

Capitolo XLII
Consulenza radaristica Pent-Vadacchino - 13.07.93.

Nel luglio 93, precisamente il 13, consulenti di parti civili depositano un primo documento sulla cd. bozza dei radaristi di Misiti di cui s'è parlato

supra, dal titolo “Osservazioni sulla bozza di relazione del CTU prof.Picardi. Parte I: Analisi dei dati radar del sito di Fiumicino (Draft-09.10.92)”, a firma dei professori Pent e Vadacchino.

I consulenti, che non hanno ricevuto i capitoli 9 e 10 (rispettivamente: Analisi dei plots dopo l'incidente e conclusioni) appuntano la loro attenzione sulla conclusione del prof. Picardi sulla traiettoria percorsa dal DC9 prima dell'incidente riportato, nel modo che s'è già illustrato, al termine del capitolo 6 (scenario radar Marconi), conclusione in evidente contrasto con la tesi espressa dagli stessi consulenti di parte nel documento; depositato il 21.05.92.

Picardi così conclude: “...dallo scenario fornito dal radar Marconi si evince che: - i vari tracciati identificati o meno non rendono ragione di uno scenario radar particolarmente complesso e interessante dal punto di vista dello studio in questione; - non esiste evidenza di uno o più aerei che si immettano sulla traccia del DC9 - I-Tigi, al fine di averne la copertura radar”.

I consulenti avevano invece concluso che nella parte terminale del tracciato radar del DC9 apparivano indizi che con buona probabilità potevano essere attribuiti alla presenza di un altro oggetto che percorreva una rotta molto prossima a quella del DC9. A tali conclusioni.

I consulenti di parte civile erano giunti sulla base di due elementi sulla base di due elementi distinti:

- la presenza, nei dati radar Marconi, di rilevamenti primari paralleli alla traccia del DC9 nell'intervallo di tempo compreso fra le 18h 39'35" e le 18h 41'44" (periodo di circa 2', durante il quale il velivolo si trova a ENE di Roma), da attribuirsi, secondo le valutazioni dei consulenti di parte civile, alla presenza di un oggetto estraneo prossimo al DC9;
- l'individuazione, mediante l'analisi di congruenza comparata fra i rilevamenti radar Marconi e Selenia di due tracce distinte che si separano notevolmente (fino ad oltre 3.5km) nella parte terminale della traiettoria del DC9. L'analisi delle cause che “potessero dar luogo a tali scostamenti fra le due tracce portava ad escludere che l'effetto dell'integratore presente nell'estrattore Marconi fosse in grado di spiegare completamente il fenomeno osservato. Inoltre l'analisi spettrale dei rilevamenti azimutali Marconi portava a identificare una componente di regolarità propria della traccia 1136 e non rilevata in alcuna delle tracce simili i cui dati erano disponibili tramite le registrazioni del sistema radar; tale componente di regolarità poteva essere spiegata unicamente con la presenza di un oggetto, non dotato di trasponditore ma in grado di produrre un eco radar, ad una distanza sufficientemente piccola da produrre il fenomeno di “cattura”.

Per ciascuna degli elementi di cui sopra il perito del CP Misiti proponeva una diversa interpretazione, sulla base della quale era giunto alle conclusioni sopra citate.

Queste le conclusioni dei consulenti dalla sopraspecificata valutazione. E' vero che il fenomeno di blanking può generare uno sdoppiamento in distanza di un rilevamento in presenza di un'eco molto forte; ma il livello del segnale ricevuto necessario perchè tale fenomeno si verifichi è estremamente elevato; a seconda del tipo di impulso considerato, tale livello deve superare di 162.2dB il livello minimo gaussiano, e di ben 177dB nel caso di impulso rettangolare filtrato.

Per quanto concerne le condizioni di interesse è noto che la portata massima del radar di Fiumicino-Ciampino era di circa 300km; il DC9 al momento in cui si sono verificati nelle sue vicinanze gli echi primari in oggetto, si trovava a circa 66km; pertanto la riduzione della distanza rispetto a quella massima comportava un incremento di livello pari a circa 26.5dB.

Per tenere conto del diverso assetto dell'aereo (che si presentava lateralmente rispetto alla direzione del radar) si poteva ritenere che la sezione equivalente radar fosse variata, rispetto alle condizioni di minimo, nel rapporto (altimetrico) di $3000/0.15$ (quale si deduceva dalla figura 5.3.2.a della bozza del radarista Misiti, considerando i valori massimo e minimo della curva continua) a cui corrispondeva un ulteriore incremento di livello pari a 43dB.

In conclusione si poteva ritenere secondo quei consulenti che il livello del segnale ricevuto non fosse stato superiore a 80dB oltre il minimo di rilevamento. Tale livello, affermano i professori Pent e Vadalchino, è di molto inferiore a quello necessario per attivare lo splitting in distanza (126dB nel caso migliore), e pertanto l'interpretazione proposta dal perito non è accettabile.

A sostegno della sua tesi i radaristi di Misiti avevano riportato il risultato del test, nel quale comparivano come falsi plots dovuti al blanking 13 rilevamenti primari oltre ai 4 attribuiti al DC9, che avrebbero dovuto confermare, attraverso l'esistenza di altre occorrenze, oltre a quelle relative al DC9, la validità di quella tesi.

In una tabella, che di seguito viene riportata, sono riassunti tali plots primari secondo la classificazione della bozza che radaristi di Misiti, con l'indicazione della traccia cui sarebbero associati, che pertanto avrebbe dato luogo a tali plots secondo il meccanismo ipotizzato.

Numero d'ordine	Traccia associata
317	A4216

508	A2000
1215	A4217
1750	A5400
1798	A4220
1833	A5335
2323	A0227
2425	A5346
3161	A1235
4167	A5353
4634	A1141
4636	A1141
4644	A1141

In realtà, come i consulenti intendono dimostrare più oltre, tutti i plots sopra citati sono il risultato dell'interazione fra la traccia associata e una qualche altra traccia. A tal fine è sufficiente esaminare per ciascuno dei plots in questione un intorno spazio-temporale sufficientemente ampio; a tale scopo i consulenti esaminano un intervallo di tempo dell'ampiezza di circa 2' per ciascuno dei plots considerati.

Questi specificati i risultati.

“1- Plot [317].

La situazione è mostrata nella figura 8 - le figure sono quelle allegate al documento; nde-. Si vede chiaramente che il plot [317] compare in corrispondenza dell'incrocio fra le traiettorie A4216 e A1126 che occupano la stessa aerovia e si muovono in senso opposto l'una rispetto all'altra. Il plot [317] é rappresentato da un quadrato, ed é connesso con linee tratteggiate con i plots delle due traiettorie che vengono rilevati nello stesso tempo.

2- Plot [508].

La situazione é mostrata nella Figura 9. Oltre alla traccia associata A2000 si nota una traccia composta di soli rilevamenti primari che si sviluppa ortogonalmente alla traccia A2000. Tali rilevamenti sono stati classificati dal CTU quali UFO, precisamente UF020 e UF028, come indicati nella figura.

Secondo le indicazioni contenute nel cap.6 in merito alla procedura di classificazione, tali rilevamenti “...appartengono o ad una traccia già identificata dal corrispondente SSR o a una traccia cui non é associabile un secondario, cioè é costituita da soli primari...”.

Tali due segmenti identificano chiaramente una unica traiettoria, e il plot [508] si verifica approssimativamente in corrispondenza

dell'intersezione fra questa traiettoria e la A2000. In realtà, per ragioni di contiguità, sembrerebbe più ragionevole attribuirlo alla traccia UF020.

3- Plot [1215].

La situazione è mostrata nella Figura 10. È presente la traccia associata A4217, e sono chiaramente visibili i numerosi plots primari dovuti al rumore aggiuntivo prodotto dal sole; il plot [1215] appare quando la traiettoria A4217 attraversa tale zona, e sembrerebbe più ragionevole attribuire tale plot all'insieme degli echi primari di origine solare.

4- Plot [1750].

Come si vede dalla figura 11, tale plot si osserva in corrispondenza dell'incrocio fra la traiettoria associata A5400 e la traiettoria A1234.

5 Plot [1798].

Come si vede nella figura 12, il plot in questione compare accanto alla traiettoria associata A4220 insieme con altri 4 plots primari, dei quali uno è classificato dal CTU come UF085, due sono classificati come UF087, mentre il quarto compare nel file APPESI2 con l'etichetta [1773]; tale file contiene "... tutti i plots primari che non hanno obbedito alle leggi di cui sopra e quindi sono da ritenere anche essi plots non correlabili...". In ogni caso il plot [1798] compare quando la traccia associata incontra le tracce di soli primari sopra menzionate.

6- Plot [1833].

Come si vede dalla Figura 13, tale plot si osserva in corrispondenza dell'interazione fra la traiettoria associata A5335 e la traiettoria A5341.

7- Plot [2323].

Come si vede dalla Figura 14, tale plot si osserva in corrispondenza dell'incrocio fra la traiettoria associata A0227 e la traiettoria A5345.

8 Plot [2425].

La situazione è mostrata nella Figura 15. Oltre alla traccia associata A5346 e alla traccia A1133 (che non interessa al nostro caso), si nota una traccia composta di soli rilevamenti primari che si sviluppa trasversalmente rispetto alla traccia A5346. Tali rilevamenti sono stati classificati dal CTU quali UFO, precisamente UFO102, UFO103, UFO105 e UFO107, come indicati nella figura; tali quattro segmenti identificano chiaramente una unica traiettoria, e il plot [2425] si verifica approssimativamente in corrispondenza dell'intersezione fra questa traiettoria e la A5346.

9- Plot [3161].

La situazione è mostrata nella figura 16. Si vede chiaramente che il plot [3161] compare in corrispondenza dell'incrocio fra le traiettorie A1235 e A0226, che occupano la stessa aerovia e si muovono in senso opposto l'una rispetto all'altra.

10- Plot [4167].

La situazione è mostrata nella figura 17. Si vede chiaramente che il plot [4167] compare in corrispondenza dell'interazione fra le traiettorie A5353 e A5355, che occupano la stessa aerovia e si muovono in senso parallelo e concorde l'una rispetto all'altra.

11- Plot [4634], [4636], [4644].

Tali tre plots sono associati alla traccia A1141. La situazione è mostrata nella figura 18; in essa compaiono, oltre ai tre plots citati (indicati con un quadrato pieno) altri quattro plots primari che nella relazione del CTU sono così classificati:

- uno di essi è qualificato come UFO238;
- due di essi risultano inclusi nel file NCORR2, che, sempre secondo quanto indicato nel cap. 6, contiene plots non correlabili entro 7 sec. con altri plots, ma che tuttavia contiene "...dei plots che sono correlabili con tracce a bassa probabilità di rivelazione; ..."
- uno di essi viene incluso nel file APPESI2.

Pertanto anche in questo caso siamo in presenza di interazione fra la traccia associata 1141 e un'altra traccia costituita dal plot identificato come UFO e dai due plots classificati nel file NCORR2

12- Osservazioni finali sulla attribuzione di plots primari al fenomeno del blanking.

L'analisi precedente mostra che in realtà tutti i plots primari contenuti nella tabella GI (fatta eccezione per quelli associati alla traiettoria A1136 del DC9 e per il plot [1215]) si verificano in corrispondenza dell'interazione fra la traccia associata e un'altra traccia; per quest'ultima si hanno sei casi di tracce dotate di identificativo e quattro casi di tracce costituite da soli primari (UFO); il plot [1215] invece è chiaramente da includere in quelli originati dall'intenso disturbo prodotto dal sole. Pertanto tali plots non possono essere portati a giustificazione del verificarsi del fenomeno dello splitting in distanza dovuto al blanking.

Dal punto di vista metodologico va pure rilevato che la procedura seguita dal CTU, che, procedendo per eliminazioni successive, adotta quale primo test proprio quello di splitting, non appare corretta, in quanto l'analisi teorica del fenomeno ha dimostrato la pratica impossibilità del suo verificarsi. Una revisione della classificazione in assenza del test di splitting, se da un lato non muta sostanzialmente le conclusioni per quanto riguarda la regolarità della distribuzione statistica dei falsi allarmi (in quanto il numero dei plots interessati è molto esiguo), probabilmente porterebbe ad una modificazione del catalogo delle tracce UFO costituite da soli primari".

Al termine di tali analisi, queste le conclusioni:

1. il meccanismo di blanking non può essere addotto quale interpretazione dell'occorrenza dei plots primari paralleli in questione;
2. tutti i plots primari che nella bozza dei radaristi Misiti sono stati interpretati come generati per splitting dovuto al blanking in realtà sono originati dalla interazione fra la traccia di un aereo (aereo associato) e un'altra traccia, in alcuni casi completa (primario+SSR) in altri casi di solo primario (nella terminologia adottata nella bozza CTU indicato come UFO);
3. pertanto anche i rilevamenti primari paralleli nell'intervallo temporale 18h 39'35"-18h 41'44" associati alla traccia A1136 devono essere collocati nella categoria degli UFO.

Segue un capitolo dedicato allo scostamento fra la traccia Marconi (PR+SSR) e Selenia (solo SSR) nella parte terminale della traiettoria. Il testo di questo capitolo è eminentemente tecnico ed apparendo in ogni sua parte di rilievo, non è riassumibile e deve essere integralmente riportato.

“Scostamento fra la traccia Marconi (PR+SSR) e Selenia (solo SSR) nella parte terminale della traiettoria.” Questo aspetto viene appena sfiorato nel cap.5, paragrafo 5.3 (Andamenti azimuth-range relativi al velivolo DC9 Itavia negli ultimi 600sec di volo e valutazioni relative). In particolare, a pag.46-47 si legge: “...é possibile notare che in fig.5.3.14 si ha uno spostamento della posizione angolare tra plots PR.SSR ed SSR adiacenti temporalmente di più di un grado...”.

La relazione del CTU pertanto rileva la notevole entità di questo spostamento angolare, maggiore di tutti gli analoghi spostamenti rilevabili dall'analisi di altre tracce similari (nella relazione si citano le tracce A1235, A0225 e A5340, per le quali si osservano scostamenti di 0.6-0.8 gradi), ma non fa cenno alla regolarità della traccia rappresentata dai plots PR.SSR.

Per quanto riguarda l'entità dello spostamento, nella relazione del CTU essa viene attribuita alla diminuzione del rapporto S/N fino al limite della visibilità radar che; ...comporta (v.fig.5.1.4) un decremento medio dell'angolo osservato di circa 0.6 gradi... .

Tale affermazione é evidentemente basata sulla curva che, in figura 5.1.4 rappresenta l'andamento di θ in funzione del rapporto segnale/rumore s ; tale curva è ricavata sulla base dell'analisi teorica le cui formule risolutive finali sono raccolte nella tabella 5.1 alla pagina 36. Ora il tracciamento corretto della curva che esprime l'andamento di θ in funzione di s (espresso in dB) porta alle curve di figura 19, nella quale sono riportate sia la curva esatta sia quella che include l'approssimazione per $N \gg 7.5$

adottata dal CTU, utilizzando le stesse scale della figura 5.1.4 della relazione del CTU.

Da essa si può chiaramente rilevare che al diminuire del rapporto segnale/rumore fino al limite della visibilità l'angolo osservato, anziché diminuire, tende a risalire, e pertanto il valore di 0,6 gradi, ottenuto dal CTU per estrapolazione lineare sulla curva di figura 5.1.4, non é accettabile.

Pertanto il meccanismo proposto dal CTU per interpretare la notevole entità dello scostamento rilevato non rende ragione del fenomeno osservato e deve essere scartato.

Per quanto riguarda la regolarità del segmento di traccia rappresentato dai plots PR.SSR, come si é detto, non vi sono accenni nella relazione del CTU.

Va osservato, a questo proposito, che in tutti gli altri casi in cui sono stati osservati scostamenti di entità paragonabile (anche se sempre inferiore al caso in esame), tali scostamenti, dovuti a fenomeni aleatori, si presentano con andamento casuale, senza alcuna caratteristica di regolarità.

Nel caso invece della traccia A1136 si osservano, nell'intervallo temporale di interesse, scostamenti ampi e assai regolari e, come già era stato indicato nella relazione dei periti di parte civile, tale regolarità é una caratteristica molto peculiare della traccia A1136, che si può evincere dall'analisi spettrale comparata della traccia A1136 con altre tracce similari riportata nella relazione dei periti di parte civile e a cui si rimanda.

In conclusione, poichè l'interpretazione proposta dal CTU del fenomeno osservato non rende conto né dell'entità del fenomeno né delle sue caratteristiche di regolarità, deve essere preso in considerazione l'unico meccanismo che può rendere ragione del fenomeno osservato nella sua completezza, e cioè il fenomeno di cattura da parte di un altro oggetto posto nelle vicinanze dell'aereo in questione.

Queste, da ultimo le conclusioni ed osservazioni finali.

- I rilevamenti primari paralleli nell'intervallo temporale 18h 39'35"-18h41'44" associati alla traccia A1136, che nella relazione del CTU sono attribuiti al blanking in realtà devono essere collocati nella categoria UFO, cioè tracce dovute a oggetti non identificati;
- lo spostamento della posizione angolare tra plots PR.SSR ed SSR adiacenti temporalmente rilevato nella parte finale della traiettoria, che nella relazione del CTU é attribuito ad un decremento del valor medio dell'angolo osservato per effetto della diminuzione del rapporto S/N, in realtà può essere spiegato solo dal fenomeno di cattura da parte di un altro oggetto posto nelle vicinanze dell'aereo in questione.

Pertanto la conclusione a cui perviene il CTU: “...non esiste evidenza di uno o più aerei che si immettano sulla traccia del DC9-ITigi, al fine di averne la copertura radar; ...” non può essere ritenuta avvalorata da sufficienti argomentazioni, per cui occorre prendere in considerazione l'ipotesi, peraltro già avanzata dai periti di parte civile, che il DC9 Itavia fosse affiancato da un altro aereo che si muoveva su una rotta molto prossima a quella del DC9.

Le analisi svolte al fine di approfondire gli argomenti trattati nella presente relazione consentono inoltre di formulare le seguenti osservazioni conclusive in merito ad alcuni aspetti metodologici adottati dal CTU nello sviluppo delle indagini peritali.

1. Le indagini condotte mediante simulazione per studiare il fenomeno del blanking hanno mostrato che il funzionamento dell'estrattore è significativamente influenzato da due fattori, e cioè:

- il diagramma di irradiazione di antenna sul piano azimutale;
- la forma dell'impulso radar all'uscita del demodulatore di inviluppo dopo la frequenza intermedia.

Purtroppo non sono state condotte azioni allo scopo di conoscere tali elementi nella situazione reale.

2. In tutte le valutazioni di carattere teorico-analitico è sempre stato assunto, esplicitamente o implicitamente, che il diagramma di irradiazione di antenna nel piano azimutale fosse ad andamento rettangolare; se, in alcuni casi, tale approssimazione può essere ritenuta accettabile, in altri essa può ingenerare approssimazioni anche grossolane.

3. Anche le simulazioni condotte hanno implicitamente adottato un diagramma di irradiazione “equivalente” di tipo rettangolare, a causa del modo con cui il generatore impiegato produceva i segnali utilizzati per la simulazione.

4. L'influenza di tali parametri sembra molto importante nel caso di interazione fra più oggetti. Questa situazione si ritrova certamente nell'analisi dei rilevamenti radar dopo l'incidente, che dovrebbe essere contenuta nei capitoli della relazione del CTU non ancora resi noti. Si ritiene importante che in tale fase tali caratteristiche vengano adeguatamente considerate.

* * * * *