

30ª SEDUTA

MARTEDÌ 10 FEBBRAIO 1998

Presidenza del Presidente PELLEGRINO*La seduta ha inizio alle ore 20,15.**COMUNICAZIONI DEL PRESIDENTE*

PRESIDENTE. Onorevoli colleghi, comunico che dopo l'ultima seduta sono pervenuti alcuni documenti, il cui elenco è in distribuzione, che la Commissione acquisisce formalmente agli atti dell'inchiesta. In particolare, questa mattina abbiamo acquisito l'ordinanza-sentenza del giudice Salvini, che segnalo ai colleghi.

INCHIESTA SULLE VICENDE CONNESSE AL DISASTRO AEREO DI USTICA: INCONTRO DI LAVORO E ILLUSTRAZIONE ANIMATA DI TRACCIATI RADAR ()*

L'ordine del giorno reca l'incontro di lavoro e l'illustrazione animata dei tracciati *radar* relativi all'inchiesta sul disastro di Ustica. Sono oggi presenti, oltre al dottor Rosario Priore e al dottor Letterio Grasso, i periti d'ufficio, professor Enzo Dalle Mese, professor Roberto Tiberio, colonnello Franco Donali e l'ingegnere Antonio Binetti, ausiliario tecnico del collegio radaristico.

Ringrazio tutti per aver consentito lo svolgimento di questa riunione che avrà carattere di approfondimento tecnico.

Ricordo che quella odierna è una seduta che si svolgerà in segreto per rispettare il desiderio del giudice istruttore, dottor Priore, e per ovvie ragioni di opportunità, in quanto benché il termine per il compimento degli atti di istruzione sia scaduto il 31 dicembre scorso, il magistrato non ha ancora formalizzato le sue determinazioni in un documento processuale conclusivo.

(*) L'autorizzazione alla pubblicazione del resoconto stenografico dell'incontro di lavoro, originariamente svoltosi integralmente in seduta segreta, è stata comunicata dagli auditi con lettere n. prot. 055/US, 059/US, 060/US, 067/US, 094/US.

Desidero raccomandare ai presenti, oltre all'ovvio rispetto della riservatezza, di rivolgere ai periti domande che attengano esclusivamente ai profili tecnici della loro esposizione. Vi prego quindi di astenervi dal rivolgere quesiti che attengano invece a valutazioni che solo il magistrato, a tempo debito, avrà titolo per compiere. Tanto meno potrò considerare ammissibili quesiti implicanti valutazioni o ragionamenti di tipo politico. Rivolgo ai presenti un pressante invito a formulare i quesiti in modo conciso, così da rendere più agevole e proficuo lo svolgimento dell'incontro di lavoro e consentire a tutti di prendere la parola.

Pregherei infine il collega Grimaldi di prendere posto nelle vicinanze dato il suo ruolo di Presidente dello speciale comitato che ha seguito la questione.

Do ora la parola al dottor Priore per un breve intervento di cornice alla nostra riunione.

PRIORE. Grazie, signor Presidente. Lei ha già precisato quali sono i limiti e i termini di questo incontro e pertanto non tornerò sull'argomento. Volevo presentare le persone che sono qui con me, ma anche a ciò ha provveduto lei, signor Presidente, e con estrema precisione. Inizierò pertanto con il sottolineare che questa seduta sarà dedicata alla presentazione animata dei dati radaristici di diversi siti *radar*, e precisamente quelli di Ciampino, Marsala, Potenza Picena e Poggio Ballone.

Per non perdere tempo darei immediatamente la parola al professor Dalle Mese che illustrerà i profili tecnici della presentazione animata dei tracciati *radar*.

DALLE MESE. Signor Presidente, intervengo brevemente per spiegare ai presenti quanto stiamo per mostrarvi. Cercheremo di rappresentare, in maniera visuale e dinamica nel tempo, quello che all'epoca il personale addetto al controllo *radar* vide precisamente sui suoi schermi.

L'analisi di questi dati ci è stata molto utile per cercare di trarre le conclusioni evidenziate nella perizia tecnica da noi depositata. Abbiamo ritenuto di effettuare questa presentazione illustrata partendo dai dati provenienti dai *radar* di Fiumicino, ritenuti i più significativi in quanto sono quelli che hanno registrato maggiori informazioni al momento del volo del DC9 e della sciagura. Per dare un'idea del lavoro svolto i dati provenienti dai *radar* di Fiumicino verranno presentati in un primo quadro in cui il volo del DC9 comparirà insieme a tutti gli altri voli presenti nel cielo in quel momento. In un secondo quadro mostreremo la traccia più allargata del DC9, pezzo per pezzo, in maniera tale da mettere in evidenza gli aspetti da noi ritenuti significativi e pertanto evidenziati nel corso della perizia.

Inizieremo con l'illustrazione del tratto iniziale della traiettoria del DC9, quindi passeremo ai tratti centrale e finale. Come ultima cosa vi mostreremo gli elementi maggiormente rilevanti ricavabili dai dati radaristici militari. Per la verità questi dati sono meno significativi di quelli di Fiumicino – come potrete constatare voi stessi – ma, ad ogni modo, li ab-

biamo ritenuti importanti, in relazione alla parte iniziale della traiettoria, come rilevata dai *radar* di Poggio Ballone e di Potenza Picena e in relazione alla parte finale, come rilevata dal *radar* di Marsala.

Il programma è molto complesso e consente diverse opzioni. Per ridurre il tempo della presentazione vi mostreremo l'evoluzione dei *plot radar* non in tempo reale (in base ai tempi di registrazione sarebbero necessarie due o tre ore), ma secondo un tempo accelerato. Abbiamo cercato di individuare dei valori di accelerazione che consentissero comunque di avere una sensazione abbastanza chiara dell'evoluzione temporale. Si tratta tuttavia di un dato modificabile, per cui se qualcuno volesse accelerare o rallentare ulteriormente i tempi della rappresentazione può farne richiesta. Possiamo scegliere i dati all'interno dei *database* e decidere di rappresentare le tracce di un aereo piuttosto che di un altro. È una scelta che abbiamo fatto sulla base dell'esperienza maturata, tuttavia se vi sono domande specifiche possiamo tentare di fornire delle risposte.

I parametri disponibili per l'analisi dei dati sono molti, pertanto sarà possibile anche interrompere la rappresentazione dell'evoluzione dei *plot* sullo schermo per poterne discutere, per poi riprenderla dal punto in cui ci si era interrotti.

La presentazione viene fatta a colori (sebbene questi non fossero presenti sugli schermi *radar* dell'epoca) soprattutto per distinguere due diversi tipi di *plot*: i primari e i secondari. I primi sono quelli che vengono registrati da aerei non cooperanti, ovvero aerei che non danno risposte ad interrogazioni del *radar*. Si tratta di aerei od oggetti presenti nel cielo che sono registrati dal *radar*, anche se non c'è cooperazione tra questi bersagli e il centro *radar*. I *plot* secondari sono quelli dovuti a risposte specifiche di aerei, ovvero quei *plot* riferibili a bersagli cooperanti.

Tutti gli aerei civili dovevano essere dotati di queste apparecchiature di risposta (*trasponder*), e tutti quindi dovevano essere cooperanti, a meno che non avessero l'apparecchiatura guasta. Quanto agli aerei militari, generalmente anch'essi sono cooperanti ed hanno i *trasponder* accesi, talvolta però questo non avviene con la conseguenza di dar luogo a risposte di tipo non cooperante. Questi due tipi di *plot* appaiono sul quadro con colori diversi per poterli distinguere chiaramente.

Abbiamo utilizzato una tecnica volta a rappresentare con colori diversi aerei che hanno risposte codificate di tipo diverso, così da distinguerli chiaramente anche quando sono abbastanza vicini l'uno all'altro. Tale colorazione, lo ripeto, non era presente sugli schermi *radar* di allora anche se esistevano altri modi per distinguere le tracce e consentire all'operatore di comprendere chiaramente le associazioni.

Se non vi sono domande preliminari darei inizio alla rappresentazione animata.

RUZZANTE. Non ho compreso bene la questione relativa alla colorazione dei *plot*.

DALLE MESE. I *plot* sono di colori diversi, quelli non cooperanti li abbiamo generalmente indicati con il verde. Tuttavia poiché la scelta del colore viene effettuata dal calcolatore ed è una scelta *random*, ovvero casuale, non sempre il colore di un *plot* è lo stesso nell'ambito di più quadri. Solo all'interno di uno stesso quadro il colore dei *plot* è fisso.

In questa immagine potete vedere il quadro generale. La velocità utilizzata è molto alta, ma questo è solo un quadro di riferimento; successivamente vedremo i particolari.

Quelli che sto indicando sono i *plot* primari di cui ho parlato in precedenza, mentre i punti colorati (che in questo caso sono di colore violetto) rappresentano le risposte secondarie, cioè degli aerei collaboranti. Si vedono subito dei *plot* primari che sono dovuti ad interferenze. Si nota l'interferenza del sole, che a quell'ora stava tramontando, e l'interferenza di una stazione televisiva, peraltro già evidenziata in tutte le perizie che si sono succedute.

In alto, sul bordo dello schermo, si possono vedere l'ora, mano a mano che scorre il tempo, i dati relativi al *data base* che stiamo analizzando, la qualità della traccia, il codice di risposta della traccia in questione, la quota, le coordinate e così via. Insomma, ci sono vari indici; è una linea di utilità dell'operatore per cercare di capire esattamente a cosa ci stiamo riferendo.

Ora, come potete vedere, comincia ad apparire il DC9. Si può notare anche la traccia dell'aereo Bergamo-Ciampino (in contemporanea al DC9), che atterrerà a Ciampino. Si può vedere un'altra traccia – che esamineremo in dettaglio successivamente – che invece rappresenta una coppia di aerei militari che atterreranno alla base di Grosseto. Quello che sto indicando ovviamente è l'aeroporto di Fiumicino.

Adesso la coppia di aerei militari sta virando per atterrare a Grosseto, mentre continuano a procedere appaiati il DC9 e l'aereo Bergamo-Ciampino.

A questo punto l'aereo Bergamo-Ciampino sta virando per andare all'aeroporto, mentre il DC9 prosegue nella sua traiettoria.

Ovviamente la differenza tra quello che si vede ora e quello che vedevano gli operatori sta nel fatto che le vecchie tracce venivano automaticamente cancellate, mentre qui rimangono sullo schermo. Questo ovviamente per motivi di analisi. È chiaro che lo schermo non era così confuso.

In questa immagine si possono vedere dei punti verdi, delle tracce di primario che poi vedremo più in dettaglio, che abbiamo analizzato in perizia.

I due aerei che sto indicando ormai sono atterrati. Potete vedere il DC9 che prosegue e delle tracce di primario (i punti verdi che analizzeremo in seguito). L'aereo passerà a fianco all'isola di Ponza.

Si osservano sullo schermo le linee delle tracce aeree allo scorrere del tempo.

(Segue DALLE MESE). Sullo schermo si possono vedere vari punti verdi che rappresentano quasi sempre falsi allarmi, cioè *plot* non dovuti ad un bersaglio reale, ma al fatto che il *radar* qualche volta sbaglia. Però come potete vedere sono *plot* isolati.

Ora siamo vicini al momento dell'incidente, sono le 18h 57'. Il DC9 si trova nel punto che sto indicando.

Si osserva la linea del DC9 allo scorrere dei secondi.

(Segue DALLE MESE). Questo è il momento in cui è successo l'incidente. Potete vedere lo sciame di *plot* primari colorati in verde che denotano il momento in cui l'aereo non ha più risposto alle interrogazioni, quindi ha avuto luogo l'incidente. Siamo intorno alle ore 19.

A questo punto si può fermare questa proiezione e passare alla seconda rappresentazione in cui prenderemo il DC9 dall'inizio; faremo vedere la parte iniziale *zoomata*, in maniera tale da rappresentare più da vicino il momento in cui il DC9 entra nella visibilità del *radar*.

Va tenuto presente che il DC9 era decollato da Bologna, quindi era in salita. Gli aerei a bassa quota non vengono visti dal *radar*; devono arrivare ad una quota dipendente dalla distanza. Infatti, come potrete notare, il DC9 si comincia a vedere dopo l'aereo Bergamo-Ciampino, che invece era un volo già in quota e quindi ben visibile dal *radar*.

Ha inizio la seconda rappresentazione.

(Segue DALLE MESE). Qui vengono dati solo alcuni codici in maniera tale da non confondere troppo lo schermo e da evidenziare soltanto le tracce intorno al DC9, che sono state ritenute di un certo interesse.

È stato dato un punto 2, quindi stiamo andando cinque volte più veloci del tempo reale.

Come potete notare, la mappa ora è più grande. Si vedono l'isola d'Elba e Grosseto. Sono le 18h 21'45". In alto si scorge l'aereo Bergamo-Ciampino che sta scendendo. Qui compaiono dei *plot* che invece sono relativi a quella coppia di aerei militari che sta scendendo, i quali intersecheranno la rotta del volo Bergamo-Ciampino e quella del DC9, che nel frattempo sta salendo. Quello che sto segnalando è ancora il volo militare, mentre il punto verde rappresenta il DC9 che comincia a comparire. Questi aerei si trovano nella stessa area geografica in tempi simili.

Si vedono dei colori diversi perché sono codici diversi e quindi vengono rappresentati in maniera differente per distinguerli.

Si osserva il movimento delle tracce aeree.

(Segue DALLE MESE). Come potete vedere, sono praticamente tre tracce che procedono abbastanza appaiate, anche se ora i velivoli militari

si sono distanziati dai due aerei civili. Ci troviamo all'altezza di Siena, nel centro della Toscana. Però gli aerei sono ancora abbastanza vicini e tra i *plot* centrali si creano delle interferenze.

Sul quadro si susseguono i punti radar dei tracciati aerei.

(Segue DALLE MESE). Possiamo osservare che gli aerei militari in questo momento hanno cambiato colore perché hanno modificato i propri codici; si stanno avvicinando all'aeroporto ed il *radar* di avvicinamento dell'aeroporto di Grosseto chiede ai piloti di inserire un codice di identificazione diverso dal precedente relativo all'area di Grosseto, in modo tale da guidarli nella fase di atterraggio. Comunque, sono ben distinguibili e separati. Anche in questa zona, il DC9 e l'aereo Bergamo-Ciampino sono ancora molto vicini e abbastanza distinti; i due aerei sono vicini al *radar* e in quel punto il *radar* operava bene.

Passiamo ora alla terza rappresentazione, in cui si può esaminare la parte centrale del volo del DC9 ad Est di Fiumicino; in questa rappresentazione si manifestano alcuni *plot* primari che hanno fatto molto discutere.

Compare il quadro della terza rappresentazione.

BINETTI. Il cerchio indica l'aeroporto di Fiumicino. Nel quadro compaiono solamente il DC9 ed i *plot* primari.

DALLE MESE. Sono le ore 18h 37'.

Sul quadro si vede sopraggiungere il DC9, mentre più a Sud compaiono i *plot* primari. I *plot* primari sono appaiati (*accanto alla rotta del DC9*). Lo stesso accade più a Sud.

Sullo schermo si continua a vedere tracciata la rotta del DC9.

(Segue DALLE MESE). Ricordo che stiamo analizzando i tracciati del *radar* Marconi. Compare ancora una serie di *plot* primari, anche essi associati ad un velivolo militare che stava sopraggiungendo e atterrando presumibilmente a Ciampino o a Pratica di Mare. Successivamente potremo osservare meglio il prosieguo della traiettoria.

Sono circa le 18h 56'; il DC9 è passato sopra Ponza e si sta dirigendo verso Palermo.

Passiamo ora al quadro successivo in cui potremo assistere ad un ingrandimento di alcune di queste tracce che abbiamo appena visto.

Si prepara il quadro successivo.

PALOMBO. Dottor Dalle Mese, potrebbe spiegare nuovamente il significato di *plot* primario e secondario?

DALLE MESE. I *plot* primari sono prodotti da bersagli non cooperanti ma, per il fatto che ci sono, danno luogo ad una eco elettromagnetica che viene registrata dal *radar*. I *plot* secondari sono dovuti ad una risposta del bersaglio ad una specifica interrogazione del *radar*.

PALOMBO. Cosa significa non cooperanti? Che tipo di bersaglio possono essere?

DALLE MESE. Possono essere aerei che non hanno un *transponder*.

PALOMBO. Cioè non hanno una strumentazione idonea come il *transponder* per rispondere al *radar* che li intercetta?

DALLE MESE. Sono bersagli che o non hanno la strumentazione per rispondere ad una interrogazione, ma questo è molto difficile perché tutti gli aerei l'avevano, oppure non l'hanno attiva, è spenta.

PALOMBO. È come per gli aerei militari che volano in una certa zona e che hanno dei codici di bordo per essere individuati da chi li interroga da terra per verificare se sono aerei amici o nemici? È lo stesso sistema?

DALLE MESE. Sì esattamente.

BINETTI. Forse è opportuno aggiungere un chiarimento: possono esserci ritorni *radar* che non provengono dagli aerei ma da rumori, da navi, comunque altri elementi.

DALLE MESE. Sì, anche da fenomeni atmosferici come la pioggia. Le navi sono troppo basse e quindi non è che non si vedono nel *radar* ma i *radar* dell'aeroporto di Fiumicino non erano idonei ad operare questo tipo di rilevazione.

VENTUCCI. Si trattava dei *radar* di Fiumicino o di Ciampino?

DALLE MESE. I *radar* erano installati fisicamente all'aeroporto di Fiumicino, ma il centro di elaborazione si trovava a Ciampino. A volte si parla dell'aeroporto di Fiumicino o di quello di Ciampino, ma ci si riferisce esattamente alla stessa cosa; infatti, i dati dei *radar* installati all'aeroporto di Fiumicino venivano trasmessi tramite ponte radio a Ciampino dove si trovava il sistema di controllo e dove veniva effettuato il controllo aeroportuale.

DE LUCA Athos. Non si ha alcuna traccia dell'aereo di cui parla Gheddafi?

PRESIDENTE. La domanda non è ammessa.

Compare un nuovo quadro.

DALLE MESE. Possiamo ora osservare l'ingrandimento della parte che abbiamo già esaminato.

BINETTI. C'è una traccia in più che può essere significativa, la traccia 0444. Più in alto, in verde, si può notare il DC9 che sta scendendo. La traccia è significativa nel senso che è presente in quel momento.

DALLE MESE. È un aereo civile di linea; ha il suo codice di risposta ed infatti risponde regolarmente.

BINETTI. Si possono osservare delle tracce primarie. Si tratta dell'ingrandimento della scena precedente.

DALLE MESE. Purtroppo in questo caso la scelta dei colori non è molto felice; il *computer* opera la scelta casuale e i colori dei due aerei sembrano quasi uguali ma in realtà non lo sono. Facciamo riferimento alle tre tracce colorate al di fuori della traiettoria.

Ecco, come quelli che ora qui si vedono bene.

Questi *plot* li ho definiti prima, semplificando un po', secondari; in realtà, oltre alla risposta dell'apparecchiatura di bordo all'interrogazione, c'è anche il *plot* primario, solo che il sistema li fonde insieme e li presenta come uno solo, perché l'aereo in ogni caso produce un'eco che viene vista dal *radar*; cioè, quelli che prima abbiamo chiamato *plot* primari sono solo primari, senza un secondario associato e possono apparire anche quando non c'è risposta dell'apparecchiatura all'interrogazione.

Ecco, per essere più precisi, è questa la situazione.

RUZZANTE. Come mai i segnali degli apparecchi primari appaiono e scompaiono oppure appaiono improvvisamente in modo che la traccia sembra una traccia non continua? Adesso ce n'è una più chiara, ma prima ce n'erano alcune che sembravano delle tracce non continue.

DALLE MESE. Il *radar* è un apparecchio che funziona in maniera statistica, quindi non è detto che ogni volta che c'è un bersaglio sicuramente ci sarà un'eco registrata: sicuramente ci sarà un'eco, ma non è detto che il *radar* riesca a registrarla, sarebbe troppo bello se fosse così; quindi può accadere che in certe battute *radar* l'eco di ritorno non venga vista, non venga rilevata dal *radar* e quindi possono apparire dei buchi nella traiettoria dovuti al fatto che in quel momento il *radar* non ha visto, non ha registrato un'eco, non si è accorto che c'era un'eco, diciamo.

Per i *plot* secondari il problema è più semplice, perché sono molto più intensi e quindi tipicamente si vedono, diciamo, con maggiore regolarità: questo è il motivo per cui è stato introdotto tale concetto.

Naturalmente può aversi anche il caso in cui questi *plot* primari non siano relativi ad un aereo reale ma siano falsi *plot* e allora, in tal caso, si vedono dei *plot* che appaiono casualmente nello schermo: nel nostro caso però non scompaiono, perché quelli che vengono segnati poi restano visi-

bili, in quanto il nostro modo di procedere è stato questo, quindi quello che si vede poi lì ci resta, non si cancella.

RUZZANTE. Questi *plot* sono riferiti ad un'altezza omogenea o rientrano in un *range* di sensibilità verticale?

DALLE MESE. Il *radar* ha un volume di copertura tale che gli consente di vedere *plot* riferiti ad un'altezza massima che, direi, copre tutte le altezze massime che comunemente gli aerei possono tenere; c'è invece una quota minima che dipende dalla distanza a cui si trova l'aereo, perché c'è la curvatura terrestre, fondamentalmente, e il diagramma di radiazione dell'antenna. Per i bersagli molto vicini, poi, ci possono essere problemi anche dovuti a riflessioni sul mare che possono creare problemi di visibilità al *radar* stesso. Se vi ricordate la prima figura, quando siamo molto vicini, come qui a Fiumicino, si vedono proprio gli aerei che atterrano fin quasi sulla pista, quindi a quote molto basse; però, per esempio, il DC9 all'inizio l'abbiamo visto dopo il Bergamo-Ciampino, perché stava salendo e quindi è entrato in visibilità *radar* ad una certa quota.

Comunque, per i *plot* secondari è disponibile anche la quota, perché la risposta che l'aereo dà contiene sia il codice identificativo dell'aereo sia la quota a cui esso sta volando misurata dagli strumenti di bordo, mentre per i *plot* primari questa quota non è disponibile.

BONFIETTI. Rispetto a quei *plot* primari di cui lei parlava prima, che sono all'altezza di Roma, inizialmente, quelli successivi, due o tre centimetri più sotto, si riferiscono alla stessa traccia che continua?

DALLE MESE. Le correlazioni fra queste tracce da un punto di vista tecnico non si possono fare, perché sono troppo lontane; noi non lo abbiamo fatto in perizia, perché, per poter correlare fra di loro delle tracce, bisogna che ci siano degli intervalli temporali ragionevoli, altrimenti potrebbe essere qualunque cosa.

BONFIETTI. Quindi è ragionevole pensare che gli altri *plot* che vediamo successivamente sempre più sotto siano riferiti ad altri aerei?

DALLE MESE. Noi abbiamo interpretato questi *plot* come tracce, anche se poi ci sono state differenti interpretazioni.

BONFIETTI. Questi *plot* sono successivi l'uno all'altro e tali da dare l'idea di una traccia.

DALLE MESE. Sì, questo è ciò che abbiamo pensato anche noi.

BONFIETTI. È possibile ricavare dai *plot* primari l'altezza?

DALLE MESE. No, per i primari la quota non è disponibile, nei *radar* civili non c'è.

BONFIETTI. E la distanza, in questo caso, fra il DC9 e la traccia è rappresentata?

DALLE MESE. Qui c'è una scala che è espressa in miglia, ogni quadrato in questo caso corrisponde a 10 miglia, quindi, grosso modo, essendo in questo caso ad una distanza un po' inferiore, mi pare, siamo intorno alle 7-8 miglia di separazione.

BONFIETTI. Dunque circa 10 chilometri.

DALLE MESE. Sì, un miglio è pari a circa 1.800 metri, quindi 7 miglia sono pari a 12,6 chilometri, grosso modo.

Andiamo avanti e passiamo ad un'altra raffigurazione. Vedremo l'ingrandimento (nella rappresentazione precedente non era compreso) delle altre tracce, sempre di *plot* primari, viste all'altezza di Ponza.

Si passa ad un'altra raffigurazione grafica.

BINETTI. Qui si vede solo il DC9 e i primari in una zona diversa più a sud della precedente.

DALLE MESE. Ecco, questa è l'isola di Ponza.

BINETTI. Ecco, il DC9 sta scendendo.

DALLE MESE. Qui vedete che nascono queste tracce di primario. Qui continua ancora un'altra traccia: siamo alle 18h 46', quasi alle 18h 47'. Qui ora si vede meglio la differenza di colori rispetto a prima: come vedete anche la rappresentazione è fatta in maniera diversa, perché questi *plot* sono rappresentati con un quadrato e questi altri invece sono rappresentati con una crocetta, proprio per distinguerli visivamente non solo mediante colori gli uni dagli altri.

A questo punto il DC9 esce dalla zona di rappresentazione: ci possiamo fermare.

Passiamo ad un'altra raffigurazione.

BINETTI. Passiamo alla raffigurazione dell'aereo militare sul Tirreno.

DALLE MESE. Passiamo alla traccia di soli primari che è sul mare e vola parallela alla costa e che è stata interpretata come la traccia di un aereo militare.

BINETTI. Il *data base* è la somma dei 4 estrattori, quindi è una somma di dati e noi vedremo una somma di *plot* dovuti a più *data base*. In particolare, vedremo gli estrattori tre e quattro.

DALLE MESE. Abbiamo scelto questo metodo di rappresentazione perché in questo caso i *radar* Selenia e Marconi rilevano, in tempi diversi, quello che presumibilmente è lo stesso oggetto. Pertanto, per fornire una visione più completa della traccia abbiamo preferito mettere insieme i due *database* corrispondenti al *radar* Selenia e al *radar* Marconi: ciò per indicare che i due *radar* erano diversi e quindi non avevano comportamenti omogenei sullo stesso oggetto.

Quello che vedete sul quadro è stato riconosciuto come un aereo militare in tutte le perizie.

BINETTI. Ora sarà visibile una traccia, 1.1.3.2, che non è il DC9 ma che servirà come riferimento della presenza di un aereo nelle vicinanze di Fiumicino.

DALLE MESE. Qui potete osservare il punto di inizio della traccia, costituita sempre da soli *plot* primari.

Più in alto a destra, invece, vi è una traccia di riferimento, inserita solo per dare un colore alla mappa, perché è contemporanea all'altra.

BINETTI. In questo quadro si possono osservare un *plot* più chiaro e un *plot* sullo sfondo nero, poco evidente, che ha un colore diverso rispetto a quelli più brillanti presenti al centro.

DALLE MESE. I due *database* hanno una colorazione diversa.

BINETTI. I *plot* più in alto sono azzurri, quelli in basso sono bianchi e appartengono ai due *radar*. Possiamo sostenere pertanto che questa traccia si completa sommando i *plot* primari provenienti dai due *radar*. Nella parte inferiore del quadro si osserva chiaramente la presenza di un gruppo di *plot*, due bianchi e due azzurri, che si correlano tra di loro strutturando una traccia più completa.

In questo momento sono le 18h 55', il DC9 è già passato e non è più visibile in questo quadro.

DALLE MESE. Questa che vedete è un'altra traccia che nella perizia Misiti è stata associata a questa discendente, ovvero ad un oggetto aereo che stava virando. Tuttavia non è possibile capire se era in fase di atterraggio verso uno degli aeroporti presenti nelle vicinanze, come, ad esempio, quelli di Pratica di Mare o di Ciampino.

PRESIDENTE. È certo che l'aereo atterri perché sparisce dal quadro?

DALLE MESE. Se vogliamo attenerci a quanto emerge dal quadro dobbiamo sostenere che è semplicemente sparito; la traccia, infatti, finisce sulla costa.

BONFIETTI. Quali possono essere le ipotesi per spiegare tale scomparsa?

DALLE MESE. È chiaro che essendo presenti in quella zona tre aeroporti, l'ipotesi più ragionevole è che esso stia atterrando e quindi si sia abbassato al punto tale che il *radar* non lo rileva più.

BINETTI. Quella che vedete rappresentata in questo quadro è la situazione al momento dell'incidente a Ustica.

Si passa alla proiezione del quadro successivo

DALLE MESE. In questo quadro vi mostriamo la fase terminale del volo del DC9. Alla fine del volo compariranno una serie di *plot* primari di colore diverso, che possono essere variamente interpretati, e di fatto lo sono stati nel corso degli ultimi quindici anni.

Procederemo ora più lentamente, ma sempre con una velocità tre volte superiore rispetto ai tempi reali di rilevazione dei *radar*.

BINETTI. La linea di costa in questo quadro non è più visibile. È una zona in cui c'è solo mare e – come potete osservare – i *plot* sono più grandi poiché con lo *zoom* è stata inquadrata una zona abbastanza ristretta.

DALLE MESE. In questo momento sono le 18h 58' 26" e in questo punto è visibile il DC9 che sta scendendo. In questo quadro sono presenti due *plot* primari che hanno suscitato innumerevoli discussioni. (*I due plot si configurano come due punti*). Questo è il momento in cui avviene l'incidente ed è possibile osservare uno sciame di *plot* primari, anch'essi variamente interpretati nel corso degli anni.

BONFIETTI. In questa immagine, la divaricazione di *plot* che si evidenzia è riferibile sempre al DC9, oppure sono due tracce separate l'una dall'altra e quindi riferibili a due aerei?

DALLE MESE. No, è sempre lo stesso aereo, cioè il DC9, perché i *plot* rispondono con lo stesso codice. Anche qui si tratta di errori di posizionamento. La diversa dislocazione di questi *plot* corrisponde alla presenza di errori in angolo compiuti dal *radar* nel posizionamento dei *plot* stessi. Anche questi errori sono stati oggetto di diverse interpretazioni nel corso degli anni.

BONFIETTI. Quali sono queste interpretazioni?

DALLE MESE. In alcuni casi è stato dichiarato che tali errori erano dovuti alla presenza di un altro aereo che avrebbe provocato errori rilevanti nell'azimut. In altri casi sono stati interpretati come normali deviazioni, anche se ai limiti delle tolleranze, dovute ad errori di misura intrinseci dell'apparato *radar*. Teniamo presente che questa zona è al limite della copertura *radar*, molto distante dal *radar* di Fiumicino; siamo a circa 128-129 miglia nautiche per cui è probabile che tale distanza possa aver provocato questi variazioni azimutali.

PALOMBO. Professor Dalle Mese, tornando allo sciame di *plot* primari di cui ha parlato poc'anzi, potrei sapere quali sono state le diverse interpretazioni ad esso attribuite?

DALLE MESE. Nel quadro che stiamo osservando occorre mettere in evidenza questi due *plot* che, nella letteratura su Ustica, sono stati chiamati -17 e -12, perché compaiono diciassette e dodici battute prima dell'incidente. In alcune perizie sono stati associati ad altri *plot* primari dello sciame per identificare la rotta di un aereo militare che stava effettuando una manovra di attacco verso la rotta del DC9.

In altre perizie questi due *plot* (il *plot* -17 e il *plot* -12) sono stati considerati falsi *plot*, come ho detto in precedenza, e i *plot* primari presenti in questo sciame sono stati associati a pezzi dell'aereo DC9 in caduta, che provocavano quindi queste riflessioni.

RUZZANTE. A che ora c'è stato l'abbattimento?

DALLE MESE. Alle 18h 59' e qualche secondo.

RUZZANTE. È possibile che ci siano ancora dei pezzi identificati dal *radar* dopo 4' dall'abbattimento?

DALLE MESE. Io mi limito a riferire; le interpretazioni le lascio al giudice.

RUZZANTE. Glielo chiedevo da un punto di vista tecnico.

DALLE MESE. Le interpretazioni che sono state scritte in perizia su questi *plot* primari, su questo sciame, sono le seguenti. In alcune perizie sono state individuate due diverse traiettorie associate, in alcuni casi, una di esse sempre all'aereo militare, mentre l'altra a frammenti del DC9; in altre perizie sono state associate, la più grande alla massa dell'aereo e l'altro sciame, la seconda traiettoria, a frammenti del DC9; nella perizia Misiti, l'ultima che è stata fatta, tutti questi *plot* primari sono stati associati a pezzi dell'aereo in caduta. Quindi, mi verrebbe voglia di dire che è stato detto tutto e il contrario di tutto.

BONFIETTI. Quando è stato recuperato il relitto, a questi *plot* cosa è corrisposto in fondo al mare? Il ritrovamento di cosa?

DALLE MESE. Sulla base di varie considerazioni tecniche sono state individuate delle zone di mare dove sono state effettuate le ricerche per recuperare i pezzi del DC9 stesso e vi è stata una buona correlazione fra la teoria che è stata sviluppata nella perizia Misiti e il ritrovamento dei pezzi in mare.

Pensando che sarebbero potute nascere domande di questo genere, abbiamo fatto una rappresentazione di questi *plot* colorandoli in maniera diversa: abbiamo indicato con un colore i *plot* che nella perizia Misiti potevano essere interpretabili come *plot* di un caccia, di uno o due aerei militari; poi nella perizia Misiti questa ipotesi non è stata accettata, è stata rifiutata dal collegio peritale; però nella perizia viene fatta.

Allora noi abbiamo colorato in maniera diversa i *plot* che nella perizia Misiti potevano essere identificati, associati ad un aereo caccia e abbiamo colorato con un colore ancora diverso ulteriori tre *plot* che in perizie precedenti – in particolare nella perizia Blasi o in una delle due perizie Blasi – erano stati associati allo stesso aereo militare.

PRIORE. Per memoria mia e di tutti i membri della Commissione, vorrei chiedere ai professori in quale minuto e in quale secondo precisi si collocano le ultime battute dello sciame, perché sullo schermo possiamo leggere 19h 03' e mi sembra che l'onorevole abbia chiesto addirittura se fossero o meno 4'. Potremmo precisare questo rivedendo la proiezione a rallentatore.

DALLE MESE. La rappresentazione qui è stata fermata ad un tempo successivo. Ora faremo una nuova rappresentazione e magari potremo fermare l'immagine all'ultimo *plot*, così da vedere esattamente i minuti e i secondi.

Ha inizio nuovamente la rappresentazione.

RUZZANTE. Se è possibile bisognerebbe fissare anche l'ora precisa dell'ultimo istante dell'ultimo *plot*.

DALLE MESE. Dottor Binetti, potremmo proiettare allora la rappresentazione a falsi colori, cercando se possibile di fermare l'immagine quando arriva l'ultimo *plot* del DC9, quello secondario, e poi quando finiscono i *plot* primari.

PALOMBO. Quante perizie sono state fatte su questa parte finale? Ho sentito dire tre o quattro.

PRIORE. Le perizie sono infinite. Innanzi tutto ci sono le relazioni che sono state redatte dalle varie commissioni.

Tra le altre, ricordo quella della Commissione Luzzatti, cioè del Ministero dei trasporti.

Poi ci sono state la prima perizia Blasi, che ha avuto una prima risposta nel maggio 1989, quando i periti furono tutti d'accordo, e la seconda perizia Blasi, quella che risponde a dei quesiti supplementari, in cui è avvenuta appunto la spaccatura. Di seguito ci sono le risposte a dei quesiti di chiarimento, oltre ai quesiti supplementari, sempre del collegio Blasi; quindi siamo alla terza perizia di carattere giudiziario.

Dopo c'è la perizia – quella principale – fatta dal collegio Misiti, che viene depositata nel 1994; anche in essa c'è una sorta di spaccatura, per cui ci saranno dei quesiti supplementari, che vengono depositati – se non ricordo male – all'inizio del 1995.

Infine, c'è la perizia che è stata affidata al collegio qui presente, cioè ai dottori Dalle Mese, Tiberio, Donali, che rispondono nel luglio 1997; nel mese di novembre essi rispondono a quesiti supplementari e nel mese di dicembre 1997 presentano una memoria suppletiva.

Questo è il quadro delle perizie che hanno preso in esame, tra l'altro, dati radaristici.

ZANI. È verosimile tecnicamente che un rottame di un velivolo voli ad una distanza di 15 miglia? Tanta è la distanza dell'ultimo *plot*.

DALLE MESE. Questo esula un po' dal mio campo di conoscenze, però nella perizia Misiti sono chiaramente fatte delle analisi dalle quali risulta possibile che dei pezzi dell'aereo che hanno dei coefficienti abbastanza leggeri...

Ricordiamoci che in quota, al momento dell'incidente, c'era un vento molto forte, 120 o 140 nodi. Nella perizia Misiti è chiaramente indicato come questa possibilità possa sussistere.

VENTUCCI. Sono un ex dirigente della compagnia aerea, presente in sede al momento dell'incidente.

Il mio collega ha posto una domanda molto precisa: se quello è un *plot* primario a 15 chilometri di distanza, come può il *radar*, che è così insufficiente su altri aspetti, andare a cogliere proprio un frammento a 15 chilometri di distanza?

DALLE MESE. Cerchiamo di chiarire questo aspetto tecnico. Intanto dire a 15 chilometri dal punto dell'incidente non è molto esatto, perché in quel punto siamo ai limiti, come ho detto prima, della copertura *radar*. Quindi la posizione angolare è tipicamente errata e questo errore può portare a degli spostamenti anche di diversi chilometri della posizione registrata dal *radar* rispetto a quella vera. Quindi 15 chilometri è un dato...

PRIORE. Sono 15 miglia, non 15 chilometri. Quindi ancora di più. Quasi il doppio.

DALLE MESE. Poi c'è il fatto che la visibilità di frammenti dell'aereo dipende da una serie di fattori – sui quali forse il professor Tiberio potrà dare maggiori spiegazioni tecniche – tra cui anche le dimensioni, ma non solo. Quindi frammenti di dimensioni anche ridotte...

VENTUCCI. È sempre un *plot* primario, però, il secondo. Non hanno il *transponder*.

DALLE MESE. Infatti, quelli che vediamo lì sono tutti *plot* primari.

VENTUCCI. Però, precedentemente, abbiamo visto tracce che si perdono, proprio perché, non avendo il *transponder* collegato, è evidente che possano scomparire. Stranamente poi, i pezzi dell'aereo sono visibili. Questo è alquanto anomalo.

DALLE MESE. Francamente, non capisco quale sia l'anomalia; un frammento metallico di un aereo può essere benissimo registrato dal *radar* come eco di ritorno, come primario. In questo non si riscontra una anomalia dal punto di vista tecnico.

VENTUCCI. Vorrei sapere, inoltre, se siano state effettuate simulazioni sulla rotta per verificare l'anomalia posta in evidenza dalla collega Bonfietti relativa alle curve poco prima dell'incidente. Cosa è stato riscontrato, dal momento che lei ha offerto una giustificazione della distanza, ha parlato di 128 miglia e si è, cioè, ai limiti?

DALLE MESE. Sono state effettuate simulazioni nel corso delle precedenti perizie, ma non dal nostro collegio peritale.

VENTUCCI. Sono state riscontrate anomalie similari, oppure quella è l'unica?

DALLE MESE. Questo è possibile anche senza operare simulazioni; è sufficiente osservare le tracce di altri aerei che si trovano a distanze simili. Anche in altri aerei sono presenti rilevanti anomalie nel posizionamento angolare.

Abbiamo anche ipotizzato che le anomalie riscontrate nel rilevamento azimutale, in particolare di quella traccia, potessero essere spiegate in altro modo; ma in tutte le tracce a grande distanza sono presenti anomalie, proprio perché il *radar* non è un preciso strumento di misura e quindi, quando il bersaglio è lontano, dà risposte che possono presentare degli errori.

RUZZANTE. Vorrei sapere a che altezza si trovava il DC9 al momento dell'impatto e fino a che altezza il *radar* è in grado di individuare un oggetto.