

## **Consulenza tecnica Giubbolini di commento a Cinti-Di Stefano - 13.11.97.**

In questo documento il consulente di parte imputata ing. Giubbolini ribatte con le usuali precisione e competenza alla consulenza Cinti - Di Stefano, di parte civile Itavia, redigendo un elenco delle inesattezze del documento di controparte.

“Pag.4 punto d)

Mancanza di segni di esplosione sul corpo di Calderone Vincenza (che in base a diverse testimonianze era seduta nell’ultima fila con le spalle alla parete della toilette).

L’affermazione non è esatta in quanto le varie testimonianze sono controverse affermando alcune che la Calderone è stata imbarcata nell’ultima fila prima degli altri passeggeri, altre che la Calderone è stata imbarcata all’ultimo momento nella prima fila dietro la cabina di pilotaggio. Stante l’incertezza ha poco senso utilizzare l’informazione a sostegno di qualsiasi tesi di qualsiasi tesi.

Pag.10 punto 3)

Una consistenza variazione della cella di risoluzione del radar di Ciampino che varia da:

5.500X480m (Blasi pag.203 (definizione di Azimuth di 2°));

16.600x480m (Vol.III parte V-103 par.9.4 (definizione di Azimuth di 4°)).

La cella di risoluzione è un’area all’interno della quale due oggetti vengono visti come uno solo. La definizione del valore reale nell’area dell’incidente assume importanza rilevante in quanto la sua variazione può dar luogo a differenti interpretazioni.

Nella perizia Misiti, mediante analisi e simulazione sullo stesso apparato radar, è stata fatta una accurata valutazione della risoluzione in range ed azimuth (o “definizione” come gli scriventi la chiamano) di validità difficilmente discutibile. La risoluzione in azimuth è stata stimata in 4° che alla distanza dell’incidente pari a circa 130NM equivale a circa 16.800m.

La risoluzione in range è nominalmente stimata in circa 480m. La separazione in range è inoltre complicata dai meccanismi di blanking e antijitter. A causa dei due meccanismi suddetti due targets allo stesso azimuth sono risolvibili soltanto se il più lontano dista dal più vicino di oltre 1852 metri e non di 480 mentre se la distanza è compresa fra 480 e 1852m e l’azimuth dei due bersagli non coincide, il bersaglio più lontano viene rilevato se di ampiezza sufficiente in una posizione angolarmente spostata rispetto alla realtà e talvolta si produce un terzo falso bersaglio (fenomeno oramai noto come eco split).

Pag.11 E)

E) L’affermazione di Misiti che tutti i plot registrati dopo l’incidente siano relativi a parti del DC9 è enunciabile (enunciabile e non condivisibile) solo se la dimensione della cella di risoluzione è di valori descritti. In base ai valori della cella di risoluzione finora conosciuti i plot dopo l’incidente indicano la presenza di due aerei...

Premesso che il punto 0-UPT è la probabile posizione del DC9 al momento dell’incidente gli scriventi dovrebbero spiegare la ragione per cui se l’ipotesi della risoluzione Misiti fosse vera l’affermazione E) dovrebbe essere non condivisibile.

Inoltre per “valori della cella finora conosciuti” gli scriventi si riferiscono ovviamente ai valori dichiarati nella Blasi dove l’analisi era stata condotta in modo sommario e comunque non così accurato come nella perizia Misiti.

Pag.12

Si introducono e commentano le conclusioni della perizia Misiti circa lo spostamento del punto 0-UPT. Nella Misiti si stima un errore di allineamento del Nord radar rispetto al geografico di  $2.25^{\circ} \pm 0.09^{\circ}$  verso Ovest gli scriventi contestano la conclusione con varie argomentazione fra le quali:

Pag.12 punto 1 terzo capoverso

“I campioni considerati sono stati selezionati da quelli di tab.8.3.2 (che comprende i primari nel settore 13 in quanto ritenuti significativi della stima in oggetto)”.

Forse la poca chiarezza non era nelle intenzioni dell’estensore, ma benchè ad un controllo sia risultato che i plot evidenziati in tab.8.3.2 sono stati tutti utilizzati per i calcoli (e quindi selezione non ci sia stata) resta il dubbio circa una qualche selezione di cui non si conoscono oggetti e criteri.

Da un controllo facilmente effettuabile (rivalutando i valori medi e confrontando il risultato con i valori medi utilizzati nei calcoli e confrontando inoltre il numero dei campioni utilizzati per il calcolo dei valori medi ad ogni tempo con quelli rilevati allo stesso tempo) risulta effettivamente che non c’è stata alcuna selezione fra i campioni di tabella 8.3.2 il che significa che la di là delle intenzioni degli analisti della Misiti tutti i punti attribuiti al sole sono stati ritenuti validi per il calcolo della scia del sole visto dal radar. Questo fuga ogni dubbio sul metodo di selezione visto che selezione non c’è stata. Oltre a questo non sembra venga fatta alcuna critica al metodo di stima che porta ad una valutazione del “radio-sole” come Cinti e Di Stefano lo definiscono nel seguito. Ci troviamo ancora in presenza di una critica capziosa che non intacca minimamente la sostanza del risultato.

Pag. 12 penultimo capoverso

“Peraltro negli anni 82/83 l’apparato è stato allineato al Nord geografico (nota 2) ed in quella fase si è sperimentalmente valutato un errore di circa  $2.29^{\circ}$  per il radar Selenia e di  $1.5^{\circ}$  per il Marconi.

In (nota 1) è stato osservato che la misura effettuata sul radar Marconi è meno attendibile di quella effettuata sul Selenia (\*) per l’asterisco, esistente nel testo, non si è trovato alcun richiamo. Poichè peraltro i due radar sono allineati insieme è da ritenere che il disallineamento fra i dati radar e quelli geografici è di circa  $2.29^{\circ}$  in pieno accordo con quanto detto al punto 7.3.2.

(nota 2. - Di Stefano, Fiore, Fiora - Analisi di Allineamento al Nord geografico Radar Sist. ATACS DRSC/SIS/n.27 - 16.05.83)

(nota 1 - Processo verbale dell’ing. Labozzetta del 7.02.92).

Sembra di capire che ad un controllo effettuato nel 1983 sul Marconi, forse di routine, il radar Marconi sia risultato disallineato di  $1.5^{\circ}$ , mentre nel 1992 si è giunti alla conclusione che questo errore possa essere stato di  $2.29^{\circ}$  non si spiega perchè la misura sul Marconi debba essere meno attendibile di quella effettuata sul Selenia, nè si spiega come si giunga alla conclusione che poichè i due radar sono allineati assieme al valore del Marconi non sia più quello misurato a suo tempo ma diventi quello della Selenia.

A convalida del risultato trovato si cita nella Misiti quanto riportato al punto precedente che confina l'errore di stima in  $0.04^\circ$  corrispondenti ad un errore di posizione pari a circa 160 metri rispetto alla stima del punto 0-UPT.

Nella spiegazione dell'allineamento non c'è effettivamente una grande chiarezza mancando fra l'altro una nota richiamata.

In sostanza sembra comunque comprensibile che a valle del riallineamento dei due radar sul Nord geografico sia stata apportata una correzione stimata per il radar Selenia  $2.29^\circ$  e per il radar Marconi  $1.5^\circ$

La stima dell'entità della correzione sembra essere meno attendibile per il Marconi rispetto al Selenia. Questa asserzione non è fatta nella perizia ma riportata dalle relazioni relative all'intervento. Nella perizia viene asserito che la correzione effettuata sul Marconi è stata anch'essa di  $2.29^\circ$  in quanto i due radar vengono allineati su uno stesso riferimento ed erano allineati insieme prima dell'intervento. Inoltre il valore della correzione è quello più attendibile misurato sul Selenia.

Il ragionamento è d'altra parte convalidato dalla stessa analisi della presunta traiettoria dei rottami a valle dell'ipotesi di destrutturazione in volo, in altri termini la stima dell'errore del Nord radar e la stima delle traiettorie dei rottami si confermano a vicenda.

Pag.14 7° capoverso

Immaginiamo un jumbo Lufthansa al quale viene comunicato che sta sorvolando piazza della Signoria a Firenze. I piloti si affacciano per godere dall'alto simile gioiello dell'arte italiana e vedono la torre di Pisa.

Anche in questa asserzione si dà una immagine esagerata per impressionare la piazza stante il fatto che  $2.25^\circ$  corrispondono a 4.97 miglia nautiche. comunque dando per buona la correzione di  $1.5^\circ$  rimane un residuo di 1.7 miglia nautiche mentre Firenze dista da Pisa circa 43 miglia nautiche.

Pag.15 13° capoverso

Una prima osservazione da fare è che mentre la posizione del sole visibile è determinata dalla direzione in azimuth e dall'altezza sull'orizzonte (tabelle delle effemeridi) la posizione del radio sole non può avere, quale fattore di valutazione l'altezza sull'orizzonte.

Infatti il radar non fornisce questi valori, ma fornisce le coordinate polari (distanza ed azimuth) su una proiezione piana.

Quindi lo scrivente non ha compreso, ma è dispostissimo a tentare di farlo, come sia possibile due posizioni determinate da parametri così diversi.

In questo caso gli scriventi hanno veramente dimostrato poca fantasia. In effetti quello che si è fatto è stato il rilevamento (dall'azimuth delle effemeridi oppure mediante misurazione diretta) dell'azimuth del sole visto dal sito radar nello stesso giorno e agli stessi tempi e confrontando i valori con le relative stime in azimuth fatte dal radar. L'altezza del sole per un certo sito, ad una certa data ed ora non è una variabile indipendente ma è univocamente legata all'azimuth. Comunque non essendo disponibile nel radar una analoga stima dell'altezza questo parametro non è stato considerato senza peraltro inficiare l'attendibilità del metodo che ripeto effettua un confronto di azimuth sole contro azimuth radio sole e soltanto quello.

Pag.15 16° capoverso

Una seconda osservazione è che il radar non rileva la posizione del sole, ma rileva piuttosto la presenza di fasci di onde radio da questo emesse. L'osservazione continua a pagina seguente con una dotta disquisizione sull'effetto del diverso indice di rifrazione sulla luce visibile e sulle onde radio che hanno frequenze nettamente differenti e che di conseguenza non essendo stato considerato inficia il risultato ottenuto dal corpo peritale Misiti.

Vengono citate anche le differenti parti dell'atmosfera che interagiscono sia con la luce visibile (bassi strati) che con le onde radio (ionosfera strati D, E ed F). Si fa notare come gli effetti sull'altezza del sole siano più marcati all'alba ed al tramonto citando tra l'altro esempi numerici tipo "quando l'azimuth del sole è a  $30^\circ$  ci appare più alto di  $1/2^\circ$  mentre quando il suo azimuth è prossimo all'orizzonte esso ci appare  $2^\circ$  più alto di quanto sia in realtà".

A parte una lieve confusione fra azimuth ed elevazione del sole ai quali accadono gli affetti sopra citati c'è da dire che gli scriventi si rispondono da soli in quanto correttamente affermano che gli effetti della rifrazione alle diverse lunghezze d'onda vanno a modificare l'altezza apparente del sole ma non hanno alcun effetto sull'azimuth data la simmetria della distribuzione dell'atmosfera rispetto al piano verticale passante per il sito d'osservazione ed il sole. L'azimuth è in realtà il parametro di confronto mentre come già detto in precedenza l'altezza non viene utilizzata. C'è da dire che comunque dopo tanta disquisizione a pagina 17 lo scrivente si dichiara "non assolutamente esperto in materia ma dalle osservazioni e dalle letture che ha potuto fare, qui brevemente illustrate, deduce che di tutto quanto descritto il corpo peritale non abbia tenuto conto". Rimane solo il dubbio sull'identificazione dello scrivente assolutamente inesperto visto che gli autori sono in due.

Pag. 17  $11^\circ$  capoverso

Si fa notare che usando la stessa metodologia usata dal CP si dovrebbe poter rilevare lo stesso errore angolare di  $2.25^\circ$  in senso antiorario sia all'alba che al tramonto per tutti i giorni dell'anno, ma tenuto conto della molteplicità dei fattori che concorrono sono convinto che ciò non avvenga.

La frase in questione vorrebbe essere una ulteriore critica alla metodologia usata dal CP Misiti con cui è stato valutato il disallineamento del radar Marconi rispetto al Nord geografico. Per capire meglio la critica ricordiamo che in un punto precedente gli scriventi avevano evidenziato come il confronto era stato effettuato vicino al tramonto del sole e quindi a loro parere in condizioni nelle quali il fenomeno della rifrazione produce i maggiori effetti (sempre e soltanto sull'altezza del sole e non sull'azimuth).

L'operazione suggerita, pur chiaramente non realizzabile nel modo proposto (per tutti i giorni dell'anno) potrebbe pure essere realizzata recuperando i dati radar di qualche altro giorno dell'epoca, se disponibile negli archivi, ma lo scrivente dovrebbe anche porsi il problema di motivare in qualche modo la propria convinzione del perché si dovrebbe trovare un risultato diverso ripetendo la prova in un giorno diverso oppure si deve assumere che il solo sospetto (o convinzione) di uno che si dichiara non competente in materia debba produrre una ulteriore spesa per il "contribuente" anche se al nobile scopo di accertamento della verità.

Pag.17 ultimo capoverso

Ma tengo a precisare una cosa fondamentale.

Non si intende criticare il lavoro del CP per dimostrare che l'errore c'è ma che non è quantificabile.

Cioè non sappiamo se il radar fosse disallineato o no.

Se fosse solo dal disallineamento del radar che si accetta o si rigetta l'ipotesi di distruzione in quota direi, per quanto attualmente a mia conoscenza, che non è possibile determinarlo, e che fino a prova contraria, fosse allineato con un errore compreso nelle tolleranze ammesse.

L'asserzione finale è molto significativa in quanto dimostra che se il perito (periti) non fa qualche passo avanti nella propria conoscenza della materia è necessario lasciare tutti nella convinzione che l'incidente è successo in una posizione più conveniente alla dimostrazione della loro tesi. Questo ci pare veramente un po' troppo e suggeriamo quindi al perito (periti) di iniziare ad acculturarsi in materia.

Pag. 18. 8° capoverso

Sono più che mai convinto che l'aereo è arrivato in acqua sostanzialmente integro e che si sono trascurate tutte le evidenze a favore di ciò.

Come pure si sono trascurate le evidenze contrarie alla distruzione in quota.

Evidentemente se le convinzioni dei periti (definite in altre sedi "illuminazioni dello spirito") fossero ritenute prove questo ed altri simili casi sarebbero già stati risolti da anni. Comunque sarebbe gradito avere almeno un'idea delle evidenze trascurate a favore dell'ipotesi della destrutturazione in mare e quelle contrarie alla destrutturazione in quota.

Pag.20-22

In queste pagine viene confrontato l'incidente di Ustica con quello avvenuto successivamente a Lockerbie in Scozia, incidente per cui si è accertata la presenza di una bomba a bordo e dove è ampiamente documentata la destrutturazione in quota del velivolo. A suo tempo la documentazione disponibile sull'attentato di Lockerbie fu analizzata dal corpo peritale "sperando" fosse di aiuto data la presunta similitudine dei due casi.

In particolare l'attenzione degli scriventi si rivolge ai dati disponibili del sistema radar. Gli scriventi fanno notare che mentre per Lockerbie i tracciati radar riportano un grande numero di plot attribuibili ai pezzi dell'aereo destrutturato, nel caso di Ustica su un totale di 32 battute soltanto in 4 vengono rilevati due plots e nelle restanti 28 soltanto uno.

In conseguenza a questa osservazione essi concludono che "la differenza fra i due eventi risulta così evidente, specie esaminando i disegni, che non meriterebbe a opinione dello scrivente ulteriori discussioni, a meno che non si voglia sostenere che i rottami in Scozia cascano in un modo, in Italia in un altro".

Contrariamente a quanto suggerito cerchiamo invece di capire meglio se esiste qualche altra possibilità oltre a quella di modalità di caduta differente fra scozia ed Italia.

Gli scriventi riportano a prova di quanto successo a Lockerbie una tabella da loro dedotta dai disegni riportati nella relativa perizia.

In ogni riga della tabella che riportiamo nuovamente per comodità di riferimento, troviamo le seguenti informazioni, figura della perizia dalla quale le informazioni sono state estratte, tempo assoluto e relativo rispetto a quello dell'incidente e numero di plots.

Fig. C14 Tempo=68578 (+11) 004 plots  
Fig. C15 Tempo=68586 (+19) 009 plots  
Fig. C16 Tempo=68594 (+27) 015 plots  
Fig. C17 Tempo=68599 (+32) 020 plots  
Fig. C18 Tempo=68610 (+43) 027 plots  
Fig. C19 Tempo=68618 (+51) 036 plots  
Fig. C20 Tempo=68627 (+60) 046 plots  
Fig. C21 Tempo=68635 (+68) 052 plots  
Fig. C22 Tempo=68753 (+186) 138 plots  
Fig. C23 Tempo=68816 (+249) ≈200 plots

Dalle figure citate si può osservare che il numero di plots citati non è affatto quello presente nelle singole battute bensì il numero totale di plots complessivamente rilevati. Ovviamente lo stesso criterio non viene utilizzato nel caso di Ustica dove il numero dei plots riportati è quello rilevato nella singola battuta e non il totale di quelli complessivamente rilevati.

Tutto questo serve ad esagerare il risultato allo scopo di impressionare il lettore ed evidenziare ad ogni costo le differenze.

Per ottenere una base di confronto omogenea si può riscrivere la stessa tabella riportando il numero di plots nuovi in ogni figura e annotando anche a quante battute questi plots sono relativi dal momento che il tempo fra una battuta e la successiva è di circa 8 secondi e che le figure da C14 a C23 non descrivono regolarmente tutte le battute. In ogni figura è possibile discriminare facilmente i plots nuovi da quelli della figura precedente in quanto riportati con colori diversi.

Fig. C14 Tempo=68578 (+11) 004 plots  
Fig. C15 Tempo=68586 (+19) 005 plots  
Fig. C16 Tempo=68594 (+27) 006 plots  
Fig. C17 Tempo=68599 (+32) 005 plots  
Fig. C18 Tempo=68610 (+43) 007 plots  
Fig. C19 Tempo=68618 (+51) 009 plots  
Fig. C20 Tempo=68627 (+60) 010 plots  
Fig. C21 Tempo=68635 (+68) 006 plots  
Fig. C22 Tempo=68753 (+186) 086 plots su 15 battute (5÷6 per battuta)  
Fig. C23 Tempo=68816 (+249) ≈62 plots su 8 battute (7÷8 per battuta)

Dai dati sopra riportati si evince che gli oggetti visti e tracciati dal radar sono all'incirca una decina e non quella miriade che si vorrebbe far credere.

Facciamo ora alcune considerazioni sulla risoluzione del radar.

Le figure C14-C23 sono prive di scala ma è abbastanza facile ricavarla dal momento che sono riportati anche i plots prima dell'incidente ed è nota la velocità a terra pari a 437 nodi a cui corrisponde uno spostamento di circa 1800 metri per battuta. Dalle figure si ricava una distanza di circa 17 millimetri fra successivi plots prima dell'incidente. Quanto detto porta a determinare la scala pari a 106 metri per millimetro. Sempre dalle figure è osservabile che la minima distanza fra plots nella stessa battuta è dell'ordine dei 3 millimetri da cui una cella di risoluzione minore o pari a circa 300 per 300 metri.

Ben diversa la risoluzione del radar Marconi al limite della portata che è stimata in 16.800 per 480 metri complicata dal meccanismo di blanking che riduce ulteriormente la risoluzione in range a 1852 metri in quanto cancella entro questa distanza i plots più lontani nascosti dai più vicini.

Nel seguito gli scriventi commentano testualmente: “Sembra di capire (se non è così il CP potrà chiarirci la cosa in dettaglio) che si privilegi una ipotesi nella quale i rottami (relitto principale, coda, motori, arredi, corpi, pannelli ecc.) precipitano da 7600 a 5500 metri, limite inferiore di visibilità) restando così vicini da essere ancora avvistati dal radar come un unico oggetto. La cosa non è proponibile a mio avviso, neanche accettando la nuova dimensione della cella di risoluzione ai nuovi valori indicati dal CP (9x0.26NM invece di 4x0.26NM). Infatti restando invariato il valore di 0.26NM (circa 500 metri) in range (distanza) significa che tutti gli oggetti siano avanzati mantenendo una separazione massima reciproca, in range, di 500 metri”.

Prima di tutto è interessante far notare come a Lockerbie l'insieme di rottami si muove in uno spazio di 5 per 12.5km in un tempo totale di 249 secondi e che invece su Ustica i rottami escono di visibilità dopo 186 secondi occupando uno spazio più limitato di circa 2.5 per 10.5km.

Si può inoltre osservare che le traiettorie dei rottami (o rottame come piace credere agli scriventi) si sviluppano prevalentemente verso ovest in direzione del vento, mentre verso Sud e quindi nella direzione del range radar lo sviluppo è limitato a circa 2500 metri. Il meccanismo del blanking, ben analizzato e verificato tramite simulazione produce comunque la cancellazione dei bersagli più lontani da parte dei più vicini entro un NM (1852 metri), con produzione comunque di echi disassati in azimuth quando il target più lontano non è allineato con il più vicino.

Questo comportamento è infatti stato ritenuto alla base del posizionamento del plot 2b che risulta più distante in range del plot 1b di circa 350 metri e disassato in azimuth di circa 1.5°.

E' comunque da far notare come ancora una volta si contrapponga un risultato abbondantemente verificato (dimensioni della cella di risoluzione radar) con valori approssimativamente valutati in perizie precedenti, non per negligenza o incapacità bensì per indisponibilità del radar su cui effettuare le relative prove, valori quindi da dimenticare e non da contrapporre ogni volta che lo scopo lo richiede.

Pag.21 9° capoverso

Il CP non spiega chiaramente come interpreta il fatto che per 28 volte il radar vede in cielo un solo oggetto e per 4 volte ne vede due.

L'affermazione di cui sopra è totalmente falsa dal momento che nella perizia Misiti volume III paragrafo 9.3, 9.4 e 9.5 viene analizzato accuratamente il problema a valle della ipotesi di come il velivolo si destruttura attribuendo ai plot rilevati dopo l'incidente ai relitti e valutandone la “radar cross section” indice della probabilità dell'avvistamento degli stessi.

Pag. 22 punto 3)

I precedenti collegi peritali avevano concluso che il DC9 era precipitato integro, ed in una parte della perizia si cita che anche il CP Misiti era ad un certo punto convinto della stessa cosa.

Il fatto che il CP Misiti oltre ad esprimere i risultati ottenuti abbia per eccesso di zelo documentato l'evoluzione del lavoro non sminuisce ovviamente al validità di detti

risultati. E' inoltre noto che durante l'attività peritale le informazioni sui reperti disponibili e sui risultati parziali ottenuti dai differenti gruppi di lavoro (radar, esplosivistico, frattografico ecc.) sono arrivate a tempi diversi formando alla fine un quadro globale sul quale sono state tratte le conclusioni finali talvolta diverse da quelle di partenza.

Per fare un'analogia sportiva si può pensare ad una partita di calcio per la quale conta sicuramente il risultato finale indipendentemente dal risultato alla fine del primo tempo.

Pag. 33-59

L'ultima parte della perizia è dedicata alla dimostrazione dell'abbattimento del DC9 mediante una coppia di missili. L'analisi passa attraverso un excursus sullo stato dell'arte della missilistica all'epoca e ai giorni nostri concludendo poi, dopo complessi ragionamenti, che i due missili sono esplosi prima dell'impatto, non lasciando quindi tracce visibili ed hanno abbattuto il DC9 tramite urto fra l'aereo e ciò che è rimasto dei missili dopo l'esplosione. Anche per questo tema si vanno ad evidenziare in quanto segue le argomentazioni inesatte o non vere che gli scriventi hanno utilizzato nella dimostrazione della loro tesi.

Pag. 34 2° capoverso.

Dall'analisi del radar di Ciampino emerse in passato che esisteva una probabilità reale che alcuni plot esistenti nei momenti precedenti e successivi all'incidente rivelassero la presenza di un ufo riconducibile ad un aereo militare sconosciuto e coinvolto nell'incidente.

omissis

Secondo i fautori dell'ipotesi missile detti plot mostrano invece un velivolo militare in fase di attacco che manovra per portarsi nella posizione ottimale per il lancio di missili a guida radar semiattiva. E questo perchè si rifiuta la possibilità che le correlazioni prima descritte possano considerarsi originate dal caso, stante la bassissima probabilità statistica che ciò avvenga (si cita a proposito il lavoro del prof. Dalle Mese).

Cominciamo con ricordare che alla base della ipotesi missile ci sono due plots rilevati dal radar Marconi rispettivamente alle battute diciassettesima e dodicesima prima dell'incidente da cui i nomi di plot (-12) e (-17).

In una precedente perizia il citato prof. Dalle Mese dopo un'analisi accurata concluse che la probabilità che i due plot (-12) e (-17) fossero falsi allarmi era molto bassa e che quindi tali plot potevano corrispondere ad un velivolo reale. L'analisi del prof. Dalle Mese fu un poco approssimativa ed il tema fu nuovamente affrontato nella perizia Misiti dove si concluse che in assenza di ulteriori evidenze la probabilità che i due plot fossero relativi ad un velivolo reale era nettamente minore rispetto a quella che fossero falsi allarmi. Il risultato, nettamente opposto non è stato contestato neppure dal prof. Dalle Mese, che implicitamente sembra aver riconosciuto di avere in precedenza approssimato male il problema.

Infatti nella recente perizia del giugno 97 firmata dallo stesso Dalle Mese si afferma testualmente alla pag.IX-7: "solo il radar di Fiumicino rivela due plot isolati, identificati nelle perizie precedenti come -17 e -12.

Tali plot sono stati oggetto di numerose analisi che hanno portato a conclusioni anche contrastanti in merito alla loro origine.

Una completa analisi di tali plot può essere fatta solo in relazione alla evoluzione dei plot primari rilevati nell'intorno del punto dell'incidente e temporalmente susseguenti all'incidente stesso.

Per tale ragione, ed anche perchè si ritiene che l'argomento sia stato sufficientemente sviscerato, il CP non ha proceduto ad ulteriori indagini".

Come si vede una elegante frase per dire "meglio non parlarne più" in una sede dove avrebbe avuto invece modo di ribadire pesantemente le proprie idee.

Oltre a questo c'è comunque da dire che tutta l'informazione su cui si è costruito o distrutto rimane confinata in due plot distanti dal DC9 oltre 30km. Come la geometria c'insegna per due punti passano infinite curve fra le quali anche quella che ci fa comodo ma da qui a farci passare "un velivolo militare in fase di attacco che manovra per portarsi nella posizione ottimale per il lancio di missili aria-aria a guida semiattiva" ci vuole proprio una grande fantasia.

Pag. 35 6° capoverso

Si deve poi notare che mentre la parte riguardante le esplosioni a bordo causate da ordigni posti internamente è stata affrontata in modo ampio e documentato per quanto riguarda il capitolo missili sembra che l'argomento non sia stato trattato con sufficiente approfondimento.

Anche questa informazione è completamente falsa quando il CP Misiti pur riconoscendo una bassa probabilità che i plot (-12) e (-17) fossero generati da un velivolo reale ha comunque concluso l'analisi ipotizzando possibili rotte congruenti con i suddetti plot e concludendo che "una tale ipotesi è quindi senza meno compatibile con i dati radar ma per certo non sono i dati radar a suggerirla".

(parte V para 9.9 pag. 122).

Nella parte IX capitolo 2° vengono dedicate ben 88 pagine ricche di teoria ipotesi figure e dati sullo stato dell'arte della missilistica e dello specifico caso. Gli argomenti discussi includono:

Il funzionamento del sistema missile aria-aria

Sezione di guida e controllo

Seeker semiattivo

Sistemi di guida

Sistema di controllo

Sezione di armamento

Unità di sicurezza

Sezione propulsiva

Missili aria-aria operativi nel 1980

Principali Tecniche di attacco

Scenario esterno

Ipotesi di attacco diretto al DC9

Ipotesi di attacco ad un bersaglio diverso dal DC9

Teoria di Mr. R. Sewell

Considerazioni sui possibili danni da ricercare sul velivolo

Esame di secondo livello del relitto

Esame della parte anteriore destra del relitto

Esame della parte posteriore del relitto

Analisi critica degli elementi acquisiti

Conclusioni sulla ipotesi di abbattimento mediante missile.

Nelle conclusioni si afferma come a molti è noto che “Per tutto quanto esposto, il CP ritiene che l’abbattimento mediante missili sia da ritenersi come un’ipotesi ragionevolmente da escludersi, anche se l’abbattimento mediante impatto con missile inerte potrebbe rendere ragione delle caratteristiche di ritrovamento di esplosivo incombusto su alcuni reperti”.

Con tutto ciò, si può essere o meno d’accordo sulle conclusioni raggiunte ma non si può certo affermare pubblicamente che il problema non è stato affrontato

Pag. 35 penultimo capoverso.

A differenza del cacciatore che non può variare la direzione della rosata una volta che ha sparato il missile deve essere in grado di poter variare la sua direzione, ricalcolando il “punto futuro”, qualora il bersaglio vari la sua traiettoria.

Questo sistema è validissimo purchè si disponga della tecnologia adatta a far sì che i dati di rilevamento siano precisi, che i complicati calcoli necessari si svolgano in tempi brevissimi e che il missile disponga di un’agilità tale da seguire l’aereo nelle sue evoluzioni più spinte.

La dichiarazione sopra riportata precede ulteriori considerazioni volte a dimostrare che i missili a “guida proporzionale” o guida sul punto futuro erano all’epoca cose futuribili e che con molta probabilità i missili in servizio all’epoca erano guidati con la tecnica dell’inseguimento puro o “curva del cane”.

Si cita tra l’altro un articolo comparso sulla rivista italiana Difesa dove si dice che lo Sparrow (missile allora in servizio nella NATO) “percorreva la ben nota curva del cane”.

Si vorrebbe quindi far capire al lettore che il sistema di guida detto a “guida proporzionale” fosse all’epoca con molta probabilità allo stato di ricerca e non uno standard operativo come invece si deduce leggendo la perizia Misiti.

Inquadro così il tema facciamo le seguenti osservazioni:

E’ sicuramente difficile dare una risposta certa su come in particolare funzionasse un determinato missile dal momento che tutti i sistemi d’arma sono strettamente coperti da segreto militare, pur tuttavia è noto che la ricerca sui sistemi di “guida proporzionale” applicata ai missili si è svolta negli anni 50 e pertanto era sicuramente all’epoca una tecnologia matura.

Si citano a questo proposito i seguenti articoli:

Conford Bain - The Kinematics of proportional navigation courses for a missile with a time lag. - Royal Aircraft Establishment Tech. Note GW 85 oct. 1950.

Bain Trebble - Proportional Navigation for a missile with a quadratig lag.-rae tech. note gw 307 apr. 1954.

Jenkins - proportional navigation with a quadratig lag missile. - RAE memorandum 1250 oct. 1957.

La tecnica dell’inseguimento puro o “curva del cane” viene spesso citata nella specifica letteratura come un “esempio di facile comprensione riportato per far capire le più complesse alternative” ma è stata poco utilizzata almeno nei ruoli terra-aria e aria-aria in quanto richiede al missile accelerazioni laterali crescenti all’avvicinarsi dell’impatto anche su bersagli in volo non manovrati. D’altra parte il missile è meno capace di accelerare man mano che il tempo scorre dal momento che la propria velocità va diminuendo, ed il missile accelera in funzione delle forze aerodinamiche a loro volta funzioni del quadrato della velocità. Tutto questo rende critica l’efficacia del missile stesso in quanto gli si richiede il massimo sforzo nel momento più inadatto. Nella

navigazione proporzionale la situazione è opposta, il missile manovra inizialmente portandosi nella direzione del punto futuro e successivamente effettua accelerazioni laterali soltanto se il bersaglio manovra. Tutto ciò è esattamente il contrario di quanto gli scriventi affermano in quanto con la guida proporzionale si riducono in generale le prestazioni aerodinamiche richieste al missile e non è quindi necessario che “il missile disponga di un’agilità tale da seguire l’aereo nelle sue evoluzioni più spinte”.

La tecnica dell’inseguimento puro è comunque un caso particolare della navigazione proporzionale. Infatti nella navigazione proporzionale al missile viene richiesto di virare in modo proporzionale alla velocità di rotazione della linea di vista e nel caso particolare dell’inseguimento puro tale costante di proporzionalità è uguale ad 1. La realizzazione pratica di sistemi di navigazione proporzionale non implica inoltre la necessità di complessi sistemi di calcolo ed è stata prevalentemente realizzata con semplici sistemi analogici molto prima della disponibilità dei microprocessori digitali.

Pag. 37 3° capoverso

Resta il fatto che sicuramente, nel 1980 erano in servizio i missili con il sistema di puntamento più vecchio, definito ad “inseguimento puro”, missili con sistema di puntamento o inseguimento di tipo “proporzionale” e forse qualcuno con il sistema a “calcolo del punto futuro”, cosa della quale non si è a conoscenza.

I sistemi di navigazione proporzionale di tipo semplice o di tipo “proporzionale aumentata” sono comunque sistemi di guida che dirigono il missile verso il punto futuro e questo per distinguerli dai sistemi di inseguimento puro che dirigono il missile sul punto presente. Non ci risulta esista una terza categoria di sistemi di guida a “calcolo del punto futuro” diversa da quelle già citate. Nel volume del Garnell dal titolo *Guided Weapon Control Systems - Brassey’s Defence Publishers* considerato la bibbia della materia, e da cui sono tratti molti concetti ripresi nella perizia Misiti l’autore cita testualmente al paragrafo 9.11 “As far as is known to the author, all other forms of homig guidance both engineered and proposed, have been modified forms of proportional navigation.” Che in italiano suona pressappoco così “per quanto è a conoscenza dell’autore tutte le altre forme di guida proposte e ingegnerizzate sono state modifiche della navigazione proporzionale.”

Pag. 37 5° capoverso

Quindi sostanzialmente, se vogliamo ricercare sul relitto del DC9 ricostruito a Pratica di Mare i danni fatti da un missile dovremo considerare sia la possibilità, che si sia trattato di un’arma che insegue, sia che si sia trattato di un’arma che anticipa, e tentare di valutarne le modalità d’impatto ed i relativi danni.

Nel disegno di riferimento USTGEO4 si è schematizzato, relativamente alle posizioni reciproche e relative velocità fra DC9 e UFO, due possibili traiettorie del missile.

La prima relativa ad un missile che insegue, e come si vede andrebbe ad arrivare dal settore posteriore.

La seconda relativa ad un missile che calcola il punto futuro, che dovrebbe arrivare dal settore anteriore.

Si dice “andrebbe” e “dovrebbe” perchè i firmatari non possiedono conoscenza approfondita in materia, ma sono convinti che nelle conoscenze delle nostre FFAA ci sia almeno come volano le armi di cui le stesse sono dotate, e che gestiscono per conto dei contribuenti.

Gli scriventi hanno molto semplificato il problema dicendo che un missile che percorre la “curva del cane” colpisce il bersaglio da dietro e un missile a “calcolo del punto futuro” colpisce il bersaglio davanti. Probabilmente il libro che si sono letti era un testo di tipo propedeutico oppure si sono fermati alle prime pagine. In realtà c’è un terzo ingrediente finora non considerato che è l’angolo di lancio ovvero sia l’angolo iniziale formato dalla linea di vista missile bersaglio con la direzione iniziale di lancio. Per lanciare un missile non è infatti necessario puntare con il lanciatore (aereo attaccante) contro il bersaglio, fatto che limiterebbe drasticamente l’efficacia operativa. E’ soltanto necessario che il radar dell’aereo punti il bersaglio, dopo di che il missile viene lanciato nell’attuale direzione di volo e successivamente il missile autonomamente si dirige sul bersaglio secondo una rotta che dipende dal sistema di guida di cui è dotato. Qualora l’angolo di lancio sia zero le considerazioni degli scriventi sono vere altrimenti non lo sono affatto. Citiamo a questo proposito una memoria di “E. Heap Del Royal Aircraft Establishment dal titolo Methodology of Research into Command Line of Sight and Homing Guidance”, nella quale vengono tra l’altro riportati in forma grafica i risultati di simulazioni di volo di missili a guida proporzionale ed ad inseguimento puro. Sono descritti vari casi differenziati per il rapporto fra le velocità missile-target, posizione del lanciatore rispetto al bersaglio ed infine angolo di lancio o “Look angle” pari a 0°, 22.5° e 45°. Per una configurazione simile a quella ipotizzata per Ustica, ovvero sia lancio al traverso con rapporto di velocità superiore a 2 risulta che con un angolo di lancio di 22.5° il missile colpisce il target a circa 90° rispetto alla prua del target (in altri termini al traverso) indipendentemente dal tipo di guida del missile mentre con un angolo di lancio di 45° gradi un missile a guida proporzionale colpisce il bersaglio nel settore anteriore con un angolo di circa 65° rispetto alla prua del target ed un missile ad inseguimento puro colpisce il target ancora nel settore anteriore e addirittura con un angolo inferiore a 45°. Considerando la rotta di attacco ipotizzata nella relazione Misiti l’angolo di lancio è di circa 38° verso direzione di volo del bersaglio (ad anticipare) ed infatti l’angolo d’impatto che risulta dalla simulazione effettuata (vedere figura IX-16b) è valutabile in circa 55° rispetto alla prua del DC9. Il CP Misiti ha considerato nella simulazione un missile a guida proporzionale mentre se avesse considerato come vogliono gli scriventi un missile ad inseguimento puro l’impatto si sarebbe verificato non nel settore posteriore bensì ancora più anteriormente a causa dell’angolo di lancio diverso da zero. Per finire facciamo notare che anche su questa tematica gli scriventi, e questa volta entrambi, manifestano di non possedere una conoscenza approfondita in materia e stranamente rimettono il mandato di far giustizia alla conoscenza sicuramente residente nell’ambito delle FFAA che non ci pare siano state chiamate in causa per compilare alcuna perizia.

Pag. 38 2° capoverso

Si sarebbe dovuto tener conto che nel 1980 erano ancora in servizio armi con i diversi sistemi di puntamento e che quindi potevano arrivare sul bersaglio sia dal settore anteriore che da quello posteriore.

Quindi ipotizzare le sole traiettorie indicate dal prof. Sewell, e cercare i danni sulla base di quelle traiettorie, significa non tenere in conto tutte le possibilità esistenti.

omissis

A parere dei firmatari tutta la parte investigativa circa la possibilità che l'aereo civile sia stato abbattuto da uno o più missili deve essere riconsiderata.

In base alle considerazioni fatte nel commento al punto precedente quanto si afferma è errato in quanto anche ipotizzando missili con sistema di guida ad "inseguimento puro", se eventualmente sparati nelle condizioni ipotizzate dal CP e non smentite dagli scriventi (angolo di lancio pari a circa 38° ad anticipare), avrebbero colpito il bersaglio ancora nella parte anteriore in un punto ulteriormente spostato verso prua.

Essendo questo il motivo chiave chiamato in causa allo scopo di riconsiderare l'ipotesi di abbattimento mediante missili si ritiene, alla luce di quanto risulta, che le conclusioni del CP Misiti rimangano valide e nessuna riconsiderazione ha ragione di esistere.

Pag. 38 terzultimo capoverso

Si è detto da più parti, anche in "perizia tecnica" (vol. IV parte IX-12 Sistema di guida) che i missili aria-aria hanno scarse probabilità di colpire direttamente il bersaglio e per questo sono dotati di spolette di prossimità.

Questo vale se di dirigono contro un moderno caccia con alta manovrabilità, che possa vantare ratei di virata paragonabili con quelli del missile, e che ovviamente, o per tentare di fuggire o per altri motivi sta manovrando.

Nel caso di ignaro aereo civile si tratterebbe di una sorta di tiro al bersaglio fermo e per giunta grosso. A meno di ipotizzare un malfunzionamento dell'arma nel nostro caso il missile lo colpirebbe direttamente.

La causa per cui un missile generalmente non colpisce il bersaglio, ma ci passa sufficientemente vicino, quanto basta per danneggiarlo con le schegge della testa esplosiva, non è unica come sostengono gli scriventi.

Si citano in letteratura tre principali cause:

Disallineamento iniziale (angolo di lancio diverso da zero);

Manovre del bersaglio negli ultimi secondi prima dell'impatto;

Scintillazione angolare del bersaglio che induce errori nella testa cercante (seeker).

Di queste cause gli scriventi citano soltanto la seconda, per la quale confermiamo il nostro accordo con l'ipotesi che il DC9 stava percorrendo una rotta stazionaria quindi assente da manovre.

Le rimanenti 2 sono invece favorevoli ad un aumento della "miss distance" in quanto il tiro avviene eventualmente con un angolo di lancio di circa 38°, in condizioni quindi sfavorevoli per una buona probabilità di successo, come già fatto notare nella perizia Misiti.

La seconda è data dalle dimensioni del bersaglio che sono molto più grandi di quelle del bersaglio tipo per il quale il missile è normalmente progettato e che pertanto aumentano notevolmente il rumore di scintillazione nella testa cercante riducendo pertanto la prestazione del missile.

Fuori tutto, nel corso della perizia Misiti, sono state effettuate simulazioni con l'aiuto di un programma messo a punto dal prof. Fantoni, docente di "teoria e tecnica dei sistemi di guida aeromissilistici", presso il Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale dell'Università di Pisa. Le simulazioni, basate su dati caratteristici relativi a un missile tipico operante nel 1980, hanno evidenziato una "miss distance" dell'ordine dei 6 metri, il tutto senza ipotizzare alcun "malfunzionamento nell'arma". Vorremmo aggiungere

che ipotizzando un missile di tipo involuto, come richiesto dagli scriventi i risultati sarebbero anche peggiori.

Pag.46 penultimo capoverso

In un lancio come quello in questione dovremmo poter trovare i danni di un missile a guida Sarah sulle zone di massima riflessione radar: ad esempio in un attacco dal basso troveremo i danni sotto ed al centro fra le ali, in un attacco laterale, come nel nostro caso, dovremmo poter trovare i danni su una superficie che si oppone verticalmente alla fonte di emissioni radar, in pratica in un punto su un fianco del DC9.

Ci sono due gravi inesattezze in quanto affermato dagli scriventi, la prima relativa al fatto che il missile dovrebbe colpire la zona a massima riflessione radar, la seconda che la zona a massima riflessione radar sia costituita dal fianco.

Cominciamo con il contestare la seconda affermazione per far meglio capire la contestazione della prima. Non è assolutamente vero che la fusoliera sia il punto di massima riflettività radar. E' noto infatti che le superfici rotonde pur garantendo la riflessione da tutti gli angoli di vista, nel piano verticale non contribuiscono con tutta la loro superficie ma soltanto con quella parte di esse, dipendente dalla lunghezza d'onda che si può ritenere grossolanamente speculare. Inoltre il peso maggiore nella capacità riflettente di un bersaglio è dato proprio dalle irregolarità delle superfici, spigoli, motori, alette ecc. . Questi spigoli sono normalmente distribuiti in tutto il bersaglio e le interferenze di fase fra i vari riflettori producono il ben noto fenomeno dello scintillazione angolare del bersaglio (glint) di cui si è già fatto menzione, che una delle principali cause di "miss distance" su bersagli grandi. Per descrivere il fenomeno con un esempio è come se il bersaglio si presentasse al missile come un insieme di punti brillanti ovunque distribuiti che cambiano luminosità in modo indipendente in funzione delle posizioni relative missile-bersaglio facendo continuamente migrare il "baricentro elettrico" del bersaglio in un'area che si estende anche al di fuori dell'area fisica del bersaglio stesso. Tutto questo produce inefficienza in quanto il missile tenta di "inseguire" gli spostamenti del "baricentro elettrico" effettuando manovre inutili, sempre più gravose all'avvicinarsi del bersaglio, che disperdono energia e che alla fine fanno sì che il bersaglio sia direttamente colpibile con probabilità scarsa. L'importanza del fenomeno è tanto maggiore quanto maggiori sono le dimensioni del bersaglio inseguito.

Pag. 48 quartultimo capoverso

Come potremo notare osservando il dis. DC92db (tav.10), che rappresenta la pianta del DC9 l'ala rappresenta un elemento che sporge di 12 metri dalla fusoliera.

Quindi nel nostro caso, con i missili in arrivo da destra avremo, come illustrato nel disegno, alcune posizioni in cui l'ala diventa l'elemento che attiva la spoletta di prossimità.

L'affermazione di cui sopra segue una dotta disquisizione sul funzionamento delle spolette di prossimità che attuano l'esplosione della testa di guerra con ritardo opportuno in modo da far sì che le schegge vadano sul bersaglio tenuto conto della velocità relativa missile bersaglio.

La disquisizione è tecnicamente corretta per cui non si capisce come una volta ipotizzato che l'ala sia stata la causa dell'attivazione della spoletta gli scriventi arrivino ad affermare (a pagina seguente), contraddicendo la corretta teoria fin qui esposta, come l'ala stessa sia uscita indenne dalla nuvola di schegge che appunto avrebbero dovuto colpirla. In realtà il sistema di spoletta del missile non fa alcuna distinzione fra le parti

da colpire, non avendo alcun elemento per poter discriminare, ma tutto ciò che fa è regolare l'istante di esplosione allo scopo di colpire con la massima quantità di schegge quella parte del velivolo che appunto innesca la spoletta stessa. Pertanto può essere accettabile un'ipotesi che l'ala che fuoriesce dal corpo di 12 metri sia stata la possibile causa di innesco della spoletta di un possibile missile ma questo senza possibili alternative avrebbe dovuto essere confermato non da un sospetto foro ma da una grandissima quantità di fori accertati nella parte terminale dell'ala.

Pag. da 50 a 59

In questa parte del lavoro gli scriventi descrivono l'approccio seguito per identificare in base alle ipotesi finora poste, le zone d'ingresso e d'uscita dei due missili, attraverso la ricostruzione del volume del DC9 tramite uno strumento CAD (Computer Aided Design). Per farla breve le zone identificate per l'ingresso sono le stesse già ipotizzate dal dr. Sewell.

Completamente diversa l'identificazione delle aree d'uscita basata sul fatto che la provenienza dei missili è dal settore posteriore (vedi punti precedenti su sistemi di guida ad inseguimento puro e relativi commenti). L'analisi è complicata dall'intervento meccanico del pavimento che interviene nel guidare i missili verso i nuovi fori d'uscita (nuovi e diversi rispetto alla teoria di Sewell). E' ovviamente comprensibile ipotizzare un intervento di resistenza meccanica del pavimento ma sarebbe necessario ipotizzare anche quantitativamente il peso del fenomeno prima di trarre quantitativamente delle conclusioni al proposito. Anche in questo caso gli scriventi dichiarano che "per ricostruire la dinamica dell'evento in modo matematicamente accettabile occorre una conoscenza scientifica che lo scrivente non possiede, che sia in grado di ricostruire la traiettoria dell'arma all'interno sulla base della valutazione di quanto indicato, delle rispettive velocità, della stima del peso e delle dimensioni del corpo del missile, per diversi angoli d'impatto nell'intorno dei valori stimati". Ovviamente dopo tanta dichiarazione gli scriventi provvedono a formulare la loro verità sui fori d'uscita con enfasi propria della certezza delle ipotesi e dei mezzi d'indagine usati.

Per finire è importante ricordare che, oltre a ragioni secondarie e comunque importanti quali la probabilità di avere non uno ma due missili che non esplodono o comunque esplodono senza lasciare tracce, il motivo più importante per cui l'ipotesi Sewell è stata rigettata è costituita dall'incompatibilità fra le dimensioni degli ipotizzati fori d'entrata (gli stessi ipotizzati da Sewell) con i tagli che i missili avrebbero dovuto produrre sulla pelle del DC9 in base alla dimensione dei missili ed alla dinamica degli eventi (vol-IX-31, par.2.6). dal momento che comunque gli scriventi ipotizzano che i fori d'entrata sono quelli già identificati dal dr. Sewell le considerazioni fatte in perizia Misiti rimangono applicabili."

\* \* \* \* \*