato fra la fase di post-combustione e il termine dell'accelerazione è di

trecentosessanta litri, di cui duecentotrenta solamente per la fase di post-combustione, per cui arriviamo a quattromilasettecentosessanta, meno settecentosessanta e sono quattromila litri, dopo di che c'è l'accelerazione di volo manovrato, abbiamo calcolato il consumo come ho detto prima in minima post-combustione perché altrimenti, avremmo avuto delle velocità non congruenti con quelle che ha mantenuto il velivolo, avremmo avuto delle velocità molto, molto superiori, centoquarantatre litri al minuto in questa... in questa situazione per un consumo totale di ottocentottantadue litri e siamo arrivati a tremilacentodiciotto litri, abbiamo tre minuti di volo livellato sempre con l'ala quarantacinque, novantacinque litri minuto, con il motore al massimo ma non in post-combustione e anche questo è un dato certo rilevabile dal flight data recorder e siamo arrivati a duecentottantacinque litri di consumo, duemilaottocentotrentatre, la fase di discesa rapida gli abbiamo dato cento chili di consumo perché è... sicuramente in eccesso però è difficilmente quantificabile nel senso che il velivolo scende con un certo periodo di motore al

massimo, poi viene ridotto, diciamo, al minimo e siamo arrivati a duemilasettecentotrentatre, dopo di che il velivolo fa questa attività di volo stabilizzato e arriviamo al punto di separazione dal gregario trentasette minuti con mille e cinquecentottantanove litri del velivolo che sta davanti qui c'è una considerazione molto importante secondo me da fare, perché qui c'è una comunicazione terra-bordo-terra, viene chiesto al numero 2, cioè al Pilota che sta dietro quanto carburante ha, e il Pilota che sta dietro dice: mille e quattrocento litri. Allora qui c'è apparentemente una disparità di carburante, perché quello che sta davanti, ci ha mille e cinquecentottantanove litri, quello che sta dietro ce ne ha mille e quattrocento, io devo dire che dal punto di vista operativo questo dato è perfettamente congruente nel senso che il Pilota che sta davanti fa comunque un utilizzo del motore che è impostato solamente sulle proprie azioni su quello che sta facendo, mentre il Pilota che sta dietro, soprattutto in un volo non coordinato, in un volo dove questo magari perde sette o otto chilometri di quota senza dire niente a nessuno, ha un utilizzo del motore

sicuramente molto più esasperato, non escludendo che quello che sta dietro debba utilizzare anche il motore in massima post-combustione voi immaginate che se uno sta davanti fa una cosa che voi non riuscite a capire non ve lo potete perdere visualmente perché altrimenti non si riesce più a seguire, per cui quello che sta dietro fa un uso del motore sicuramente molto più esasperato è come quando uno con una macchina segue un altro e non sa quell'altro che cosa fa, sicuramente accelera, frena e decelera in maniera molto più esasperata rispetto a quello che sta davanti, per cui che il gregario abbia molto carburante del leader è un fattore normalissimo, anzi io devo dire che mi meraviglio che in una fase di volo così, sia così poca la differenza di carburante fra quello che sta davanti e quello che sta di dietro io mi sarei aspettato una differenza maggiore per cui dando buono i mille e quattrocento litri del gregario che li legge io mi sarei aspettato che quello che sta davanti avesse sicuramente più di mille e seicento litri di carburante. Dopo di che dal punto di separazione c'è questa fase di volo stabilizzato con l'autopilota e noi abbiamo dato per i

restanti quarantatre minuti, quarantaquattro minuti fino al... diciamo all'inzeppamento di fine nastro del flight data recorder, trentasei... trentasette litri al minuto, per un consumo di mille e cinquecentocinquanta litri, mille e seicento litri di carburante, per cui mille e cinquecentottantanove ce ne aveva, ne ha consumati mille e cinquecentocinquanta, mille e seicento, ecco che il carburante che in quella fase in cui finisce il flight data recorder il motore si spenga per assenza di carburante, sul punto che avevamo identificato prima nel percorso. Per cui in questo punto il velivolo il motore si spegne e il velivolo secondo noi plana verso il punto di impatto. Qui sono importanti alcune considerazioni su che cosa secondo noi fa l'autopilota e perché questo velivolo plana verso il punto di impatto, allora da tutti i dati che abbiamo, avevamo in possesso soprattutto dall'esperienza dei tecnici dell'ex Germania dell'est, si dice che l'autopilota di questo velivolo era in grado di mantenere le condizioni di volo preimpostate, come tutti i sistemi di autopilota e che aveva dei sistemi di emergenza che gli consentissero di funzionare anche a

motore spento, questo è congruente perché nella piccola fase del flight data recorder in cui se c'è quel piccolo periodo di registrazione dopo il trascinamento si vede che l'autopilota è ancora inserito, un autopilota per funzionare ha bisogno di potenza idraulica per muovere in superficie e di potenza elettrica, evidentemente il velivolo ha dei sistemi o di accumulatori o di turbine che escono fuori tipo l'F104 o che fanno... girano una turbina... una specie di elica, per generare potenza elettrica per cui il velivolo era in possesso di sistemi che potessero dare una riserva di potenza idraulica ed elettrica per far funzionare l'autopilota, certamente questo avviene per tempi generalmente limitati, insomma non per sempre. Per cui l'autopilota funzionava e questo vuol dire che c'era un sistema che manteneva il velivolo in condizioni stabilizzate anche dopo lo spegnimento motore e l'autopilota ha funzionato mantenendo l'aeroplano in un assetto totale che non lo portasse in vite, cioè un autopilota funziona, mantiene gli assetti però non lo fa mai contro le regole della sicurezza, per cui questo velivolo che ha piantato motore, l'autopilota in teoria se avesse funzionato fino

in fondo, sarebbe... avrebbe fatto eccedere i limiti di angolo di attacco dell'aeroplano e lo avrebbe fatto stallare e lo avrebbe fatto cadere, diciamo, come è stato definito come una pera. Invece quando l'autopilota arriva a dei limiti dell'inviluppo di volo subentrano o delle logiche o dei sistemi che ne limitano l'autorità in maniera tale che non porti il velivolo ad eccedere a questi limiti di volo, per cui è perfettamente congruente che l'autopilota abbia mantenuto l'aeroplano fermo in queste condizioni, quando si è avvicinato al massimo angolo per cui l'aeroplano sarebbe caduto, sono subentrate o delle logiche, diciamo, di... nell'autopilota stesso che rilasciava parte del comando oppure dei tagli proprio del comando fisico, per cui l'aeroplano mentendosi vicino agli angoli di attacco limite, se ne è andato giù verso il punto di impatto. La distanza delle cinquanta miglia di percorrenza in condizioni, diciamo, di planata sono congruenti con i dati di efficienza di questo aeroplano, cioè l'aeroplano quando pianta il motore diventa come un aliante, gli alianti hanno efficienze enormi, se è un aliante con le ali che ha senza motore va lontanissimo, questo

velivolo con l'ala a quarantacinque o quarantasette di freccia alare, ha efficienza otto, considerato l'efficienza ottimale di otto, fa cinquantaquattro miglia mi sembra, prendendo un'efficienza di sei più peggiorativo, fa quaranta miglia, per cui vedete che i dati in questi e... diciamo, intorno di efficienza desumibili dal manuale di volo, consentono di fare delle distanze che sono comunque nell'ordine dei cinquanta miglia. Un'altra analisi che mi sento, diciamo, di offrire che non è sulla perizia, il fatto che l'aeroplano da come si legge sulla, diciamo, su inchiesta tecnico formale sia precipitato abbiamo visto per mancanza di carburante con motore spento e per mancanza di carburante è determinato dal fatto delle regis... ma che il motore fosse spento è anche evidente dal fatto che si può vedere su tutte le casistiche di incidenti di volo, di cui ne ho visti parecchio, un aeroplano che cade con il motore in moto, il motore nel momento dell'impatto perfora l'aeroplano, cioè il motore diventa come una pallottola, perfora l'aeroplano passa davanti e il motore normalmente si trova molto più avanti rispetto ai resti

dell'aeroplano, quando il motore cade... quando un aeroplano cade con motore spento o che gira per condizioni aerodinamiche il motore rimane più o meno, in una zona attaccata alla parte di fusoliera che lo contiene, per cui leggendo la... e vedendo le fotografie questo velivolo sembra che si sia spezzato, praticamente in tre parti, la parte posteriore, la parte centrale con le ali ancora attaccate e poi la parte anteriore che si è deformata per cui l'aeroplano cade con motore spento, cade non con grandissime energie, perché vediamo questo, perché se fosse caduto con altre energie si sarebbe ammucchiato in mille frammenti, invece questo ci sono dei tronconi abbastanza, diciamo, evidenti cade con velocità di avanzamento per cui non cade da stallo o da vite piatta, perché i velivoli che cadano da stallo cioè da piede di controllo normalmente e anche qui ci sono purtroppo per chi c'era a bordo, migliaia di casistiche, il velivolo che cade da perdita di controllo tipo il velivolo Top Gun quando si lascia che scende giù così in vite quelli lasciano l'impronta del velivolo al suolo, cioè proprio c'è la fotografia del velivolo al suolo, l'ultimo velivolo l'Eurofighter 2000 che è

caduto in Spagna recentemente, è caduto peral...  
alto anglo attacco in vite e ci sono le  
fotografie, c'è l'impronta del velivolo al suolo.  
Per cui questo velivolo cade a bassa velocità, a  
bassa energia con velocità di avanzamento, perché  
si deforma, ho visto una grossa dissertazione su  
la possibilità che il Pilota si fosse lanciato o  
non si fosse lanciato e fosse congruente il fatto  
che stesse quasi integro a fianco, a fianco del  
velivolo, anche questo è perfettamente congruente  
è evidente in questo caso che il Pilota non si  
lancia perché se era cosciente si lanciava prima  
di sbattere, perché normalmente i Piloti quello  
fanno, viene autolanciato nel momento che il  
velivolo sbatte per terra e comincia a... diciamo  
a strisciare per terra il seggiolino su cui è  
seduto il Pilota, ha dei sistemi di leve e di...  
e di tiranti, collegati alla maniglia di eiezione  
che in moltissimi casi si auto-azionano, ci sono  
anche qui molte casistiche di auto-azionamenti  
accidentali del sistema di eiezione e proprio  
l'impatto lancia, diciamo, lancia il Pilota,  
quando un Pilota si lancia ed è seduto sul suo  
seggiolino ed è messo su una canna telescopica,  
tipo la canna da pesca, in questa tana

telescopica ci sono tre cariche di esplosivo che praticamente lo fanno uscire dal velivolo, dopo di che normalmente si accende un pacco rasti che sta seduto sotto il sedere del Pilota che in condizioni normali lo porta a circa... dipende dal peso, da setta a centoventi metri di altezza, quando sta per aria, esce un paracadutino, esce un paracadute grande, quello del Pilota, avviene la separazione del Pilota dal seggiolino e il paracadute grande strappa il Pilota dal seggiolino che cade... il seggiolino cade per terra e il Pilota se ne va appeso al paracadute e normalmente si salva. In questo caso questo non è avvenuto perché? Questo secondo me ed è perfettamente plausibile ripeto ci sono tanti altri incidenti che lo dimostrano nel momento che avviene un'auto eiezione, avviene per deformazione, per urto, per trauma, per cui tutto questo sistema molto delicato di questo seggiolino innescato su una canna da pesca è vero si aziona, però si aziona non in maniera normale, la canna da... questa canna magari si deforma, ha delle perdite, e... la carica esplosiva senza dare perdite non dà la... spinta verso l'alto ma la disperde, per cui in questo caso il Pilota è

stato sì catapultato fuori, ma ad una distanza talmente bassa che non c'è stata la possibilità del paracadute di aprirsi e di togliere dal seggiolino, e infatti il Pilota risulta che sia qualche... un metro mi sembra o qualche metro dal seggiolino, proprio perché in effetti il tutto è avvenuto nella fase in cui il sistema meccanico, lo ha svincolato dal seggiolino, però il paracadute non si è aperto, non lo ha potuto estrarre per portarlo in posizione molto... molto diversa. Io qui faccio un esempio nel '91 un velivolo a Pratica di Mare in condizioni quasi analoghe si sono lanciati... era un velivolo biposto, si sono lanciati due Piloti, il Pilota posteriore che esce di qualche frazione di secondo prima è riuscito a lanciarsi e, diciamo, si è fatto molto male però si è salvato, il Pilota anteriore che doveva uscire proprio per meccanismo per il meccanismo di eiezione che lo ritardava un pochino, perché altrimenti se escono insieme si incocciano, pur essendoci stato l'azionamento del lancio non è uscito proprio, perché l'impatto ha deformato la canna su cui stava il seggiolino, si è creata una crepa e tutta la combustione dei gas di scarico non lo ha

spinto fuori, ma è uscito verso la testa del Pilota, per cui lui è rimasto dentro. Moltissimi altri casi ci sono di Piloti che escono in questa fase accidentalmente, l'altro problema il Pilota è stato trovato integro, per cui uno dice, come fa un aeroplano che sbatte a tre, quattrocento chilometri all'ora, trecento chilometri all'ora a non sfracellare il Pilota, se voi pensate che il velivolo nel momento che impatta a terra, assorbe determinate energie, nell'ultima fase quasi diciamo da fermo, il Pilota non subisce, diciamo, la deformazione, il cresc... perché il muso gli si andrebbe a spiacciare contro perché viene estratto dal paracadute, per cui anche qui ci sono molti casi in cui Piloti anche che non hanno avuto come in questo caso una eiezione con successo il velivolo è distrutto e il Pilota stranamente fuori dell'aeroplano è quasi integro, normalmente e... è brutto da dirsi ma la tuta quasi contiene quello che è un trauma da insaccamento, cioè tutti gli organi interni sono... vanno a farsi fottere, non vengono... non si spezzano in mille pezzi, cioè viene autocontenuto dalla tuta per cui rimane in questa fase, per cui questo lo ho detto, perché... ho

visto una grossa dissertazione su questo problema, che è congruente il fatto che il velivolo sia arrivato e... con spegnimento motore è congruente che è un sistema di autopilota lo abbia portato a planare in condizioni abbastanza controllate non molto prossime all'angolo di attacco ma abbastanza controllate, è congruente che il velivolo abbia impattato con una velocità longitudinale e però a bassa energia, a bassa velocità per cui con le velocità caratteristiche massime aerodinamiche che poteva sostenere quell'ala ed è congruente con quello che è avvenuto con il Pilota, nel... nella disquisizione iniziale si metteva in dubbio che un velivolo potesse impattare al suolo e il Pilota non fosse seriamente danneggiato da questo impatto, da questo impatto al suolo, per cui io vorrei un attimino concludere poi magari se ci sono domande sono disposto certamente ad approfondire, e le conclusioni sono: che abbiamo verificato inizialmente che il Mig 23 in condizioni teoriche poteva ben andare... andare ben al di là del punto di impatto, abbiamo visto un terzo della distanza in più in condizioni puramente teoriche, quelle da record, abbiamo

verificato che l'analisi distanza e tempi fatta usando il flight data recorder, facendo il controllo incrociato con le comunicazioni terra-bordo-terra, facendo il controllo incrociato con la ricostruzione del radar, facendo il controllo incrociato con i dati tecnici del manuale di volo, portavano il velivolo in prossimità, diciamo, su quel punto, abbiamo verificato che il carburante a bordo del velivolo cinquemila e cento litri dando cento litri di carburante residuo li consentissero di arrivare a quel punto facendogli spegnere il motore in quella posizione, chiaramente prima che qualcuno me lo chiede, chiaramente questo in una condizione di vento e... diciamo di fattori meteorologici esterni e... determinati. Sappiamo quindi... e qui sicuramente ci potrà essere il dibattito e le domande, che le condizioni di vento e... diciamo ipotizzabili per quel volo erano due, c'era il vento dato dall'Aeronautica Militare e c'era il famoso vento e... di reading della... il sistema meteorologico inglese che... il vento dato dall'Aeronautica Militare avrebbe penalizzato questo tipo di percorso il vento dato da reading lo aiuta sia come... e... distanza che come

posizionamento, diciamo di prua, dopo l'uscita dal... dal punto di separazione. Il perché... noi abbiamo usato il vento di reading, io non sono molto esperto, l'Ingegnere dirà... penso... potrà essere eventualmente più preciso. Io non avrei altro da aggiungere, questo diciamo è la sintesi del lavoro iniziale che noi abbiamo fatto e che abbiamo depositato. **PRESIDENTE:** sì, lei scusi, voleva quindi aggiungere qualcosa in particolare sulle condizioni di vento come diceva il... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** mah, se vuole Signor Presidente, posso anticipare appunto e... le questioni su cui e... in sede peritale non ci siamo trovati d'accordo con quelle che erano... **AVV. DIF. BARTOLO:** perché poi in effetti... **PRESIDENTE:** questo, no, dipende appunto... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì, ma si inserisce, perché poi uno degli argomenti che vengono affrontati dopo perché... **PRESIDENTE:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...abbiamo prima indicato la data in cui era stata depositata la relazione Ludovisi, Brindisino perché volevamo mettere in rilievo che questa relazione viene depositata prima ancora che il Professor Casarosa abbia redatto la sua perizia sul Mig, proprio su questa vicenda,

quindi dopo che è stata depositata questa relazione, in effetti il Professor Casarosa deposita la sua perizia che perviene a conclusioni diverse perché in effetti il Professor Casarosa se non andiamo errato si trova in disaccordo, non concorda con voi su alcune specifiche questioni, ecco, possiamo sinteticamente vedere... **PRESIDENTE:** sì, allora facciamo... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...un po' quali erano tutte queste... **PRESIDENTE:** allora sospendiamo un quarto d'ora e poi quindi, poi affrontiamo questo... (Sospensione).-

#### **ALLA RIPRESA**

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

**DIF. BARTOLO:** io mi riporto a quanto avevo detto prima, ecco, se ci possono ora riassumere quelli che sono stati i punti controversi, cioè...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** sì, Avvocato... **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** ...di quelle questioni che poi hanno... sono state approfondite sviluppate nelle note critiche che avete depositato in un secondo tempo, cioè dopo che avevate avuto modo di esaminare la perizia redatta al Professor Casarosa. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** io vorrei risalire in estrema sintesi queste differenze di

opinioni a tre elementi fondamentali Avvocato, diciamo, che poi nel corso dell'attività peritale, nel corso del deposito di perizie e contro perizie, questi problemi sono stati allargati e poi magari se volete vedremo anche come, però essenzialmente la discrepanza fra i dati utilizzati in questa nostra perizia il 1992 e quelli utilizzati nel seguito nella perizia del Consulente di Parte, sono essenzialmente tre e sono il vento, la prua di uscita del velivolo nel momento in cui si separa dal gregario, e la velocità, la metodologia di rottura della velocità, la velocità in genere, diciamo, quindi se il Presidente permette, sinteticamente cercherei di esporre appunto questi appunto questi tre punti. Per quanto riguarda il vento vorrei innanzi tutto dire che... il vento così come è riportato nella... diciamo, il rapporto sulle condizioni meteorologiche, così come è riportato all'interno della relazione tecnico formale della Commissione Mista Italo-Libica, mi permetto di asserire che è un atto dovuto, in che senso, nel momento in cui si costituisce una Commissione di Inchiesta, in base alla normativa nazionale, in casi di incidenti di volo, una

delle cose da riportare agli atti, sono le condizioni meteo della giornata, queste condizioni meteo ovviamente possono avere una maggiore o minore importanza, faccio un esempio, se un velivolo per un qualsiasi momento, ha un incidente in fase di atterraggio, è ovvio che la condizione del vento può essere un elemento rilevante, perché una condizione ad esempio il vento al traverso potrebbe aver di vento che... agisce trasversalmente alla direzione di avanzamento del velivolo sulla pista o in fase di atterraggio potrebbe contribuire in maniera notevole all'incidente stesso, un altro elemento che è deducibile appunto dalle condizioni climatiche è verificare che non ci sia un uragano in corso per aria, perché magari uno la prima cosa che può pensare c'è un uragano, è venuto giù per colpa dell'uragano. Nelle condizioni particolari del Mig 23, una volta che era stato appurato che sostanzialmente il velivolo era venuto giù per mancanza di combustibile e quindi per spegnimento motore il vento ha perso il... la... come dire, la... sua importanza, nell'ambito di quella particolare indagine, perché non veniva più guardato come un elemento

provocatore dell'incidente stesso. Quindi la...  
qui è una... excusatio non petita probabilmente  
come dite voi, ma nel caso particolare della  
Commissione Mista Italo-Libica, non sapere  
precisamente quali erano le condizioni di vento,  
poteva servire e poteva benissimo essere messo  
lì, di fatto la normativa nazionale prevede  
questo allegato loro hanno recuperato questo  
bollettino meteo e lo hanno riportato in un  
annesso che adesso non mi ricordo quale sia. **AVV.**

**DIF. BARTOLO:** Ingegnere mi scusi, solo per  
completezza. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** prego,

sì! **AVV. DIF. BARTOLO:** capisce perfettamente, si  
intuisce perfettamente da quanto sta dicendo lei  
e noi lo sappiamo ma vorrei soltanto una  
conferma, quindi la Commissione ha compito ben  
specifico... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** si  
riferisce alla Commissione Mista? **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** parliamo della Commissione Mista Italo-  
Libica, così... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** la  
Commissione Mista Italo-Libica... **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** ...così come risulta, ha il compito...  
di accertare... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** a...

**AVV. DIF. BARTOLO:** ...le cause dell'incidente.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ...ha il compito di

accertare, stabilire per quali cause, il velivolo è caduto a Timpa Delle Magare, non è mai stato chiesto alla Commissione Mista Italo-Libica di ricostruire un percorso o una traiettoria o una qualsiasi cosa simile. **CONSULENTE LUDOVISI**

**MAURIZIO:** scusa, per rispondere il... una Commissione deve stabilire nel più breve tempo possibile quali sono le cause dell'incidente, allo scopo di evitare che un incidente simile si possa riverificare, per cui una Commissione venne nominata con il preciso scopo di stabilire il perché avviene un incidente deve fare le cose il più in fretta possibile a seconda della complessità per evitare che un incidente analogo se per esempio avviene per cause tecniche si possa riverificare, per cui normalmente la Commissione, verifica solamente il perché è avvenuto un incidente. **CONSULENTE BRINDISINO**

**LUIGI:** quindi dicevo che noi troviamo agli atti praticamente della relazione tecnico formale un bollettino meteo di una situazione meteorologica di venti stimata più o meno a quell'ora nel... nella zona di interesse, il problema è che i dati erano stimati, cioè era un bollettino emesso la mattina dall'Aeronautica Militare, che prevedeva

quelle condizioni di vento, punto e basta, in particolare se si vanno a prendere quei dati si vede che le condizioni e... chiamiamole A.M.I., cioè le condizioni di vento dell'A.M.I., risultano essere orientate in modo contrario all'avanzamento del velivolo e spostanti il velivolo tanto per capirci verso la Sicilia, quindi il vento si opponeva alla direzione di avanzamento del velivolo, non solo ma tendeva anche a spostarlo verso la Sicilia, quindi in teoria lontano dal punto dove è stato ritrovato, quindi in estrema sintesi posso dire che il vento contribuiva in maniera negativa all'avanzamento del velivolo. Per fare un'analisi di questo tipo che è completamente differente da quella per la quale era stata costituita quella Commissione, non è sufficiente avere delle condizioni di vento stimate, bisogna sapere qual è il vento reale lungo la traiettoria, di questo noi abbiamo... questo aspetto noi lo abbiamo sempre fatto presente all'Autorità Giudiziaria e al... al Giudice Istruttore il quale ha recepito questa necessità, e abbiamo alla fine recuperato i dati meteorologici del centro meteorologico di reading i dati meteorologici del centro meteorologico di

reading, non sono dei dati stimati, ma sono dei dati che provengono da differenti sondaggi effettuati in varie zone dell'Europa e dell'Africa e che attraverso un algoritmo di calcolo disponibile verso gli anni '90 quindi non era disponibile precedentemente, sono stati elaborati e messi a disposizione dell'Autorità Giudiziaria, da questi dati che sono quindi e... dei dati che sono rilevati dai palloni sonda o da qualsiasi altro mezzo di rilevamento che si voglia, si evince che il vento non era quello che diceva l'Aeronautica Militare ma era, vento stimato dall'Aeronautica Militare, ma era un vento invece che spingeva il velivolo verso l'Italia, e in particolare lo spostava verso la... la Calabria, quindi rispetto alla sua prua originaria di uscita, lo spostava diciamo verso destra. Ecco perché noi abbiamo sempre preferito, cioè non preferito, noi abbiamo utilizzato quei dati di vento per la ricostruzione del percorso al suolo proprio perché non si poteva lavorare con dei dati previsti si aveva necessità per questo tipo di studio di dati reali riscontrati durante il percorso del velivolo stesso, questo per quanto riguarda il vento non so se ci sono

precisazioni o se posso passare al punto successivo. **AVV. DIF. BARTOLO:** solo un ultimo chiarimento, perché mi è parso di capire che comunque i dati stimati, i dati A.M.I. come li chiama lei, sarebbero ancora meno favorevoli. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** i dati A.M.I. erano meno... erano sfavorevoli se vogliamo all'avanzamento, ma e... c'è comunque da tener presente una cosa, io adesso non ricordo a memoria la relazione... **AVV. DIF. BARTOLO:** no, va bene, ma non... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** la relazione tecnico-formale, ma nella relazione tecnico-formale stessa, c'è scritto che secondo il bollettino dell'A.M.I. originariamente i venti erano secondo una certa direzione, durante la mattinata, durante la mattinata erano variati orientatosi, diciamo, in senso contrario all'avanzamento, ora questo durante la mattinata, non vuol dire che sia successo per forza alle 9:24... **AVV. DIF. BARTOLO:** va bene... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ...Zulu che è l'orario di caduta del velivolo, perché è questo che è stato fatto, cioè è stata presa la condizione di vento più sfavorevole, ipotizzando che questa rotazione dei venti fosse avvenuta effettivamente a

quell'ora. VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE  
BRINDISINO LUIGI: il secondo punto Presidente, il  
secondo punto è relativo alla prua, anche qui  
e... se il velivolo parte dalla Libia, diciamo  
così, orientandosi verso una direttrice, adesso  
esagero, tanto per capirci bene, trecento va da  
una parte, che può essere la Sicilia, se lo  
fascio uscire a tre e sessanta me lo ritrovo a  
Santa Maria di Leuca, anche lì è importante  
stabilire qual è la prua con la quale il velivolo  
è uscito dalla Libia. Il fatto è che all'interno  
della... della documentazione presente - scusate  
ma la bocca è impastata, è una cosa - in base  
alla documentazione presente agli atti e questo  
voi sicuramente potrete verificarlo, abbiamo  
una... più che una seria direi quasi una miriade  
di dati, cioè da una parte c'è scritto che è  
uscito tre e trenta, dall'altra tre e  
trentaquattro, tre e trentacinque, tre e  
quaranta... AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal  
microfono). CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: la  
ringrazio Avvocato! VOCI: (in sottofondo).  
CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: scusate, certo di  
continuare intanto, quello che noi abbiamo fatto  
è cercare di prendere tutte le differenze,

indicazioni di prua, presente agli atti e analizzare praticamente e... l'influenza della prua stessa sul punto di ritrovamento finale del velivolo, ora risulta praticamente che con una prua di uscita di trecentotrentaquattro gradi dalla Libia il velivolo si ritrova esattamente a cinquanta miglia dal punto di ritrovamento di Timpa delle Magare in coincidenza... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** si ritrovata esattamente, dicevo, a circa cinquanta miglia dal Timpa delle Magare in maniera perfettamente congruente con quello che è il dato di rilevamento del radar di Otranto, la... penso che ormai vi sia più che nota traccia L/J 054, nel momento e nell'istante in cui il velivolo comincia a perdere quota per effetto dello spegnimento motore, se vogliamo da un punto di vista tecnico non si tratta di preferire un qualcosa rispetto ad un'altra, quanto piuttosto secondo me di fare un'analisi delle possibili situazioni per verificare, appunto, se una di esse sia compatibile con la situazione, fra l'altro vorrei dirvi anche che per quanto riguarda questa prua di trecentotrentaquattro gradi uscita, che poi per effetto della

deviazione dovuta al vento, alla presenza del vento diventa una rotta di trecento quaranta e... spero... non sto parlando arabo, vero Signor Presidente? **PRESIDENTE:** no no. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ormai siete... **VOCE:** prua e rotta sì. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** prua e rotta ormai è quotidianità, perfetto. Questa rotta di trecentoquaranta gradi uscita dalla Libia è congruente con la dichiarazione dell'Ambasciata Libica, che è una dichiarazione ufficiale, e quindi io non faccio altro da Tecnico che prenderne atto, che è stata inviata praticamente in data 22 luglio 1980, e in questa dichiarazione che io leggo, c'è scritto appunto che la rotta di uscita era di trecentoquaranta gradi alla distanza di duecentodieci chilometri dal Radar di Bengasi, e questo è riportato nella prima comunicazione dell'Ambasciata Libica a Roma, chiedo scusa forse ho detto 22 è il 20 luglio '80, quindi due giorni dopo, non il 22 ma il 20, questo dato e... per noi è plausibilissimo, e ci permette di verificare appunto che... non è... ci permette di confermare che in base a questi dati il velivolo ha cominciato a perdere quota laddove la... il

rilevamento di Otranto comincia ad avere le prime e... i primi segnali del velivolo in avvicinamento appunto. Io avrei finito con questo secondo punto, passerei direttamente al terzo che forse è il più... è un po'... che è quello della velocità. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** allora innanzi tutto devo dirvi una cosa che purtroppo nella mia esperienza di... di Ingegnere Collaudatore di volo se vogliamo utilizzare un sistema per ricostruire delle prestazioni e delle traiettorie per un velivolo quello dei libici era il peggiore in assoluto, cioè è quello che mette in imbarazzo secondo me chi... qualunque scuola di sperimentazione e qualunque esperto di questi... di questi problemi, se Lei permette, Signor Presidente, io magari farei velocissimamente un disegno, giusto per far capire qual è la differenza fra quello che viene usato, quello che è stato usato in questo caso e quello che invece viene usato normalmente quando si vuole fare un'analisi quantitativa, vera, precisa per ricostruire un percorso, allora avrete sicuramente letto da qualche parte agli atti che sostanzialmente questo F.D.R. veniva utilizzato per due scopi, il

primo scopo era per eventualmente avere un... un riscontro in qualche modo oggettivo in casi di incidenti ed è servito in questo caso, perché si è visto subito che... che si era spento il motore, e il secondo scopo era, se volete, un po' più sottile, nel senso che i libici utilizzavano questo... questo sistema di registrazione per verificare che il Pilota avesse fatto effettivamente che gli era stato comandato e nell'ambito dell'attività addestrativa e più in particolare per verificare che non si fossero ecceduti i limiti di e... utilizzazione del velivolo, che ne so, un Pilota che va al di sopra del massimo numero di giri consentiti oppure che... che tira più fattore di carico di quello che è previsto, eccetera, eccetera, la velocità in questo caso è misurata praticamente...

**PRESIDENTE:** faccia una cosa. **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** mi scusi! **PRESIDENTE:** ci dovrebbe essere... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:**

non c'è più carta. **VOCI:** (in sottofondo).

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ma non ho bisogno di grandi spazi, eh, quindi... **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** quello veramente

dovremmo noi... quelli sono altri disegni fatti

da altri Consulenti che dovevano essere allegati al verbale di udienza, quindi aspettiamo un attimo, tanto arriva subito. **GIUDICE A LATERE:** no, però questo lo ha fatto già il... sì, ma questo è la descrizione dei punti B... **PRESIDENTE:** sì sì. **GIUDICE A LATERE:** quindi si potrebbe anche... **PRESIDENTE:** sì, allora sì, utilizziamo questo qui, che è quello fatto dal... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** allora in questo caso dicevo, noi abbiamo praticamente... questa è la mia ipotetica banda fotografica, qui ho una linea di riferimento, dalla quale parto per effettuare la lettura di velocità, questa velocità può andare da zero fino a mille e cinquecento chilometri orari, qui ho accentuato... e lo vedrete se riprendete le tarature del Flight Data Recorder che sono allegate agli atti, ho accentuato questa pendenza, in effetti questa pendenza non è esattamente così, è molto meno marcata, è di questo tipo qui, cioè per variazioni di pochi millimetri io ho variazioni in termini di velocità volata di centinaia di chilometri orari, e non sto esemplificando, cioè per due millimetri io posso cambiare la mia velocità di volo di

cento chilometri orari. VOCI: (in sottofondo).

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: si intravede? Questa qui è la linea di riferimento. VOCE: no.

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: ah, chiesta scusa!

VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE BRINDISINO

LUIGI: questa è la linea di riferimento...

PRESIDENTE: no, lei lo deve indicare lì, perché se no noi non vediamo, ecco esatto. CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: questa è la linea di riferimento dove ci sono i numeri zero, duecento, quattrocento, seicento, eccetera, e questa qui sotto invece è la velocità, quindi io in corrispondenza di una determinata distanza fra questa linea e la di riferimento sono in grado di risalire praticamente alla velocità, se mi trovo in questo punto, questo qui che sto indicando, sono all'incirca a cinquecento chilometri orari, se mi sposto di un millimetro i cinquecento chilometri orari divento cinquecentocinquanta, ovviamente se uno vuole effettuare una ricostruzione precisa di... in termini velocità e quindi traiettoria percorsa al suolo, vedete immediatamente che la cosiddetta sensibilità di questo strumento è molto... è molto marginale, nel senso che è veramente difficile discriminare

il più o meno millimetro per stabilire il più o meno e... velocità volata. Normalmente... chiedo scusa ma sposto alla lavagna. **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** normalmente invece quando si vuole fare questo tipo di attività si usa un sistema che è differente, nel senso che io ho un rilevatore di velocità che viene detto parametro duro e una serie di rilevatori di velocità che vengono detti parametri sensibili, nel senso che a questo parametro duro sono associati degli altri indicatori di velocità che fanno più o meno questo lavoro qui, per cui io leggendo sulla prima linea riesco ad avere più o meno il campo di applicazione di velocità, cioè se deve leggere fra quattrocento e seicento da qui io riesco a capirlo, una volta che ho stabilito che questa fra quattrocento e seicento, io mi sposto su un'altra... su un altro parametro che stavolta mi dà però questa curva non su mille e cinquecento chilometri di estensione ma su duecento, quindi qui mi riesce molto più facile andare a discriminare addirittura... non dico il nodo, ma perlomeno i cinque nodi di differenza, spero di essere stato chiaro Signor Presidente.

**PRESIDENTE:** sì. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:**

okay! **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** questo abbiamo detto essere la taratura di velocità, intanto cominciate a considerare lo spessore della linea, nel senso che io qui con la punta di compasso riesco esattamente a centrare la linea e non esco, andate a vedere un attimo lo spessore che hanno le stesse linee sul Flight Data Recorder, bisogna stare molto attenti, se io... una volta che ho fissato che la linea di riferimento è questa qui sotto bisogna stare attenti se io prendo la distanza ad esempio fra la parte inferiore della linea di riferimento e la parte superiore della linea relativa alla velocità oppure se prendo questa distanza fra la parte superiore della linea di riferimento e la parte inferiore della velocità, tutto questo... cioè utilizzando un sistema piuttosto che un altro mi porta a commettere degli errori dell'ordine dei cento chilometri orari... **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce lontana dal microfono). **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** c'è uno scarto dell'ordine di uno o due millimetri. **AVV. DIF. BARTOLO:** cioè chiedo scusa... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** che è

immediatamente visibile andando a vedere lo spessore... **AVV. DIF. BARTOLO:** non so se... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** lo spessore del tracciato. **AVV. DIF. BARTOLO:** se ho capito bene o forse... cioè lei dice: se misuriamo la velocità partendo dalla parte esterna di una linea e utilizzando come parametro sempre la parte esterna dell'altra linea velocità, noi potremmo avere una velocità di seicento, se invece restringiamo soltanto i margini, i bordi e utilizziamo la parte interna della prima e della seconda linea potremmo trovarci di fronte a una velocità che con uno scarto di un millimetro ci sta ad indicare una diversa velocità di cento, duecento chilometri orari. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** guardi Avvocato, cerco di portare all'estremo, cioè in maniera grafica di portarlo all'estremo, non me ne voglia la Corte ma è per comprendere meglio, se questo è la linea di riferimento e questa è la velocità, allora se io mi metto a misurare questa distanza fra parte superiore e parte inferiore, parte inferiore della linea di riferimento e parte inferiore della velocità è ben differente se io mi metto da questo punto di sotto, per esempio, a questo

punto di sopra, e entra a... enorme importanza in questo caso lo spessore appunto di queste benedette linee sul Flight Data Recorder, allora se io leggo in un modo piuttosto che un altro, io mi ritrovo che invece di quattrocento volo a cinquecento oppure invece di cinquecento volo a quattrocento. **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce lontana dal microfono). **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** pur utilizzando lo stesso parametro, ma è solo un problema... non è una questione di occhio, di capacità o di... è proprio un problema intrinseco nel sistema, c'è un sistema per ovviare diciamo in qualche modo a questo problema, perché ci sono e lo dice anche il manuale del Flight Data Recorder che è stato acquisito dall'Autorità Giudiziaria a seguito della visita del Dottor Priore in quel di Dresda e... ci sono delle raccomandazioni che un... un buon Ingegnere sperimentatore alla sperimentale doveva poter seguire... doveva seguire anzi, non poter seguire doveva seguire, nel senso che... bisogna stare attenti a verificare che la metodologia di lettura utilizzata sia rispondente a condizioni note, mi spiego, se io a un certo punto so che il velivolo è fermo a terra perché ancora non ha

messo in moto il motore e quindi la sua velocità è zero e ci ho quella benedetta curva di taratura che mi dice che la velocità è zero, quando vado a leggere una quota di tot millimetri, io in base a questo vado a verificare se devo leggere interno/interno, esterno/esterno, mezzo/mezzo o quello che diavolo è, fino a che non ritrovo lo zero, e questo controllo lo ha fatto continuamente, perché purtroppo questi sistemi sono anche portati a... a stararsi diciamo, quindi a cambiare le loro caratteristiche, tant'è vero che il manuale di volo dell'F.D.R. del Mig suggerisce di effettuare questo tipo di controllo intanto prima della messa in moto, perché il motore con le sue vibrazioni può influire, attraverso la lettura di velocità caratteristiche note e poi dopo lo spegnimento del motore, per verificare che non si sia starato, purtroppo noi il controllo dopo lo spegnimento del motore non lo abbiamo potuto effettuare, perché la pellicola si è sciolta tutta quanta quindi è illeggibile, però la verifica effettuata prima dell'avviamento del motore, la verifica effettuata in condizioni particolari di volo, quali può essere per esempio durante il decollo a un certo punto il Pilota

deseleziona la B, toglie il post-combustore, il manuale di volo dice che quella deselezione deve avvenire a seicento chilometri orari, se così non faccio non sono in condizioni safe nel senso che un Pilota non si metterebbe mai contro delle limitazioni imposte dal manuale di volo, se il manuale di volo mi dice che devo togliere a seicento, lo tolgo a sei e trenta piuttosto che a cinque e quaranta, preferisco stare un po' più alto e un po' più veloce piuttosto che e... rischiare di cascare perché il velivolo non riesce a stare per aria, noi questo tipo di controllo lo abbiamo fatto e dalla nostra lettura e... si deduce, è deducibile che il post-combustore è stato a seicentocinque chilometri orari. Noi non siamo stati mai d'accordo con i Periti del Giudice su questa metodologia di lettura, se volete posso anche anticipare il discorso... che poi sono venuti a seguire e quindi con la... tentativo di identificazione del motore, prima o secondo règeime, pagine di perizia scritte sull'argomento e... **AVV. DIF. BARTOLO:** non so se lo... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** come ritiene il Presidente. **AVV. DIF. BARTOLO:** non so se lo affronta lei o... ma in effetti poi credo

che anche questi siano stati argomenti controversi, cioè c'è parso di capire che poi proprio questa diversa lettura produce delle conseguenze, soprattutto in relazione a quel tratto che sarebbe stato percorso secondo la ricostruzione fatta da noi, a primo règeime, secondo la ricostruzione invece fatta dal Professor Casarosa a un secondo règeime, ecco, come si spiega questa diversa interpretazione, questa diversa ricostruzione e che cosa non convince, mi passerà l'espressione... **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** allora... **AVV. DIF. BARTOLO:**

...della ricostruzione fornita dal Professor Casarosa. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** è evidente che un punto di congruenza fra la... i Periti di parte inquisita e il Perito del Giudice c'è stato, nel senso che un punto di accordo c'era, e il punto di accordo era la durata della pellicola del Flight Recorder, è stato solo quello, adesso non c'è bisogno che mi metto a fare lezioni di meccanica del volo in quest'aula, anche perché mi sa che sono già state fatte, però a parità di tempo se vola ad una velocità più alta percorre una distanza maggiore, se vola a una velocità più bassa percorre una distanza minore, su questo non

ci piove, noi abbiamo delle letture che sono riportate peraltro nella... nella memoria tecnica alla quale abbiamo fatto riferimento all'inizio di questa seduta, che sono sempre più alte di quelle del Professor... del Perito del Giudice, a seguito di questa diciamo differenza e... nel frattempo sono state acquisite da parte dell'Autorità Giudiziaria le curve di prestazioni, le polari del... del velivolo 23, ancorché non proprio lo stesso... la stessa versione di velivolo, perché quello della Libia era un Mig 23 M.S., un Flogher (fonetica), quelli che sono stati acquisiti a... e quindi era un Mig di esportazione, quelli che sono stati acquisiti invece e... a Dresda è un Mig tipico del Patto di Varsavia, quindi un po' più sofisticato, comunque a parte queste differenze che sono state e... che sono valide sia per noi che per il Perito del Giudice, con le quali abbiamo dovuto e... giornalmente confrontarci, il discorso era quello del primo e secondo regime, allora io non voglio dilungarmi troppo perché ritengo che la questione sia stata discussa in varie sedi e nelle maniere... **AVV. DIF. BARTOLO:** no no... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ...più disparate, eccetera.

AVV. DIF. BARTOLO: ma siccome qua diciamo ricominciamo quasi da capo... CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: sì sì, non voglio... AVV. DIF.

BARTOLO: se ci può spiegare... CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: non voglio dilungarmi non vuol dire che non lo voglio spiegare, Avvocato. Allora intanto questo è un documento... sembrerebbe che il volo in secondo regime non... o l'instabilità, diciamo così... AVV. DIF. BARTOLO: mi scusi, soltanto per rifare il punto della situazione...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: sì. AVV. DIF.

BARTOLO: ...perché in buona sostanza il Professor Casarosa sostiene che nell'ultimo tratto percorso dal Mig, il Mig avrebbe volato a un cosiddetto secondo regime, cioè faccio soltanto un esempio, a quattrocento chilometri orari. CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: non è un esempio, è una lettera fedele. AVV. DIF. BARTOLO: laddove invece dalla ricostruzione fatta, diciamo, da voi...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: in quella perizia.

AVV. DIF. BARTOLO: in questa perizia, invece l'aereo risulta volare al cosiddetto a primo regime, cioè a una velocità maggiore che...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: a una velocità indicata di circa quattrocentosettanta chilometri

orari. AVV. DIF. BARTOLO: di circa  
quattrocentosettanta chilometri orari...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: uhm, uhm! AVV. DIF.

BARTOLO: ...che se mantenuta avrebbe  
effettivamente portato l'aereo... CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: è una velocità... AVV. DIF.

BARTOLO: ...sul punto in cui è caduto. CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: sissignore. AVV. DIF. BARTOLO:

laddove invece se l'aereo avesse tenuto  
un'andatura quale quella indicata dal Professor

Casarosa, quell'aereo non sarebbe potuto arrivare  
in quel punto. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: no,

come... come conclude... AVV. DIF. BARTOLO: sì...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: ...il Perito del

Giudice... AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal

microfono). CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: sì, come

conclude il Perito del Giudice gli sarebbe

arrivato corto nel punto, non sarebbe arrivato

dove è arrivato. Ora, noi abbiamo sempre

sostenuto, Signor Presidente, che per noi quelle

condizioni di volo nel secondo rège erano delle

condizioni di difficile mantenimento e abbiamo

parlato di instabilità, instabilità propulsiva,

non abbiamo mai detto che il velivolo in quelle

condizioni è instabile, c'è una differenza

sostanzialità fra instabilità aerodinamica e instabilità propulsiva, e cercherò di spiegarmi, allora il velivolo aerodinamicamente è stabile, e su questo siamo d'accordo tutti quanti, è il secondo punto di congruenza con... con il Perito del Giudice, per noi esiste però una instabilità di tipo propulsivo, questa instabilità di tipo propulsiva è riportata in una e... in una serie, non voglio usare un aggettivo, in una serie di documenti che sembra invece non essere riconosciuti dal Consulente del Giudice, qui per esempio ho un estratto dal... della "Joint Aviation"... della "Joint Aviation Authority", e questo qui è il testo che viene utilizzato per rilasciare la licenza di volo ai Piloti di trasporto americani, ora in genere gli americani sono meno... e... come dire, in gamba, diciamo, l'americano se non ci ha davanti quello che deve fare è difficile che lo faccia, l'italiano è più... riesce a sbrigarsela meglio, l'americano vuole vedere nero su bianco tutto quanto, e qui nero su bianco ce l'hanno gli americani, io vi faccio vedere solo quello che c'è scritto qui...

**VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE BRINDISINO**

**LUIGI:** qui c'è scritto: "non stable I.A.S.

region", questa è una regione di stabilità di velocità indicata, I.A.S. sta per Indicate i speed, qui si parla di stabilità di speed stably e nel prosieguo di questo documento, in due paginette, non c'è bisogno di scrivere venti pagine di perizie per spiegare che cos'è la stabilità, in due paginette spiega che cosa si intende per instabilità di tipo propulsivo, e spiega praticamente in qui dentro che non è raccomandabile per un Pilota permanere per lunghi periodi di tempo in quelle condizioni, perché sono condizioni intrinsecamente instabili dal punto di vista propulsivo, ora cercherò... **AVV. DIF. BARTOLO:** ah, ecco, però **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ...velocissimamente di... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...ci faccia capire... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** sì sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...cioè, ecco, con tutta calma, perché francamente lei ci sta mostrando questo documento per dirci che quanto ci sta per dire lei, non è frutto di una sua ricostruzione o cosa, ma proprio sono dati acquisiti... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** guardi sono... **AVV. DIF. BARTOLO:** cioè sono dati... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** sono dati... **AVV. DIF. BARTOLO:** sì ecco,

però ci deve far capire cosa... di cosa stiamo parlando e cosa stiamo dicendo... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: ci arrivo. AVV. DIF. BARTOLO: ...stiamo parlando proprio... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: ci arrivo. AVV. DIF. BARTOLO: grazie! CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: peraltro nel ho portati un paio giusto per non avere solo una fonte, e che poi lascerò agli atti, questa appunto è della J.A.A. e questa... VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: ...e questo è un testo dell'aerodinamica per... per la Navy, per i Piloti della Navy, per la Marina Americana e che praticamente dice le stesse cose e riporta la stessa tipologia di figure, quindi per il momento mi rifaccio alla figura che ho riportato nel primo documento che vi ho mostrato. VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: in estrema sintesi che cosa succede? Succede questo: allora, tutti i punti alla sinistra di questa linea tratteggiata... AVV. DIF. BARTOLO: no no, aspetti, deve avere un po' più di pazienza, capisco che lei vuole essere sintetico, ma noi dobbiamo... dunque, noi qua stiamo affrontando il problema dell'aereo, del Mig 23 che vola a primo o a secondo regime.

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: uhm! AVV. DIF.

BARTOLO: cioè, perché si pone questo problema, cioè faccia capire meglio, ci faccia entrare meglio nel problema, perché da quanto ricordiamo noi il discorso era questo in buona sostanza...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: no no, glielo ricordo io Avvocato, se permette! AVV. DIF.

BARTOLO: prego! CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:

allora il discorso è questo: visto che non si riesce a mettersi d'accordo sulle metodologie di lettura... AVV. DIF. BARTOLO: allora, noi

leggiamo... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: io leggo quattrocentosettanta... AVV. DIF. BARTOLO: ho

capito. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: ...legge quattrocento, va bene, allora dalla metodologia di lettura... AVV. DIF. BARTOLO: lei è il

Professore Casarosa. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:

lei è uno qualunque. AVV. DIF. BARTOLO: no no,

lei è il Perito che ha... CONSULENTE BRINDISINO

LUIGI: okay, è il Professore Casarosa. AVV. DIF.

BARTOLO: noi utilizzando i dati registrati dal Flight Data Recorder rileviamo una velocità di quattrocentosettanta, invece leggendo diversamente gli stessi dati il Professore Casarosa giunge alla conclusione che l'aereo

percorre l'ultimo tratto ad una velocità di quattrocento chilometri orari e questo è possibile perché come ci faceva rilevare prima, insomma, basta che io legga dentro o fuori o che non abbia a disposizione un parametro perché questa discrepanza di un millimetri si traduca poi in una differenza di settanta chilometri.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** è corretto Avvocato.

**AVV. DIF. BARTOLO:** e ci faccia capire un'altra cosa quindi, volare a quattrocentosettanta chilometri orari quindi vuol dire volare in primo regime laddove invece volare... **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** ...a quattrocento chilometri orari vorrebbe dire volare a secondo regime? **CONSULENTE BRINDISINO**

**LUIGI:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** e questo grafico ora perché lo stiamo esaminando? **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** ecco, questo grafico mi riporta, appunto, cioè sto cercando di spiegare che cosa succede se mi trovo in primo regime oppure mi trovo in secondo regime. **CONSULENTE**

**LUDOVISI MAURIZIO:** forse vale la pena che spieghi che in quelle condizioni di volo il velivolo poteva volare solamente in due punti caratteristici, poteva avere solamente due

velocità caratteristiche, non ne poteva avere altre, che sono le due condizioni di equilibrio, una definita a secondo regime, quattrocento chilometri all'ora dove la curva della spinta corrisponde alla curva della resistenza e l'altra è quattrocentosettanta chilometri all'ora che è un eguale punto di equilibrio, dove la punta della spinta corrisponde alla curva della resistenza, per cui il velivolo aveva solo due opzioni. AVV. DIF. BARTOLO: posso chiedere... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: sì. AVV. DIF. BARTOLO: allora per capirci, dunque... quindi noi abbiamo questo dato velocità che ci lascia un certo margine di... a fronte di questo dato abbiamo dall'altra parte però un altro dato che è quello del modo in cui l'aereo vola. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: esattamente. AVV. DIF. BARTOLO: e il modo in cui l'aereo vola... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: in queste... AVV. DIF. BARTOLO: ...noi lo rileviamo sempre dal Flight Data Recorder mi pare di capire? CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: il modo in cui il velivolo vola lo rileviamo dal Flight Data Recorder... AVV. DIF. BARTOLO: e quindi noi sappiamo... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:

...perché il Flight Data Recorder... AVV. DIF.

BARTOLO: ...che il velivolo vola per un certo lasso di tempo... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:

in condizioni assolutamente stabili. AVV. DIF.

BARTOLO: ecco. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: cioè non ci sono né variazioni di quota e né variazioni di regimi in motore, nessun tipo di variazione. AVV. DIF. BARTOLO: allora tutto sta a stabilire se quel volo in condizioni stabili...

CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: è assimilabile ad una un'altra velocità. AVV. DIF. BARTOLO: è un volo in primo regime o in secondo regime.

CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: ecco, allora adesso continua l'Ingegnere Brindisino. Allora noi stiamo dicendo che il volo in cui non subentra nessuna variazione di parametri nel Flight Data Recorder è assimilabile solo ad una condizione di primo regime, perché se il velivolo secondo noi avesse volato in secondo regime e dopo Brindisino vi spiega perché, ci sarebbero dovuti essere degli interventi macroscopici da parte del Pilota, no, perché non l'ha fatto e in questo caso da parte dell'autopilota per il mantenimento di condizioni che in quel punto sono instabili, non come instabilità del velivolo in senso

generale ma come instabilità... CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: propulsiva. CONSULENTE LUDOVISI

MAURIZIO: ...di velocità, stabilità propulsiva.

Ora fai vedere perché... CONSULENTE BRINDISINO

LUIGI: sì. Allora, queste due curve che sono rappresentate qui, questa continua e questa tratteggiata rappresentano rispettivamente la potenza necessaria, cioè in pratica... la resistenza, scusate, del velivolo all'avanzamento, cioè questa qui è la resistenza che il velivolo sviluppa per effetto del fatto stesso che esso stia volando per il suo coefficiente di resistenza ed è la continua, la tratteggiata invece mi rappresenta la spinta che mi è data dal motore, laddove le due curve si intersecano ed in particolare nei punti uno e due, io ho due condizioni di equilibrio per quella data quota per cui il velivolo può volare a quella data quota a quelle due velocità. Se cambio la velocità il velivolo tenderà o a salire o a scendere, in funzione se la potenza che mi dà il motore è più grande più bassa della resistenza che mi viene fuori dal velivolo. Quindi abbiamo appurato che questi due punti sono due punti di equilibrio del velivolo, vediamo però che cosa

succede dal punto di vista propulsivo, se per un qualsiasi motivo il velivolo si allontana da questa condizione di equilibrio, per essere esemplificativi Signor Presidente, il punto 2 è quello che legge... che leggiamo noi ed il punto 1 è quello che legge il Perito del Giudice, se per un qualsiasi motivo io vario la velocità e mi sposto per esempio in questo punto qui, la spinta che mi è data dal mio motore, che ripeto, è questa linea, risulta inferiore a quello che mi richiede il mio velivolo, e che cosa succede? Succede automaticamente che il velivolo tende a decelerare, proprio perché la spinta è inferiore a quello che mi è richiesto, decelerando tende a riportarsi in questo punto qui, il 2, analoga cosa succede se mi sposto a velocità più basse, in questo caso vedete che la spinta è più alta della resistenza e quindi io ci ho più di quello che mi è richiesto e il velivolo tende ad accelerarsi e a riportarsi a questo punto 2.

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** cioè, è importante dire senza che nessuno faccia nulla, cioè lo fa intrinsecamente per le sue caratteristiche...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** semplicemente per la differenza che esiste fra la spinta e la

resistenza, senza nessuno intervento da parte del Pilota, autonomamente. AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: intorno a quella velocità il velivolo se io non intervengo si riporta automaticamente da solo alle mie condizioni di volo iniziali, non ho bisogno di intervenire, ma è il velivolo stesso, lascio lì... i Piloti a volte... i Piloti di linea volano molto in questa cosa, in effetti prendono troppo per quel tipo di lavoro che fanno perché ci pensa il velivolo. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: noi abbiamo usato l'esempio della pallina nella ciotola, cioè la pallina che si posta dal fondo della ciotola per una qualsiasi perturbazione da sola tende ad andare dentro, la pallina che forse su una superficie convessa come poi vedremo in un altro punto, spostata la condizione di equilibrio tende autonomamente ad allontanarsi. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: che cosa succede invece in questo punto 1? Se io mi allontano da questo punto e mi sposto ad una velocità maggiore, quello che succede è che la spinta è superiore alla resistenza, il che vuol dire che il velivolo ha... il motore più dare più di quello che mi chiede il velivolo, di

conseguenza la velocità tenderà ancora ad aumentare ed aumenterà sempre di più questa differenza e il velivolo praticamente si porterà a volare naturalmente in condizioni di primo regime. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** a meno che non sia... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** a meno che... a meno che non intervenga il Pilota sulla manetta o sul sistema dei comandi di volo, automaticamente questo succede per decelerazioni e questo è anche più pericolo e vi spiegherò anche il perché. Nel primo caso abbiamo visto che si va a mettere in questo punto 2, quindi vola a limite vola un po' più veloce e non succede niente. Se qua invece decelera che cosa succede intanto? Succede che decelerando la resistenza è maggiore della spinta e di conseguenza tende a decelerare ancora di più e a limite si può portare ad una velocità che è una velocità di stallo, che è la velocità minima di sostentamento del velivolo e questa volta sì che cade giù come una pera. Questo allontanamento dalla velocità di equilibrio può essere compensato soltanto attraverso interventi o sulla manetta oppure sulla cloche da parte del Pilota, se il Pilota è svenuto come è svenuto il Pilota libico o non ha

agito sui comandi, perché non c'è intervento sui comandi, doveva in qualche modo operare un sistema di mantenimento di spinta in modo da... non appena vede che il velivolo decelera per esempio, gli dà una spuntatina sul motore in modo da portarlo ad un'altra condizione di equilibrio che è un po' più alta, ma questi interventi all'interno del Flight Data Recorder non sono visibili e non sono interventi... e non sono variazioni di tipo non significativo perché abbiamo visto e abbiamo calcolato anche insieme al... anche insieme al Professore Casarosa, che soltanto per effetto della variazione di peso fra l'inizio e il momento, diciamo, di separazione del gregario e il momento dello spegnimento del velivolo in volo c'è una variazione di peso di settecento chili che comporta a livello di variazione di spinta qualcosa come un centinaio di chili e cento chili di spinta a fronte dei millecinque, milleseicento che erano le condizioni di volo del velivolo, mi rappresentano il sette o l'otto per cento che non è, ripeto, una quantità visibile. Originariamente il Professore Casarosa aveva calcolato una variazione di questa spinta di 1.36, poi in sede

di contro perizia ha ammesso che si è era sbagliato, va bene, quindi questo 1.36 era arrivato a cento, però comunque sia era non significativo e quindi l'abbiamo finita là, insomma. **AVV. DIF. BARTOLO:** scusi Ingegnere! **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** prego! **AVV. DIF. BARTOLO:** probabilmente anticipo un'obiezione o una domanda che le potrebbe essere fatta dalla Parte Civile, eccetera eccetera, ma il sistema di... il Pilota automatico non serve proprio a risolvere questi problemi? **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** Maurizio... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** ecco, forse posso rispondere io. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ...hai un'esperienza operativa magari in questo caso. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** allora, prima volevo integrare un attimino dal punto di vista operativo questa analisi, diciamo, ingegneristica e tutto questo è vero, è chiaro che se noi pensiamo se queste curve fossero una... le più piatte possibile, più vicina una all'altra, questi fenomeni sarebbero molto più mitigati, allora intanto il Mig 23 nella configurazione alare di un'ala intermedia ha un andamento di quella curva fatta proprio in quella maniera, cioè nella bassa velocità la

curva di resistenza diventa un muro, sale dritta, per cui per poche... per una piccola diminuzione di velocità la resistenza all'avanzamento, perché praticamente il velivolo si offre quasi in piedi, cioè offre la pancia di avanzamento, diciamo così, diventa molto significativa per cui piccole diminuzioni di velocità comportano grossi incrementi di potenza, operativamente se uno perde dieci o quindici nodi in quelle condizioni di freccia alare, potrebbe essere necessario l'uso del post-bruciatore per rimettere il velivolo in condizioni stabili, pertanto neanche il ristabilimento di una potenza, diciamo come si fa con la macchina che uno accelera un pochino, no, uno deve spingere l'acceleratore veramente fino in fondo per riportala in condizioni senza che il fenomeno si esasperi ulteriormente, questa è la condizione di quella freccia, per similitudine con il velivolo Tornado che è un velivolo della stessa classe con caratteristiche alari simili, stesso speso e anche lui con una freccia invece di essere quarantacinque gradi il Tornado è quarantasette e il Mig 23... ma sono molto simili, in quelle condizioni di volo il velivolo non vola bene, cosa significa che non

vola bene? Ha fenomeni caratteristici, noi li chiamiamo buffet, cioè proprio di vibrazione del velivolo, il velivolo vibra come un frullatore, le ali... c'è un fenomeno di win grow, cioè, l'ala siccome i filetti fluidi in quelle condizioni, diciamo, rimangono poco attaccati all'ala, una perde portanza in maniera significativamente diversa rispetto a quell'altro, per cui il velivoli, diciamo, sfarfalla, ha una condizione di volo veramente poco... poco piacevole, per cui in quelle condizioni allontanarsi da quel punto di equilibrio e abbiamo visto che può avvenire abbastanza facilmente, avrebbe voluto dire che sicuramente il sistema di autopilota o il sistema di controllo della quota avrebbe dovuto intervenire in maniera significativa, noi abbiamo delle tracce, specialmente negli ultimi venti minuti... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** trenta... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** ...in cui la quota è fissa al... al piede, ai trenta centimetri e il motore è inchiodato, sembra quasi che sia un... una fotografia di un film, non si muove... non si muove nulla, cosa caratteristica per il punto di primo regime, dico un'altra cosa, normalmente se

il pilota fosse stato cosciente, l'unica cosa che avrebbe dovuto fare per volare in quel punto era di prendere l'ala che è un'ala non fatta, perché l'ala che si mette indietro è fatta per volare veloce. **AVV. DIF. BARTOLO:** ah! **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** l'ala che si mette indietro è fatta per volare veloce, quando si va piana l'ala si porta avanti per cui se il Pilota fosse stato cosciente la prima cosa che avrebbe fatto avrebbe portato l'ala a ventisei e avrebbe volato secondo i miei... sicuramente in condizioni più... non... non di sicurezza ma più piacevoli dal punto di vista aerodinamico a velocità basse. **AVV. DIF. BARTOLO:** quindi mi scusi! **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì. **AVV. DIF. BARTOLO:** allora il dubbio di prima forse lo ha già risolto, ma il mio dubbio era questo: posta questa premessa e cioè che in secondo regime ci sono condizioni di instabilità maggiore, comunque anche se non il Pilota l'autopilota, il sistema di autocontrollo anche se interviene comunque l'intervento dell'autopilota, diciamo, viene registrato dal Flight Data Recorder? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì sì, in questo caso l'auto... **AVV. DIF. BARTOLO:** se anziché il Pilota lo stesso

sistema di controllo che aumenta la velocità quel dato viene registrato. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** certamente, questo si chiama auto trottell... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** no no. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** ...se l'autopilota come... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** no, scusa Maurizio, scusa se intervengo! Sicuramente la presenza dell'autopilota inserito o non inserito sul Flight Data Recorder è visibile, perché c'è un parametro discreto che segnala che l'autopilota è inserito, però le devo dire anche un'altra cosa Avvocato, il problema è questo, che non siamo sicuri che sul Mig 23 sia disponibile il sistema di auto trottell, perché è stato anche giustificato dal Perito del Giudice che questo mantenimento di velocità è stato effettuato attraverso l'inserimento dell'auto trottell, ancorché non sia visibile a livello di tracce registrate. **AVV. DIF. BARTOLO:** è plausibile quindi che il Flight Data Recorder non registri le accelerazioni o le decelerazioni di un meccanismo... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** no no, questo non è plausibile, io le sto dicendo soltanto che il sistema di autopilota si compone di una serie di componenti differenti che possono

essere quello finalizzato al mantenimento della quota, quello finalizzato al mantenimento dell'assetto, quello finalizzato al mantenimento della spinta, eccetera eccetera. Ora anche nel corso dell'attività peritale svolta in quel di Dresda non si è mai riusciti a capire se questo velivolo Mig 23 M.S. anche detto Flogher abbia o non abbia un auto trottell, allora il Professore Casarosa ha sempre detto che per stare a quella velocità ci doveva essere un sistema di auto trottell, questo non è scritto da nessuna parte.

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** però comunque è poco significativo perché qualsiasi sistema fosse stato a bordo ci sarebbero... **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** anche si ci fosse stato lo avremmo visto. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:**

...si sarebbero dovute registrare delle variazioni o in termini di setting motore oppure in termini di quota per permettere al velivolo di ristabilire le condizioni di equilibrio che andava a perdere con una perturbazione. **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** cioè, sia che lo si faccia a mano, sia che lo si faccia automaticamente, comunque una variazione c'è e poi c'è immediatamente un recupero effettuato da chicchessia, in termini

di... di quello che è per qualche... CONSULENTE  
LUDOVISI MAURIZIO: sissignore, noi non avendo  
trovato queste condizioni e suffragato anche da  
tutte le analisi di... o tecniche o operative  
abbiamo detto che secondo noi il velivolo nella  
condizione di secondo regime non essendoci stata  
questa variazione di parametri che doveva essere;  
A, macroscopica e doveva essere rilevata dal  
Flight Data Recorder, il velivolo ha volato in  
condizioni di primo regime. AVV. DIF. BARTOLO: e  
quindi alla velocità di quattrocentosettanta  
chilometri orari... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:  
negli ultimi trenta minuti. AVV. DIF. BARTOLO:  
...di cui parlava prima, negli ultimi trenta  
minuti, perché tutto questo è anche, diciamo,  
compatibile, congruente con quelle considerazioni  
che facevamo prima in relazione al punto 2, mi  
pare di capire. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:  
sissignore, è corretto! AVV. DIF. BARTOLO: cioè,  
laddove è plausibile che un veicolo voli a primo  
regime per un certo lasso di tempo senza che ci  
sia alcun tipo di correzione, perché diciamo che  
si trova in una situazione di stabilità  
aerodinamica... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:  
no... AVV. DIF. BARTOLO: no. CONSULENTE

**BRINDISINO LUIGI:** sì, e anche di stabilità propulsiva, cioè tengo a sottolinearlo. **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** di stabilità aerodinamica e propulsiva, non è plausibile che questo accada nel caso in cui il velivolo voli in secondo regime perché comunque o il sistema automatico o il Pilota dovrebbero intervenire per rimettere, diciamo, il tutto a posto, perché non è plausibile che possa mantenere quella condizione per un lasso di tempo così lungo quale quello che risulta dal Flight Data Recorder, abbiamo capito male? **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** la sintesi è perfetta e ogni aggiunta è inutile. **AVV. DIF. BARTOLO:** grazie! Se avete altro da aggiungere... **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** no, avevo... avevo iniziato il mio discorso dicendo, appunto, che i punti di controversia erano tre e mi sembra che li abbiamo analizzati tutti quanti sostanzialmente, velocità, prua... scusate, vento, prua e velocità nell'ordine di esposizione. **AVV. DIF. BARTOLO:** io ho solo un'ultima precisazione, per quanto riguarda peraltro il motore, perché dagli atti non si comprende bene, il Professore Casarosa dice che è del tutto... cioè prima c'è parso di capire, si parlava di un motore R27 o R29 o

viceversa e via dicendo, poi alla fine il Professore Casarosa ci ha detto che qualunque... ammesso che fosse l'uno o fosse l'altro sarebbe irrilevante perché i due motori hanno caratteristiche uguali, eccetera eccetera, voi avete avuto modo di accertare quale era il motore innanzi tutto, quale tipo di motore montava quel Mig 23? **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** allora, intanto il tipo di motore che era montato sul Mig 23 era già scritto nel 1980, laddove veniva riportato che era un Tumachi Tap 55, Tap 55, ripeto, si tratta semplicemente di andare a vedere la dizione orientale e riportarla alla dizione occidentale, cioè i Russi chiamavano Tap 55 quello che in occidente viene riconosciuto come un R29. **AVV. DIF. BARTOLO:** un R29. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** quindi era un R29. **AVV. DIF. BARTOLO:** esiste poi un altro tipo di motore... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** oltre tutto ci sono anche... ci sono anche delle ulteriori dichiarazioni, mi sembra, negli atti dell'Autorità Giudiziaria, è stato fatto un... ne, corso dell'attività che mi sembra abbiano svolto gli americani, non vorrei sbagliare su questo, perché vado molto a memoria... **AVV. DIF.**

BARTOLO: sì. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: sì.

AVV. DIF. BARTOLO: lei dice Wilson? CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: Wilson, mi sembra Wilson, appunto, che nel corso della sua attività effettuata sul relitto ha visto pure lui che era un R... un R29. AVV. DIF. BARTOLO: quello lo

abbiamo accertato perché lo stesso Professore Casarosa poi ha dato atto in udienza che quella ricostruzione che aveva fatto lui là del campo...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: diciamo che all'inizio in discorso... il discorso fra R29 ed R27 non era puramente accademico nel momento in cui per le caratteristiche insiste nei due motori, perché l'R29 consuma meno dell'R27. Se io consumo di meno vado più lontano, quindi per noi non era accademico scegliere un motore... scegliere, riconoscere un motore anziché un altro installato sulla matricola militare 69 50 delle Forze Aeree libiche, non era accademico. La conclusione è stata comunque che in fin dei conti era ininfluyente, perché tanto corto più o meno non ci arrivata. AVV. DIF. BARTOLO: mi scusi, a noi sembra di capire questo, che questa discrepanza tra voi e il Perito è frutto in buona... è il portato in buona sostanza di tutte

queste piccole differenze, R27 e R29, venti e venti no, primo regime e secondo regime, perché poi queste piccole differenze se messe insieme, insomma, spiegano tutto quanto in maniera... consentono di dare una spiegazione diversa a tutti... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ma guardi Avvocato, questo non lo diciamo noi, lo dice lo stesso Professore Casarosa che conclude la sua perizia dicendo: "se si assume questo, se si assume quest'altro e si assume quest'altro ci può arrivare". **AVV. DIF. BARTOLO:** grazie! **PRESIDENTE:** il Pubblico Ministero ha domande? **PUBBLICO MINISTERO ROSELLI:** nessuna domanda. **PRESIDENTE:** la Parte Civile? **AVV. P.C. SCUZZARELLA:** sì, un attimo che... **PRESIDENTE:** sì. **VOCI:** (in sottofondo). **AVV. P.C. OSNATO:** sì, l'Avvocato Osnato sono, ho solo qualche domanda a chiarimento. Iniziamo un po' tutto daccapo, all'inizio del vostro intervento ci avete detto che un Mig 23 ha una portata, un range di circa duemilaquaranta chilometri, io volevo sapere a che quota e a quale velocità? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** nelle condizioni ideali, per cui alla fine la quota sarà di dodici chilometri e mezzo, cioè nelle condizioni da record se io prendo

questa macchina e la faccio volare punto per punto nelle sue condizioni ideali arriva teoricamente a quella distanza e si chiama massima autonomia chilometrica, non è... non si può dire complessivamente a che quota, istante per istante io lo faccio volare nelle sue condizioni ideali, è un po' come una macchina, quando pesa tanto va un po' più piano, quando è più leggera va un po' più forte per cui in quelle condizioni il velivolo... ma è una situazione prettamente teorica che noi abbiamo analizzato come primo punto per vedere se era plausibile pensare che il velivolo arrivasse su quel punto, abbiamo visto che ci arrivava in condizioni di massima autonomia chilometrica. **AVV. P.C. OSNATO:** di massima, senta... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** Avvocato, Avvocato chiedo scusa! **AVV. P.C. OSNATO:** sì prego! **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** comunque se vuole i numeri posso dirle che è stato utilizzato praticamente un... il decollo classico operativo del velivolo per fare quei calcoli che poi sono riportati nel manuale di volo che è quello che ha fornito Dresda quindi non ci si mette niente a rifarli, è stata fatta una salita alla best speed che è intorno al punto

9, chiedo scusa, alla velocità ottima di salita che è intorno al punto 9 di mach, la... fino a dodicimila metri e quindi siamo intorno ai quarantamila piedi di altezza e poi si è ipotizzato il velivolo al punto 9 di mach con ala... con ala sedici, ovviamente duemilaquarantatre fino ad esaurimento completo del combustibile come è avvenuto sul nostro, perché se cominciamo a lasciarci... cambia insomma. **AVV. P.C. OSNATO:** senta, che vi risulti il Mig 23 era in dotazione di serbatoi supplementari? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** falla relazione non risulta che avesse... che avesse serbatoio, i travetti e i ganci erano chiusi, per cui non ci aveva... secondo noi abbiamo dato per scontato che non aveva il serbatoio supplementare, se avesse avuto i serbatoi supplementari andava più lontano. **AVV. P.C. OSNATO:** e quindi la portata massima dei serbatoi in un Mig 23 privo di serbatoi supplementari quale sarebbe in litri di carburante? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** cinquemila e due complessivi imbarcabili e noi abbiamo considerato che normalmente nei serbatoi rimane sempre una quantità di carburante che non

può essere utilizzata perché le pompe non riescono a pescarla e questa quantità di carburante non utilizzabile è stata utilizzata in cento litri anche a seconda delle dichiarazioni da parte dei Tecnici tedeschi che usavano il velivolo, per cui cinquemilacenti litri di carburante utilizzabili. **AVV. P.C. OSNATO:** e per il decollo invece quanto carburante dovrebbe utilizzare un Mig 23 per un completo decollo, quindi in tutta la fase di preparazione fino a...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ah, ma lei sta parlando... lei si riferisce alla fase di avviamento fino al rilascio freni al decollo?

**AVV. P.C. OSNATO:** beh, mi riferisco fino al raggiungimento diciamo così, della quota dei dodicimila metri. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:**

ah, okay! **AVV. P.C. OSNATO:** se è possibile ricostruirlo. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:**

allora, io la posso ricostruire puntualmente, allora a terra... a terra il velivolo ha un consumo di venticinque litri al minuto... **VOCI:**

(in sottofondo). **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:**  
...dai dati di Flight Data Recorder il velivolo rimane tredici minuti e trenta secondi, per cui consideriamo trecentoquaranta litri e abbiamo

detto che questo è comunque un dato anomalo, perché normalmente questi velivoli siccome sono degli intercettori ci devono andare a prendere una minaccia più presto possibile, questi dati di consumo al suolo vengono... sono una media di due dati, uno è il consumo fisico del... del motore al minimo come è al suolo e uno è il consumo durante la fase di avviamento, un po' come le macchine che quando si tira l'aria in fase di avviamento entra più carburante, per cui se si volesse fare un'analisi più accurata, noi abbiamo detto che avrebbe consumato venticinque litri al minuto nei primi sei minuti e venti negli altri minuti per cui avremmo avuto secondo noi un dato più reale di consumo di trecento litri, però abbiamo considerato trecentocinquanta, cioè abbiamo considerato venticinque litri al minuto per tutti i tredici minuti e trenta secondi e questa è la fase in cui lui sta per terra. **AVV.**

**P.C. OSNATO:** sì. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** poi c'è il decollo fino agli ottomiladuecento metri che chiaramente deve essere scomposto in due fasi, c'è la fase di inserimento del post-combustore a terra e il volo del velivolo fino ai seicento chilometri allora, in questa fase

matematicamente il Pilota dà tutto il motore disponibile che... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ed è scritto sul manuale. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** e a parte che è scritto sul manuale, ma si fa così, e questa fase dura trentacinque secondi di... di consumo in post-combustione che equivale a duecentotrenta litri, poi ci sono per arrivare fino in cima gli altri cinque... circa cinque minuti con un consumo totale di settecentosessanta litri, perché... per cui se noi andiamo a fare i conti dai cinquemila ai cento litri noi arriviamo ad un carburante a ottomiladuecento metri di quattromila litri, tenuto in considerazione il consumo messa in moto, consumo al suolo, consumo in post-combustione per l'involò del velivolo che è seicento chilometri all'ora, è salita a motore massimo per non in post-combustione, questi sono tutti dati rilevabile dal Flight Data Recorder che ha gli elementi discreti quando entra in post-combustione quando esco, per un carburante residuo agli ottomila e duecento metri di quattrocento litri. **AVV. P.C. OSNATO:** un'altra domanda vi devo fare, adesso per maggiore chiarezza, voi avete detto che più vola a una

velocità più alta percorre un tragitto più lungo, però consuma di più, più è alta la velocità.

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** non è assolutamente detto, se prendiamo quel grafico resistenza/potenza si vede che il consumo è determinato da condizioni di equilibrio fra quella che è la mia potenza e quella che è la mia resistenza, faccio un esempio, un velivolo che vola a bassissima velocità impiccato... in queste condizioni non cammina nulla e consuma moltissimo, consuma molto di più un velivolo che vola in condizioni, diciamo, più da cristiano, con la punta rivolta verso in avanti che offre meno resistenza e... ripeto quello che ho detto prima, il velivolo ad alta... questo velivolo ad alta quota con questa freccia alare, per cui con un'ala fatta per volare ad alta velocità, tenga presente che il velivolo, questi velivolo concepiti in quel periodo avevano le ali che si muovevano, perché c'era la presunzione in quel momento che si potesse fare un velivolo che volasse bene alle basse velocità, per cui con le ali completamente aperte, a sedici gradi, e mano a mano che si aumentava la velocità l'ala si chiudeva per diminuire fisicamente la resistenza,

per cui e... non è vero che un velivolo che vola a bassa velocità consuma... consuma di più, dipende da come è messa l'ala e in questo caso lui aveva un'ala per l'alta velocità, per cui se lui avesse volato a bassa velocità avrebbe consumato enormemente di più con quella configurazione alare, andando sicuramente più piano e questo è un dato e... matematico, certo, non è una opinione. **AVV. P.C. OSNATO:** ho capito. Voi avete pure calcolato in quella manovra che ci avete ben descritto tra il punto B e il punto C, se non erro nel primo grafico che ci avete fatto vedere, avete detto che l'aereo ha perso violentemente di quota, e in questa manovra c'è stato... una possibilità di consumo anomalo superiore o inferiore? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** allora in questa manovra... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì, è prima di A, abbiamo considerato che... mi faccia un attimino vedere, perché comincio a... **VOCI:** (in sottofondo). **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** allora lui che cosa fa? Da più o meno nove chilometri di altezza scende a un chilometro e mezzo di altezza, in una manovra che io definisco scoordinata, perché qualsiasi Pilota, qualsiasi

velivolo che viaggia molto prossimo alla velocità del suono innanzi tutto penso che loro abbiano le stesse nostre... concetto, a parte aree molto ben definite non si supera mai la velocità del suono, perché superare la velocità del suono vuol dire probabilmente buttare giù qualche casa se c'è qualcuno sotto, perché l'onda d'urto di un velivolo che supera la velocità del suono fa il famoso bang supersonico che produce molte volte e... parecchi danni al suolo, lui sta volando a nove chilometri di altezza molto prossimo alla velocità del suono, improvvisamente facendo la virata perde di quota, per cui o è svenuto o si è sentito male o... non so che cosa gli sia successo, il velivolo scende, in questa fase aumentando la velocità e andando supersonico, per cui aumenta la velocità del suono e infatti lui per trenta secondi circa? **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** (voce lontana dal microfono). **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** arriva fino a 1.1 della velocità del suono e lui lascia tutto il motore dentro. **AVV. P.C. OSNATO:** cioè? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** cioè lascia il motore a military, cioè non in massima post-combustione, per trenta secondi e noi abbiamo analizzato

questo consumo con il motore a military, per cui ancora di un régime elevato con cento litri di consumo del carburante, dopo di che, tenga presente che i tempi qui sono limitatissimi, perch  qui cade a otto chilometri al minuto grosso modo, otto chilometri al minuto dopo di che lui mette il motore al minimo, per cui il consumo a motore al minimo per quel...   considerato nei cento litri, per cui in questa manovra, ed   un dato secondo me perfettamente plausibile, in questa manovra di caduta che dura poco, dura un minuto, lui consuma cento litri, questo   un dato che le abbiamo dato noi, dopo di che lo rifacciamo risalire perch  lui ritorna cosciente, dopo questa discesa recupera il velivolo prima di sbattere per terra, d  motore di nuovo, ci sono dei dati in cui d  il motore a military e sale fino a... di nuovo fino alla quota di circa nove chilometri e qui consuma i suoi quattrocento litri che sono congruenti al consumo specifico del manuale di volo, per una velocit  di salita per quelle quote, per cui in tutta la manovra sono cento, pi  quattrocento sono cinquecento litri di consumo carburante in questa caduta che lui fa. **AVV. P.C. OSNATO:**

quindi, se ho capito bene, in questo tratto che lui ha percorso in senso consideriamolo orizzontale, lui nel fare questa discesa e poi questa risalita ha teoricamente consumato di più?

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** certo, ma noi l'abbiamo considerato, non è che ha consumato di più, ha consumato quello che abbiamo detto noi...

**AVV. P.C. OSNATO:** ha consumato... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** cioè ha consumato di più che se lui non fosse andato dritto alla quota ideale, infatti se fosse andato dritto rimanendo in quota arrivava ben oltre il punto di impatto. **AVV. P.C.**

**OSNATO:** senta, e come spiega il fatto che il gregario invece nel punto di... chiamiamolo così ricongiunzione avesse quasi finito il carburante mentre il primo no? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:**

allora abbiamo... ripeto, nel dato di separazione, nel dato di separazione il Pilota leader secondo noi ha mille e cinquecentottantanove litri di carburante, il Pilota gregario dà comunicazioni... **AVV. DIF.**

**BARTOLO:** Presidente... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** ...dichiara mille... **AVV. DIF. BARTOLO:**

...chiedo scusa, noi non... non c'era il collega Osnato stamane? C'era lei. **AVV. P.C. OSNATO:** sì,

c'ero. AVV. DIF. BARTOLO: e non sono tutte questioni che abbiamo già... AVV. P.C. OSNATO: non credo Presidente, poi se... PRESIDENTE: non ho sentito quello che... AVV. DIF. BARTOLO: no, dico, mi sembra che siano tutte questioni che avevano già esposto nella... AVV. P.C. OSNATO: no... GIUDICE A LATERE: forse in relazione alla manovra specifica, non so se... AVV. P.C. OSNATO: no, si è detto che eventualmente... AVV. DIF. BARTOLO: no no... AVV. P.C. OSNATO: ...il gregario... GIUDICE A LATERE: forse sembrava di aver capito che l'avesse fatto in relazione alla manovra specifica che aveva determinato un consumo di carburante. AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). GIUDICE A LATERE: sì, aveva già risposto. AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: io non ho problemi, se serve un chiarimento non... GIUDICE A LATERE: aveva già risposto sì. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: cioè, voglio dire, io qui ho fatto questa considerazione, ho detto... AVV. DIF. BARTOLO: non è una opposizione formale... PRESIDENTE: no, aveva detto... AVV. DIF. BARTOLO: no no, ma non è una opposizione formale... PRESIDENTE: da quello

che ho... AVV. DIF. BARTOLO: ...mi sembrava...

PRESIDENTE: dal punto di separazione... AVV. DIF.

BARTOLO: eh! PRESIDENTE: ...dopo trentasette minuti... AVV. DIF. BARTOLO: aveva mille e quattrocento... PRESIDENTE: ...il leader avrebbe circa mille e seicento litri e mille e quattro il gregario e ha spiegato che il gregario, diciamo, non sa bene dove... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: se posso essere... AVV. P.C. OSNATO: sì.

PRESIDENTE: prego! CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: se posso essere più preciso in questa fase il Pilota che sta dietro, immaginiamo il velivolo leader sta andando avanti a velocità costante, dietro c'è il Pilota, ci sono le comunicazioni terra-bordo-terra, a parte il consumo più che ha fatto per diciamo l'uso e... non congruente del motore, per cui comunque avrebbe consumato di più quello dietro, in questa fase mentre il Pilota leader va avanti a quota e velocità costante, da comunicazione terra-bordo-terra il Pilota gregario viene istruito una prima volta di raggiungere il velivolo leader, per cui per raggiungerlo deve consumare sicuramente di più, sbattere le ali, passare di fronte a lui, perché questa è una manovra classica che si fa per dire

e... torna indietro la strada è di qua, passare davanti a lui, gira davanti a lui, perché mentre questo va dritto, questa manovra gira davanti a lui, ritorna indietro, teniamo presente che a quella quota per quelle... diciamo e... per quell'ala una virata è sull'ordine di un minuto, cinquanta secondi, cioè non è una cosa istantanea, cioè il velivolo per andare avanti e per girare ci mette una cinquantina di secondi, poi che cosa succede? Che si trovano... il velivolo che gli è passato davanti si trova prua contro prua, questo continua andare, questo gli ripassa dietro e per cui qui farà altri cinquanta secondi, altra cinquanta secondi per rimettersi in coda e a questo punto si trova indietro, il G.C.A. lo istruisce di nuovo e dice esattamente "get in front of him" "vai davanti a lui", "put after burner", "metti il post-bruciatore", cioè metti quel con rège di consumo esasperato per andare a ripigliarlo "put after burner ed get in front of him", per cui la seconda volta che lui si trova indietro viene istruito di mettere il post-bruciatore, potrebbe essere che qui vola con il post-bruciatore venti, trenta secondi, che vuol dire centocinquanta, centottanta libri in

più di lui, con il post-bruciatore lo  
riraggiunge, rifà la stessa cosa, gli ripassa  
davanti e a questo punto dichiara i mille e  
quattrocento litri e torna indietro, secondo me  
il gregario era molto più bravo del leader per  
aver consumato così poco e per avere solo meno di  
duecento litri in meno del... in meno del leader,  
avendo il leader fatto anche delle fasi di volo  
scoordinato, in un volo di formazione un velivolo  
di questo tipo non è raro avere differenze di  
carburante fra leader e gregario, all'atterraggio  
anche di quattro, cinquecento litri di  
differenza, a secondo di quanto è manovrato il  
volo. Per dare l'idea, un pochino ripeto...  
immaginate due Ferrari che hanno dei consumi  
estremamente esasperati, mettete uno davanti che  
fa delle manovre secondo quello che lui ha in  
mente e uno dietro che le deve seguire senza  
investirlo, senza andargli addosso, cercando di  
non perderlo di vista, quello dietro alla fine  
del Gran Premio avrà fatto un rifornimento in più  
rispetto a quello che sta davanti, perché dovrà  
frenare per non andargli addosso, dovrà  
riaccelerare per riprenderlo, dovrà fare queste  
cose, non so se... **AVV. P.C. OSNATO:** sì sì, è

chiarissimo. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** okay, grazie! **AVV. P.C. OSNATO:** la domanda, questo tanto per chiarezza, anche nei confronti del collega Bartolo, era quella di capire se si... **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce lontana dal microfono). **AVV. P.C. OSNATO:** sì sì, no, se si giustificava ancora lo stesso un maggior consumo nonostante questa manovra di discesa e... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** no, ma la domanda mi sembra più che... **AVV. P.C. OSNATO:** ho un'altra domanda, che ovviamente è assolutamente atecnica, fatta da un Tecnico, lo faccio a delle persone competenti, io volevo sapere se era possibile che il sistema di autopilota si potesse attivare anche a motori spenti. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** allora questo è... io qui non ho una certezza, perché la certezza l'avrei solamente avendo volato sul velivolo e avendo provato questa cosa, probabilmente la certezza non ce l'ha neanche chi ha volato sull'aeroplano, perché su un velivolo di questa classe se si spegne il motore vuol dire che ci si deve lanciare, per cui il motore per aria su questi aeroplani non si spegne, per cui sarebbe solamente da ricostruire su dati tecnici di costruzione dell'autopilota, io posso

solamente ipotizzare e fare dei paralleli con i sistemi che conosco io, cioè questi velivoli hanno degli autopiloti più o meno sofisticati, questi autopiloti sono fatti per aiutare il Pilota nelle condizioni di volo più critica, per cui sicuramente se c'è autopilota è fatto per funzionare anche in condizioni critiche e secondo me anche a motore quando si spegne, tant'è che sul Flight Data Recorder qui l'evento autopilota inserito si vede anche in quella piccola fase in cui il motore è spento, che cosa succede? L'ho detto prima, che l'autopilota per funzionare ha bisogno di potenza idraulica e di potenza elettrica, la potenza elettrica non è un problema, tutti i velivoli hanno batterie a tampone che durano cinque, dieci, quindici minuti a seconda di quanto sono fatti bene e di quanto l'utilizzo, la potenza idraulica potrebbe essere un problema, come si risolve il problema della potenza idraulica? O con degli accumulatori di bordo, cioè con delle bottiglie che manten... sottopressione, che nel momento che i motori non girano più, per cui non hanno più il fluido in pressione per comandare i comandi di volo, subentrano loro e hanno una pressione residua che

mantiene questa potenza idraulica per cinque, dieci minuti, dipende anche poi da quanto utilizziamo, teniamo presente che qui se l'autopilota c'era ha fatto veramente molto poco.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** la potenza idraulica qui però... (voce lontana dal microfono).

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** per cui qui c'è anche un poco consumo di potenza idraulica, perché il velivolo non manovra, oppure potrebbe essere data da turbine aerodinamiche che si estendono in volo manualmente, automaticamente quando il motore si spegne, ci sono dei velivoli, tipo l'F104, il mitico F104 fatto dalla Lockheed (fonetica), che nel momento in cui si spegne il motore, siccome è un aeroplano estremamente diciamo... pericoloso, cioè non può volare a motore spento, si apre dalla pancia del velivolo un'elica a cui è attaccato un motore e... idraulico elettrico, quest'elica gira perché il velivolo comunque si muove, girando questa elica genera una potenza idraulica di emergenza per mantenere il servizio a bordo. Se lei mi chiede la certezza assoluta che l'autopilota possa funzionare sul Mig con il motore spento io non gliela so dare, so solamente che molti velivoli

simili fanno questo e che sul Flight Data Recorder l'evento autopilota on è un dato certo anche con il motore spento, per cui questo autopilota nella mia ipotesi mantiene il velivolo secondo una planata, perché dico che nell'ipotesi anche suffragata dal fatto, perché altrimenti questo velivolo sarebbe andato in vite, con quell'ala avrebbe stallato, sarebbe caduto diciamo in condizioni non congruenti con quella che è la ricostruzione d'impatto del velivolo dopo, cioè sarebbe caduto in condizioni non di bassa velocità e bassa energia con ancora uno stato di avanzamento, perché quella condizione o la mantiene un Pilota e in questo caso mi pare molto poco probabile o lo mantiene un sistema di ausilio e pilotaggio come l'autopilota, quanto bene la mantenga e quanto limite la mantenga dipende da come è fatto l'autopilota, per cui secondo me in questo caso l'autopilota ha continuato a funzionare con il motore spento, il velivolo aveva dei sistemi di e... idraulici elettriche che potessero dare questa energia dopo il motore spento e lo ha fatto funzionare in questa maniera. **AVV. P.C. OSNATO:** sì, soltanto un chiarimento non è proprio una domanda, perché per

vedere se ho esattamente capito bene, quando la prua e... esce dal gregario voi avete dato un... trecentotrentaquattro gradi, se non erro, e questa situazione, se ho capito bene, l'Ingegnere Brindisino ci dice che ci porterebbe a circa cinquanta miglia dal punto di caduta di dove è stato ritrovato in effetti il Mig 23, ma questo verso ovest o verso est, o a nord o a sud, in che senso? Cinquanta miglia... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** cinquanta miglia... le cinquanta miglia sono diciamo in senso longitudinale, cioè a lui gli mancavano ancora... diciamo il punto di spegnimento del motore cinquanta miglia per andare e che poi faceva con questa planata. **AVV. P.C. OSNATO:** ah, ecco. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** la prua di uscita diciamo di trecentotrenta... trecentotrenta o trecentotrentaquattro ci consentivano di fare una traiettoria diciamo sul... est/ovest che lo rendeva congruente con la traccia rilevata da Otranto, per cui si spostava... cioè intanto usciva un pochino più a destra come orientamento suo, con il vento faceva, si chiama curva del cane, faceva una specie di traiettoria curvilinea, perché mano a mano che avanzava il

vento lo spostava e lo rendeva... lo portava diciamo dove Otranto rivelava quella traccia che poi decadeva in velocità e in quota. AVV. P.C. OSNATO: quindi sempre verso est. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: sempre verso est, sempre verso... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: no, verso est, verso ovest. AVV. P.C. OSNATO: verso ovest. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: Avvocato cerco di... AVV. P.C. OSNATO: sì. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: esemplificare, se questa qua è tre tre quattro prua di uscita, ci ho un vento che mi arriva così, il velivolo... AVV. P.C. OSNATO: cioè questo per il verbale, il vento viene da sud/est praticamente. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: il vento... chiedo scusa, esatto. AVV. P.C. OSNATO: eh, mentre la direzione trecentotrentaquattro gradi siamo verso sud/ovest. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: no, trecentotrentaquattro siamo... trecentotrentaquattro gradi, il riferimento è il nord e... AVV. DIF. BARTOLO: (voce lontana dal microfono). VOCI: (in sottofondo). CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: perché? AVV. P.C. OSNATO: sì, ci siamo. CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: ci siamo? AVV. P.C. OSNATO: sì. CONSULENTE BRINDISINO

**LUIGI:** scusate, okay, quindi trecentotrentaquattro questa qui è la pura, per effetto del vento il velivolo cammina praticamente con l'asse longitudinale del velivolo stesso che è diretto secondo trecentotrentaquattro... **AVV. P.C. OSNATO:** sì.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ma per effetto della componente del vento fa quella che il Comandante Ludovisi ha chiamato una curva del cane e che qui sto accentuando ovviamente... **AVV. P.C. OSNATO:** sì.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** ...per farla vedere bene, che praticamente fa avere al velivolo prua tre tre quattro, asse longitudinale e rotta al momento di spegnimento del motore tre quattro due, questo vuol dire. **AVV. P.C. OSNATO:** quindi lo riaddrizza verso ovest per usare un termine poco... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** se vuole usare questo termine lo spinge verso ovest direi. **AVV. P.C. OSNATO:** lo spinge verso ovest.

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** dire che era orientato... ma non vorrei dire verso est... **AVV. P.C. OSNATO:** verso... **AVV. DIF. NANNI:** comunque verso est e no ovest. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** est, est. **AVV. P.C. OSNATO:** verso est scusi, verso destra. **AVV. DIF. BARTOLO:** (voce

lontana dal microfono). AVV. P.C. OSNATO: va bene, grazie! PRESIDENTE: cioè verso est, il vento proviene da sud/ovest, giusto? AVV. P.C. OSNATO: sud/ovest sì. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: è chiaro che qui ci sono due componenti, c'è quella della prua in cui esce e quello della vento, la combinazione delle due lo porta secondo noi in quel punto che... perché altrimenti non sarebbe congruente con la traccia di... PRESIDENTE: va bene. AVV. P.C. OSNATO: grazie, non ho altre domande! PRESIDENTE: ci sono domande? Dunque, qualche chiarimento, nella sua ipotesi, no, lei ha detto che l'autopilota ha continuato a funzionare proprio perché la planata, c'è stata quella planata abbastanza lunga e senza l'autopilota l'aereo sarebbe caduto in vite, allora nell'ipotesi che l'autopilota continui a funzionare l'autopilota è capace di virate, no o sì? CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: allora noi dobbiamo dare per scontato che prima dello spegnimento del motore l'autopilota funzionasse con delle modalità... PRESIDENTE: sì. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: ...allora sicuramente... PRESIDENTE: con una certa prua quindi... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:

sicuramente la modalità che aveva prima l'autopilota sul piano diciamo orizzontale, lui ha modalità che è quella del... o del mantenimento dell'assetto, per cui lui sta fermo, per cui è presumibile che se non viene disturbato va sempre secondo una determinata direzione, oppure addirittura lui e sicuramente ci aveva un mantenimento di prua che è quello che più frequentemente si usa, per cui questa... diciamo sul piano orizzontale prima e dopo lo spegnimento lui aveva un mantenimento o di prua o di assetto, il che vuol dire che l'autopilota sicuramente non poteva farlo virare, né prima e né dopo, perché prima non vira, perché altrimenti prima... non so se fosse stato agganciata una radio assistenza l'autopilota per esempio è fatto, per dire, "vado a casa che sta di là", no, allora lui gira secondo determinate logiche e fa un percorso, ma se non l'ha fatto prima vuol dire che lui ha un modo di stabilizzazione chiamiamolo in prua e questo ce l'ha prima e ce lo deve avere sicuramente anche dopo, perché altrimenti... altrimenti vuol dire che a bordo qualcuno se vuole farlo girare deve e... manipolare il pannello di controllo dell'autopilota per

dargli altre forme di... di volo, per cui sicuramente secondo me se volava dritto prima sul piano orizzontale vola dritto anche dopo.

**PRESIDENTE:** senta, poi un altro chiarimento, la planata coincide ovviamente con... l'inizio della planata coincide con lo spegnimento del motore, l'aereo a quel punto si trovava ad un'altezza di dodicimila e cinquecento metri e a una distanza di cinquanta miglia dal punto poi di caduta di impatto, ecco, questo inizio di planata e quindi spegnimento del motore in che punto si determina, cioè ancora stava sul mare l'aereo oppure aveva... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** sì, stava sul mare, perché... però ecco, qui c'è una piccola incertezza, nel senso che noi abbiamo determinato il punto di planata nelle condizioni, fra virgolette, peggiori nel senso che noi abbiamo detto dopo ottanta minuti quando il Flight Data Recorder, diciamo, inizia quella famosa fase di trascinamento che poi si ripristina, quello è il punto in cui noi l'abbiamo detto e... si spegne il motore, perché immediatamente dopo noi vediamo che il motore, da lettura di Flight Data Recorder è spento, in effetti non sappiamo, può darsi pure che questa

fase... se questa fase di trascinamento in cui non si legge, per esempio, fosse durata un minuto o due minuti, il velivolo sarebbe andato ancora più avanti, diciamo se in questa fase in cui il Flight Data Recorder... per cui noi abbiamo detto qui comincia a trascinare ottanta minuti e... passa un determinato periodo di tempo che non sappiamo come in cui questo gira a vuoto, perché non riesce a virare, dopo si legge e noi abbiamo detto che questo periodo praticamente per noi era zero, può darsi molto presumibilmente che fosse durato qualche secondo, venti secondi, trenta, non... non lo so, per cui il tempo diciamo in cui noi diamo l'assunzione di piantata motore è il tempo in cui il Flight Data Recorder ottanta minuti smette di girare regolarmente e vediamo dopo, immediatamente dopo che il motore è a dodici per cento dei giri, per cui è in win milling, perché è in una condizione... e il punto è ancora sul mare, si vede lì adesso e... il secondo dopo poi lo porta... poi lo porta sul...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** è il punto F quello identificato da noi Signor Presidente, il punto O invece dovrebbe essere il punto che è stato rilevato dal tracciato... dal radar di Otranto,

la differenza fra questi due punti è dell'ordine delle sette, otto miglia, per precisare, quindi tenuto conto delle precisioni ins... del sistema, tutte le approssimazioni possibili e immaginabili... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** però è sul mare e grosso modo a cinquanta miglia dal punto... dal punto dell'impatto, che è... il cinquanta miglia è compatibile con il dato di efficienza aerodinamica per quella configurazione alare che gli dicevo prima, per cui una condizione molto, molto peggiorativa, fa quaranta miglia e in una condizione migliorativa ne fa cinquantaquattro, cinquantacinque. **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** c'è da sottolineare una cosa che ha detto il Comandante Ludovisi, ma e... appunto è da ribadire il fatto che l'arresto del Flight Data Recorder non è dipendente dall'arresto del motore del velivolo, quell'arresto, quello stop del Flight Data Recorder è semplicemente dovuto al fatto che aveva... era finita la carta, si era inceppato, andando a ricostruire il volo è durata ottanta minuti, più abbiamo detto tredici minuti e mezzo al... al suolo prima del decollo, siamo a un totale di novantatre minuti e mezzo, che

volgarmente equivale a un'ora e mezzo, un'ora e mezzo di funzionamento è più che sufficiente per registrare un volo normale, quello non è stato un volo, scusate il termine, tra virgolette normale, nel senso che... ha consumato tutto il consumabile, quello che poteva consumare, quindi non c'è relazione fra l'arresto del F.D.R. e lo spegnimento del motore. CONSULENTE LUDOVISI

MAURIZIO: comunque noi abbiamo considerato il caso peggiore, abbiamo considerato che il momento... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: certo.

CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: ...della interruzione del Flight Data Recorder si è spento il motore. PRESIDENTE: quindi questa planata a che velocità media sarebbe stata effettuata?

CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: guardi, la velocità varia perché varia... varia la quota, per cui l'aeroplano quando è andato per terra deve essere sicuramente sopra la velocità di stallo, io penso che con questa... con quest'ala stallerà attorno ai duecentocinquanta chilometri all'ora.

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: sì. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: per cui immaginiamo velocità diciamo alla fine significative verso terra sui... duecentocinquanta, duecentosessanta

chilometri all'ora, perché sicuramente... oltre tutto in questa fase si vede anche dal Flight Data Recorder che non raggiunge mai l'angolo di attacco massimo, per cui sono velocità che sicuramente saranno prossime a quelle di planata ma lontano dall'angolo... dall'angolo di stallo.

**PRESIDENTE:** sì, dico, ma quindi come velocità media per quel percorso? **CONSULENTE BRINDISINO**

**LUIGI:** intorno a... fra i trecentocinquanta e quattrocento chilometri orari. **PRESIDENTE:** senta,

un'ultima cosa, non ho capito bene... **CONSULENTE**

**BRINDISINO LUIGI:** mi scusi Signor Presidente, sto parlando di velocità indicata, eh! **PRESIDENTE:** di

velocità? **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** indicata.

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** perché in quota...

**CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** poi la... **CONSULENTE**

**LUDOVISI MAURIZIO:** in quota... è da considerare

tutta la... l'influenza della quota sulla velocità. **AVV. DIF. BARTOLO:** cioè qui che vuol

dire indicata? Perché ha fatto questa precisazione, a noi non è chiaro, ci rendiamo

conto che non deve essere qualcosa di semplice,

perché mi pare di capire, cambiando l'altezza, la

quota... **CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:** allora il

Pilota a bordo legge una velocità che è una

velocità indicata, nel caso particolare... AVV.

DIF. BARTOLO: indicata è quella che troviamo...

CONSULENTE BRINDISINO LUIGI: indicata... AVV.

DIF. BARTOLO: indicata sul... CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: indicata proprio perché è

quella che legge il Pilota sul suo

contachilometri. AVV. DIF. BARTOLO:

contachilometri per capirci. CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: la velocità al suolo viene

ricavata attraverso una elaborazione dei... della

pressione dinamica, della pressione statica,

della temperatura reale presente e... in quella

condizione di volo, attraverso un passaggio per

il numero di mach, se volete io ve lo posso

spiegare ma non so quanto tempo abbiamo a

disposizione. PRESIDENTE: no... AVV. DIF.

BARTOLO: no, un'idea... PRESIDENTE: no, basta

che... AVV. DIF. BARTOLO: un'idea... CONSULENTE

BRINDISINO LUIGI: guardi, io le posso dire, ecco,

a titolo di esempio le posso dire che l'ultima

fase di volo a dodicimila e cinquecento metri è

stata effettuata dal velivolo ad una velocità

indicata di quattrocentosettanta chilometri orari

abbiamo detto che equivale a una velocità al

suolo di cinquecento nodi, quindi stiamo parlando

di qualcosa come novecento chilometri orari, 1.8 nella trasformazione, quindi c'è... se io... la stessa velocità di quattrocentosettanta chilometri l'avessi misurata non a dodici chilometri e mezzo ma l'avessi misurata ad una quota più bassa la velocità al suolo sarebbe stata più bassa, anche essa più bassa. **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** cioè tanto per dire la velocità che si legge sullo strumento corrisponde, cioè perché i velivoli civili vanno tutti quanti alti, no, perché la velocità che si legge ad alta quota corrisponde alla velocità del suolo, molto, molto maggiore quella velocità indicata a bassa quota, è una velocità molto minore, per cui parlare di velocità media durante questa fase di planata è un po' difficile dire, perché all'inizio ha una velocità al suolo molto elevata, al pari velocità letta, proprio per questo effetto pressioni temperatura, mano mano che lui scende questo divario fra velocità diciamo al suolo si riduce, per cui dire un dato medio è un po'... forse poco significativo insomma. **PRESIDENTE:** ecco poi un'ultima cosa scusi, non ho capito bene, lei quando ha parlato del meccanismo di eiezione del seggiolino del

Mig, ecco non ho capito bene, se lei ha... ritiene che si sia attivato solo parzialmente e se sì che effetti abbia avuto sul Pilota, cioè il Pilota è stato espulso, per un effetto di...

**CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** no, quello che... quello che io ho cercato di spiegare è che anche l'eiezione del Pilota causata secondo me per quello che ho potuto leggere da azionamento accidentale cioè non volontario suo, non volontario suo questo è importante è congruente con una tipologia di impatto, diciamo, da bassa velocità non piatta in questa maniera e non... estremamente... **PRESIDENTE:** mi scusi, ecco quindi

lei dice che ha letto che il Pilota è stato espulso dal... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** il Pilota si è sicuramente lanciato, cioè il Pilota, la eiezione da quello che si legge sulla relazione tecnico formale è che è avvenuta una eiezione del Pilota, perché seggiolino e Pilota sono fuori, con una sequenza di lancio iniziale, svolta, cioè la sequenza di lancio è stata iniziata e si è conclusa male, perché se si fosse conclusa bene, se il Pilota era svenuto lo trovavano svenuto appeso al paracadute che l'avrebbe portato a terra in una posizione X per

cui, l'eiezione è avvenuta, perché sono stati riscontrati i ganci di espulsione del tettuccio, è stata riscontrata anche la maniglia, la maniglia di eiezione e la maniglia che sta, diciamo, fra le gambe del Pilota, generalmente ce ne sono due, o quanto meno quella bassa comunque c'è era estratta per... diciamo, per sfregamento per urto, per cui l'eiezione si è attivata non si è conclusa bene, perché se si fosse conclusa bene, la dinamica di come è stato trovato il Pilota sarebbe stata diversa, per cui sicuramente eiezione avvenuta, sicuramente da impatto in qualche maniera e ho detto... **PRESIDENTE:** quindi non da azione volontaria... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** non da azione volontaria sua, da impatto e ce ne sono tante altre, per X motivi probabilmente, perché il tutto è avvenuto mentre il velivolo si stava deformando si è conclusa in maniera anomala, cioè la sequenza non è avvenuta completamente, perché altrimenti ci sarebbe stato il paracadute estratto e lui sarebbe stato trovato in un'altra maniera. **PRESIDENTE:** Avvocato Bartolo ha qualcosa? **AVV. DIF. BARTOLO:** solo un chiarimento più che all'Ingegnere, proprio al Pilota collaudatore a questo punto. Senta, per

quanto riguarda quei problemi di ossigeno, lei parlava prima di quella manovra strana che sarebbe e... mi è parso di capire che lei la spieghi come una manovra strana che potrebbe essere stata fatta, perché il Pilota probabilmente poteva avere problemi di ossigeno, di anossia o... ecco... ma quello che non capisco è questo: perché cioè una volta che ha un problema di questo tipo, il fatto che scenda cambia qualcosa se lui ha... se lui si fosse sentito male? **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** ma sicuramente il sistema dell'ossigeno come tutti i nostri velivoli è un miscelatore aria-ossigeno, no? A bassa quota miscela poco ossigeno, diciamo, da poco ossigeno e prende molta tra virgolette aria esterna ad alta quota mano mano che sale uno... il sistema dà più ossigeno fino ad arrivare a quote che da praticamente... **AVV. DIF. BARTOLO:** ah! **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** per cui qui ci sono due effetti, il fenomeno dell'anossia, un fenomeno subdolo, cioè non si verifica... non è un... come un interruttore che ti toglie le capacità cognitive, è un fenomeno che dura anche minuti a seconda di quanto è grave, diciamo, la carenza di ossigeno, e lascia

il Pilota in una condizione in cui crede di essere cosciente, per cui può darsi che abbia avuto, fra virgolette, un periodo di scarsa coscienza o di scarsa manualità in quello che stava facendo, poi l'adrenalina, l'attenzione, la focalizzazione lo ha portato a riprendere il controllo di se stesso e di continuare il volo in una forma più o meno coerente che poi abbiamo visto però lo porta secondo me allo svenimento. Sicuramente c'è anche il fatto che scendendo, però non ritengo che sia molto determinate l'apporto e... se avesse avuto una funzione del sistema di ossigeno, l'apporto di ossigeno dalla bassa quota in cui si è... si è trovato avrebbe potuto influire ma la dinamica è talmente veloce che penso che... non so quanto gli abbia dato in più. **AVV. DIF. BARTOLO:** no, le faccio la domanda perché poi... diciamo, mi sorgeva lo stesso dubbio anche in relazione alla fase successiva allo spegnimento del motore, invece durante un'eventuale fase di planata che ovviamente è molto più lenta di una manovra di discesa repentina, eccetera, questo meccanismo potrebbe in qualche modo cambiare, diciamo... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** è difficile rispondere, però

secondo me... AVV. DIF. BARTOLO: no no, facciamo solo un'ipotesi, ripeto faccio la domanda...  
CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: ...può darsi di sì.  
AVV. DIF. BARTOLO: ...al Pilota... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: ...però il fenomeno a quel punto era talmente conclamato perché già nel punto di separazione il gregario dice: "io sono andato affianco, questo è immobile non risponde a nessun..." per cui il fenomeno dell'anossia è subdolo e si manifesta con una determinata... ma una volta che è conclamato porta allo svenimento, per cui una volta che è svenuto entra in fase irreversibile, non so se... mi spiego. AVV. DIF. BARTOLO: sì, ma questa fase irreversibile potrebbe anche mi pare di capire, comunque beneficiare... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: no no, serve, serve... AVV. DIF. BARTOLO: ...di una discesa, cioè... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: ...serve un trattamento ad hoc, tipo quello dei sub, cioè io ho fatto, negli Stati Uniti si fanno queste esperienze in camera barica in cui... uno viene portato a... diciamo, ad alte quote, in cui si comincia a sottrarre l'ossigeno per vedere il comportamento e per far riconoscere al Pilota, come autodifendersi da comportamenti subdoli

perché l'autopilota viene portato a riconoscere questi comportamenti subdoli, nel momento in cui uno sviene per mancanza di ossigeno, cioè ha superato la fase, diciamo, transitoria, va nella fase conclamata, uno deve essere pigliato e... messa la maschera di ossigeno e fatto un trattamento medico per riprenderlo in determinate fasi e poi altrimenti se ne muore... insomma il cervello va in ipossia e è finita. AVV. DIF.

BARTOLO: ho capito. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: per cui anche la discesa seppur lenta, non penso che abbia avuto... che lo potesse riportare in condizioni di conosce... AVV. DIF. BARTOLO: ma

potrebbe ridare qualche barlume di lucidità o aiutare in qualche modo? CONSULENTE LUDOVISI

MAURIZIO: no, non penso proprio, cioè lui ha volato a quaranta, quanto è stato il volo della separazione fino... CONSULENTE BRINDISINO LUIGI:

quarantaquattro. CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: quarantaquattro minuti in quelle condizioni, di... già era incosciente al punto della separazione, secondo me questo era... in profondo coma, già nella fase in discesa. AVV. DIF.

BARTOLO: oh, sempre che però questa fase fosse, cioè... CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO: sempre che

sia stato l'ossigeno può darsi che gli abbia preso una... **AVV. DIF. BARTOLO:** ...avesse raggiunto... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** ...sincope o un ictus, non lo so io come... **AVV. DIF. BARTOLO:** avesse raggiunto un certo livello già nel momento iniziale, cioè già quando... **CONSULENTE LUDOVISI MAURIZIO:** io non sono un Medico, non sono un esperto, io mi baso sulla mia esperienza, cioè la fase conclamata nel momento in cui uno sviene non è recuperabile, respirando aria fresca, cioè voglio dire perché poi se lui scende comunque ecco, questo dà di... **PRESIDENTE:** va bene, allora ringraziamo i Consulenti, dunque adesso sospendiamo, perché noi dobbiamo sciogliere la riserva, per cui alle ore 15:00. **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** alle 15:00 precise usciamo così facciamo... (La Corte si ritira).-

#### **ALLA RIPRESA**

#### **O R D I N A N Z A**

**PRESIDENTE:** La Terza Corte di Assise di Roma scioglimento di precedenti riserve formulate nel corso dell'istruttoria dibattimentale

#### **Osserva:**

primo; all'udienza del 23 maggio 2002, nel corso

dell'esame testimoniale di Mazzone Giovanni il Difensore dell'imputato Melillo formulava la richiesta di acquisizione integrale mediante lettura con il consenso delle Parti a norma dell'art. 462 numero 1 codice di procedura penale del 1930, del verbale di esame del Mazzone davanti al Giudice Istruttore in data 5 novembre 1993, a seguito del diniego espresso dal Pubblico Ministero chiedeva comunque che fosse data lettura del predetto verbale in applicazione all'art. 511 comma 2 codice di procedura penale 1988, con Ordinanza del 6 ottobre 2001 la Corte intervenendo sulla questione interpretativa concernente la possibilità di lettura di dichiarazioni rese dal testimone in fase istruttoria in assenza del consenso di una delle Parti e in particolari dichiarazioni che non avessero costituito oggetto dell'esame dibattimentale ha in termini generali rilevato come una corretta interpretazione dell'art. 462 codice di procedura penale, alla luce del principio costituzionale dettato dall'art. 111 costituzione, induca ad escludere la possibilità di lettura di quanto non costituisca contraddizione o variazione tra le diverse

deposizioni e non sia stato comunque oggetto di alcuna trattazione nel corso dell'esame dibattimentale. Nel caso concreto l'applicazione di tali principi comporta ad avviso della Corte, l'accoglimento della richiesta di lettura del verbale formulata dal Difensore, peraltro in applicazione del disposto di cui all'art. 462 numero 2 codice di procedura penale, 1930, che non richiede il previo consenso delle altre Parti, infatti il verbale del quale è stata richiesta la lettura aveva per oggetto esclusivamente il tema della caduta dell'aereo Mig 23 del tutto coincidente con quello affrontato nel corso dell'esame dibattimentale del Mazzone, per cui stante l'unicità del tema trattato non vi è alcun motivo ostativo alla lettura che nel generale sistema organicamente dettato dal codice di procedura penale del 1930, è finalizzata non solo ad individuare eventuali contraddizioni tra le diverse deposizioni, ma anche a fare emergere variazioni significative utili a un corretto e completo inquadramento valutativo di tutte le dichiarazioni del testimone; poi due: ad avviso della Corte non può trovare accoglimento la richiesta formulata dalla

Difesa dell'imputato Ferri, di esame di testimoni originariamente indicati nei numeri 10, 12 e 13 della relativa lista in quanto tale esame non appare indispensabile ai fini del completamento dell'istruttoria dibattimentale anche in relazione alla genericità dell'indicazione delle attività che ciascuno dei soggetti indicati come teste avrebbe svolto; tre: sono da rigettare altresì tutte le altre richieste di acquisizione probatoria in ordine alle quali era stata formulata riserva ad eccezione di quelle oggetto di regolatoria nei confronti degli U.S.A. non ancora definita. Va bene a questo punto quindi rinviando all'udienza di domani, ecco, facciamo presente non so se già avevamo, perché l'ordine di... interrogatorio è già stato concordato.

**PUBBLICO MINISTERO ROSELLI:** quello sì, dall'imputazione... **PRESIDENTE:** e poi ecco no, ai fini dello svolgimento dell'udienza noi avremmo pensato di limitare l'udienze, salvo poi verificare, se sorgono inconvenienti dovuti magari alla complessità degli argomenti trattati, alle ore 14:00, quindi iniziando puntualmente alle 9:45 poi una pausa alle 11:30 di una mezz'ora e poi andare fino alle 14:00 e lì

finire, quindi questo come ordine dei lavori. Quindi la Corte rinvia all'udienza... **VOCI:** (in sottofondo). **PRESIDENTE:** sì, ah, ecco no, dimenticavo che praticamente l'interrogatorio si svolge come esame diretto da parte di tutte le Parti, perché era così previsto dal vecchio codice quindi c'è un esame diretto da parte di tutte le Parti, ecco, quindi questo ai fini delle... voleva chiedere qualcosa? **AVV. DIF.** **NANNI:** sì, prima di interromperla sulla chiusura dell'udienza, due cose, la prima se prevedete un tempo per lo scioglimento della riserva sulle rogatorie, cioè... **PRESIDENTE:** no, noi abbiamo detto, noi andiamo avanti sperando che arrivi qualche risposta. **AVV. DIF. NANNI:** ah! **PRESIDENTE:** è questo, perché, certo non possiamo bloccare il processo... **AVV. DIF. NANNI:** certo, certo. **PRESIDENTE:** tanto più che l'aria, dall'aria che tira, non si... comunque noi andiamo avanti... **GIUDICE A LATERE:** non abbiamo voluto chiudere... **AVV. DIF. NANNI:** certo. **PRESIDENTE:** ecco non abbiamo voluto chiudere, perché se dovesse arrivare... **AVV. DIF. NANNI:** per esempio c'era quella, in cui chiedevano se devono fare videoconferenze, chi era Mac...

**PRESIDENTE:** sì, ma su presupposto che noi avessimo già tutti i dati dei due testi, cioè sul presupposto che indirizzi da loro forniti fossero quelli giusti, e i numeri, noi invece sono omonimi, e quindi... **AVV. DIF. NANNI:** ho capito.

**PRESIDENTE:** e infatti noi abbiamo... **GIUDICE A LATERE:** ma già era stato segnalato questo, questo conferma che... **AVV. DIF. NANNI:** ho capito.

**GIUDICE A LATERE:** (voce lontana dal microfono).

**PRESIDENTE:** più volte segnalato anche telefonicamente non è che ogni volta abbiamo fatto l'Ordinanza, ma abbiamo più volte segnalato che c'era stato questo disguido su quei due testi. **AVV. DIF. NANNI:** quindi rimaniamo in

attesa di vedere... **PRESIDENTE:** e infatti abbiamo rinnovato la richiesta, fateci sapere gli indirizzi, insomma perché... **AVV. DIF. NANNI:**

perfetto. **PRESIDENTE:** tanto più che erano due testi che erano dipendenti di enti piuttosto importanti, quindi mi sembra strano che loro lì non sappiamo... **AVV. DIF. NANNI:** non riescono a

trovarli. **PRESIDENTE:** ...le generalità, eccetera.

**AVV. DIF. NANNI:** saranno timidi. Poi volevo chiederle per l'esame degli imputati è possibile secondo voi individuare per ciascuno a partire

dall'udienza del? **PRESIDENTE:** eh, come facciamo questo non lo sappiamo, noi non sappiamo, questo lo sapete più voi che noi, non siamo in grado, come facciamo... **GIUDICE A LATERE:** proprio questo non siamo... **PRESIDENTE:** come facciamo ad essere in grado di dire una cosa del genere. **GIUDICE A LATERE:** tanto sappiamo che è stato confermato per adesso l'astensione degli Avvocati. **AVV. DIF. NANNI:** 23, 27 quello è confermato. **GIUDICE A LATERE:** quindi sono 25 e 26 che dovrebbe saltare, quindi già le udienze si sono ridotte mi pare ad undici. **AVV. DIF. NANNI:** quindi in questa circostanza... **PRESIDENTE:** l'unica che possiamo suggerire, ora va bene, non c'è la Parte Civile, ovviamente non, per esempio, se uno degli imputati viene sentito sull'organizzazione dello Stato Maggiore, ecco, questa parte sì, ci si può ritornare sopra per alcune questioni specifiche caratterizzanti l'attività dell'uno o dell'altro, però non ricominciare, tutta al più, io più di questo non posso, non sono in grado di dire quanto potrà prendere le... **AVV. DIF. NANNI:** mi rendo conto, mi rendo conto grazie! **PRESIDENTE:** va bene, al Corte rinvia all'udienza del 10 giugno ore 9:30 invitando gli imputati a

ricomparire senza altro avviso. 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. **175** pagine.

**per O.F.T.  
Natale PIZZO**