

**Capitolo XIV**  
**Consulenza tecnica Giuli - 13.07.90.**

La nota di Giuli concerne i dati dei radar Marconi e Selenia di Ciampino ed esprime in particolare commenti sulla 2<sup>a</sup> Blasi, nella parte a

detti radar dedicata, sia perché - a ragione ritiene il consulente - le nuove e divergenti conclusioni in merito del collegio Blasi sembrano assumere un ruolo fondamentale nelle risposte peritali, sia perché il supplemento sui radar militari non ha fornito, come stimano gli stessi periti d'Ufficio, elementi utili per la ricostruzione del disastro.

Il consulente rileva come la 2<sup>a</sup> Blasi, e la spaccatura in essa verificatasi, sia stata determinata dai nuovi elementi di valutazione tecnica dei dati radar di Ciampino introdotti dagli ausiliari della Selenia. E cioè:

1. “particolare modalità di funzionamento degli estrattori del radar Marconi, conseguente a diversa predisposizione dei medesimi rispetto a quelli del radar Selenia, comportante un fenomeno di mascheramento di oggetti più lontani dal radar, da parte di oggetti più vicini, se la rispettiva distanza radiale (range) differisce di meno di 1.092NM. e se gli oggetti si trovano contemporaneamente nella medesima cella di risoluzione angolare (cioè con posizioni angolari sufficientemente vicine).

2. Conferma, in ogni caso, della qualità della misura in range fornita per ciascun impulso di ritorno da parte di entrambi i radar, e quindi la necessità e la validità di un utilizzo primario di tale misura nell'associazione sequenziale dei plot radar per la costruzione di traiettorie (tracce) multiple riferentesi ad oggetti diversi.

In particolare, per quanto concerne il precedente punto 1 (fenomeno di mascheramento) è opportuno rilevare che esso costituisce un elemento di assoluta novità, introdotto sulla base delle specifiche conoscenze degli esperti Selenia sulle particolari modalità di funzionamento degli estrattori radar, in quanto trattasi di sottosistemi progettati e realizzati dalla Soc. Selenia... .

Ma sulla rilevanza dei suddetti elementi di valutazione tecnica ed il loro utilizzo nel processo deduttivo inerente l'analisi dei dati radar in questione, i membri del collegio pervengono in effetti a due conclusioni divergenti. Da un lato la tesi BC, che fa proprie le conclusioni della relazione R.AUS. 1 presentata dagli esperti Selenia; dall'altro, la tesi contrastante, ILM”.

Le due tesi convergono sulle seguenti deduzioni:

- vengono individuate due tracce corrispondenti a due oggetti diversi;
- in entrambe le interpretazioni le suddette due traiettorie dopo l'incidente hanno lo stesso andamento nella parte più ad Est del luogo dell'incidente;
- dopo l'incidente il DC9 ha inizialmente subito un brusco e significativo aumento di quota, determinando un rilevante aumento della visibilità del medesimo da parte dei radar primari di Ciampino.

Le divergenze tra le due tesi riguardano le traiettorie relative ai plot radar rilevati ad Ovest dell'incidente (comprendenti due plots rilevati prima

dell'incidente), l'attribuzione e l'attendibilità di alcuni plots dopo l'incidente e la natura dei due oggetti corrispondenti alle due tracce comunemente individuate (traiettorie 1 e 2). Quest'ultimo aspetto costituisce l'aspetto fondamentale di divergenza nelle due conclusioni:

	TESI BC	TESI ILM
Traiettoria 1	rottami DC9	relitto DC9
Traiettoria 2	relitto DC9	velivolo "estraneo"

La tesi ILM ipotizza inoltre la presenza di un secondo velivolo estraneo per un tempo molto limitato (poche battute radar, dopo l'incidente, con traiettoria uscente dal luogo dell'incidente.). "La tesi ILM avvalorava invece pertanto le conclusioni della precedente perizia risultando compatibile con la tesi dell'abbattimento del DC9 per esplosione dovuta a missile."...

"Ovviamente la tesi BC, sostanziata dalla individuazione delle due suddette traiettorie e dalle caratteristiche specifiche ad esse attribuite, escludendo la presenza di velivoli estranei, non fornisce una convalida della tesi dell'abbattimento del DC9 per esplosione dovuta a missile."...

"La tesi ILM fonda le proprie conclusioni su argomentate contraddizioni alla tesi BC. Alcune delle più fondamentali controdeduzioni vengono di seguito sinteticamente richiamate:

-Allineamento geografico dei plot dei radar Marconi e Selenia.

Nella tesi viene operato un diverso allineamento geografico (Quello della tesi ILM è chiaramente descritto ed è metodologicamente da condividere; quello della tesi BC non è chiaramente motivato).

-Associazione tracce 2S e 2M.

In base al risultato del nuovo allineamento geografico che limita la correlazione dei plot Selenia con quelli Marconi ed alla rivelazione della incongruità dinamica derivante dal raccordo delle due tracce, l'associazione di tali tracce per la costruzione della traiettoria 2 viene considerata inammissibile.

-Valutazioni aerodinamiche.

Vengono svolte delle valutazioni aerodinamiche, sulla base delle quali viene considerata inammissibile l'attribuzione della traiettoria 1 ai rottami del DC9 e sostenuta la sua attribuzione al relitto del DC9 (la relazione R.AUS. 1 condiziona i risultati dell'analisi dei dati radar a valutazioni aerodinamiche non svolte nella medesima relazione; nella tesi BC vengono confutate da un punto di vista metodologico le valutazioni aerodinamiche della tesi ILM e viene considerato in ogni caso impossibile svolgere delle valutazioni aerodinamiche attendibili: nonostante ciò viene riconfermata l'attendibilità delle conclusioni della relazione R.AUS. 1).

-Tracce 0M e 2M.

La traccia 0M costituita da due plot prima dell'incidente nella tesi ILM viene considerata indicativa della presenza di un velivolo estraneo prima dell'incidente (nella tesi BC tale traccia non viene considerata rilevante, nonostante che venga considerata molto bassa la probabilità che essa sia costituita da falsi plot). Sulla base di valutazioni in merito alla correlabilità dinamica delle due tracce 0M e 2M e delle altre valutazioni suddette in merito all'attribuzione della traccia 2M, nella tesi ILM le due tracce in questione vengono tra loro associate nell'individuare la traiettoria 2 attribuita al "velivolo estraneo".

-Traccia 2S.

Per la insufficiente correlabilità sia statica che dinamica di questa traccia con le altre, essa viene verosimilmente interpretata come ulteriore traiettoria (traiettoria 3), da attribuirsi con probabilità non trascurabile ad un secondo "velivolo estraneo".

"Le controdeduzioni nell'opinione del Consulente sono plausibili e largamente condivisibili.

A fronte di tali controdeduzioni non emerge nella relazione peritale una oggettiva e unitaria analisi comparativa delle tesi formulate: al riguardo, in particolare, nella tesi BC non sono riportate, se non in modo sommario o carente, valutazioni analitiche e specifiche in contrapposizione alle singole controdeduzioni formulate nella tesi ILM. Il Consulente evidenzia quindi alcuni elementi non discussi o non sufficientemente considerati nelle relazioni peritali e che costituiscono globalmente e sostanzialmente un ulteriore supporto alla tesi ILM:

a. Brusca interruzione della traiettoria 1.

La traiettoria 1 (attribuita ai rottami del DC9 nella tesi BC ed al relitto del DC9 nella tesi ILM) termina bruscamente. La relativa traccia radar (1M) termina infatti dopo circa 170 sec., alla battuta radar 31, dopo una pressoché continua rivelazione da parte del radar Marconi (rivelazione mancante solo nelle battute 14 e 19 a partire dalla battuta 8). Ciò implica una rapida perdita di visibilità, da collegarsi verosimilmente con un altrettanto rapida perdita di quota.

La brusca interruzione della traiettoria 1 appare compatibile con la sua attribuzione al relitto del DC9, ammettendo anche che dopo una evoluzione del suo moto caratterizzata da una significativa portanza, avendo perso velocità orizzontale, esso perda rapidamente quota uscendo dal campo di visibilità radar.

b. Mascheramento dei rottami.

Il supplemento di indagine sui dati radar di Ciampino ha considerato, tra gli altri, come nuovo elemento di valutazione dei dati radar, il fenomeno di mascheramento indotto dagli estrattori del radar Marconi. Tale fenomeno

viene ora considerato in relazione al suo effetto sulla rivelazione radar dei rottami del DC9.

Il fenomeno di mascheramento comporta che la rivelazione da parte del radar Marconi di oggetti a distanza radiale (range) inferiore a quella di altri oggetti, possa mascherare questi ultimi se il range differisce di meno di 1.09NM. Il mascheramento può condurre alla mancata rivelazione degli oggetti più distanti e determinare un errore della relativa stima angolare in azimuth. Il fenomeno di mascheramento su altri oggetti a maggiore distanza può determinarsi anche se gli oggetti mascherati non sono rilevati: ciò può verificarsi per il mascheramento parziale indotto anche da pochi impulsi radar rivelati in una cella di risoluzione radar anche se in numero insufficiente per dar luogo alla rivelazione dell'oggetto presente in tale cella.

Se si considerano gli effetti del mascheramento sulla rivelazione dei rottami del DC9, ipotizzati sulla traiettoria 1 nella tesi BC, si deve rilevare che il mascheramento tende a indurre i seguenti effetti:

- riduzione della rivelabilità dei rottami se distribuiti su più celle in range (ogni cella in range corrisponde ad un tratto di distanza radiale di circa 180 m);
- tendenza del radar, nei casi di effettiva rivelazione, a rivelare i rottami più vicini (ciò tende a limitare le fluttuazioni in range della relativa traccia radar).

Tali effetti rendono poco probabili l'elevata qualità della traiettoria 1 e le sue cicliche variazioni in range, allorchè tale traiettoria sia attribuita ai rottami.

Tali considerazioni si aggiungono a quelle di natura aerodinamica, peraltro rilevanti, svolte nella tesi ILM.

“c. Fluttuazioni e visibilità dell'eco radar.

In relazione all'incremento di visibilità del radar dopo l'incidente e del conseguente incremento della qualità delle tracce radar si ritiene opportuno fare alcune considerazioni, con particolare riferimento alla traiettoria 1 ed alle sue divergenti attribuzioni.

Si premette che in entrambe le tesi BC ed ILM viene assunto che subito dopo l'incidente il DC9 abbia subito inizialmente un significativo incremento di quota: di per sè questo è un elemento che giustifica un incremento della visibilità radar sia del relitto del DC9 che degli eventuali rottami da esso progressivamente rilasciati.

Si ritiene peraltro opportuno mettere in evidenza che altri fattori concorrono a giustificare tale incremento di visibilità. Tali fattori sono connessi a verosimili condizioni di fluttuazione dell'eco radar per gli oggetti considerati.

Con tali condizioni si intendono quelle per le quali si determinano significative fluttuazioni dell'eco radar durante il tempo di illuminazione del medesimo oggetto da parte dell'antenna radar nel suo moto periodico di scansione.

Si deve osservare che in tali condizioni anche per un eco mediamente debole sono esaltate le capacità di rivelazione radar: ciò è particolarmente vero per il radar Marconi, per effetto della modalità di integrazione degli impulsi (integratore ad anello chiuso).

Si ritiene che la condizione di eco fluttuante si applichi nel caso del relitto del DC9 con assetto ciclicamente e frequentemente variabile lungo la traiettoria 1 (tesi ILM), concorrendo a giustificare la elevata qualità delle tracce radar in tale traiettoria, pur con la sua attribuzione secondo la tesi ILM.

In linea di principio tale tipo di condizione (fluttuazione dell'eco) è compatibile anche con un oggetto radar costituito da più rottami (particolarmente se concentrati in una medesima cella in range): in questo caso una forte visibilità radar, comunque connessa alla quantità e alle dimensioni dei rottami, trova un ostacolo negli effetti del fenomeno del mascheramento, secondo quanto precedentemente descritto.”

“d. Armonicità delle oscillazioni in range sulla traiettoria 1.

Limitandosi a considerare le oscillazioni in range sulla traiettoria 1 (le stime angolari sono meno affidabili), particolarmente nella seconda metà della traiettoria, si rileva una evidente loro armonicità da ritenersi poco probabile nel caso che la traiettoria 1 sia dovuta ai rottami degli aerei, mentre appare compatibile con il moto ipotizzato per il relitto del DC9 nell'attribuire ad esso tale traiettoria (tesi ILM).”

Così il prof. Giuli conclude. Vi è stato un significativo approfondimento dell'analisi dei dati di Ciampino, ma è insorta divergenza nell'interpretazione ed attribuzione. Tra le due tesi interpretative contrastanti esposte nella relazione peritale, quella di Imbimbo, Lecce e Migliaccio è più compiutamente argomentata. Sulla base delle argomentazioni addotte per sostenere le due tesi formulate, si ritiene che la tesi ILM, allo stato dell'indagine relativa ai dati radar, sia quella condivisibile. Pertanto sono da ritenersi confermate, e per alcuni aspetti avvalorate, le conclusioni formulate nella precedente perizia in merito all'interpretazione dei dati radar di Ciampino.

Tenuto conto che la tesi BC non viene argomentata con specifiche valutazioni di tipo aerodinamico, che essa non comprende una analisi comparativa dettagliata nei confronti delle controdeduzioni di varia natura formulate da ILM, che la relazione peritale complessivamente non tenta nemmeno l'avvio di un processo di sintesi al fine di pervenire, ove

possibile, ad una conclusione univoca, ed in questo senso si ha l'impressione di incompiutezza della analisi, sarebbe utile ed opportuno per il consulente un ulteriore, anche limitato, supplemento di indagine.

E in effetti tale opportunità si imporrà al punto tale da divenire necessità di rimuovere il collegio tecnico ed affidare nuovo incarico, con più approfonditi quesiti.

\* \* \* \* \*