

Capitolo XCVII
Consulenza radaristica Giubbolini 29.12.97.

A soli due giorni di distanza dal termine dell'istruzione, il 29.12.97, il consulente di parte imputata Giubbolini depositava un nuovo documento "Commenti al documento "Risposta ai quesiti aggiuntivi del 28 luglio 97".

In esso un commento alle risposte di Dalle Mese, Donali e Tiberio (o CP) ai quesiti aggiuntivi di questo GI del luglio precedente ad integrazione e chiarimenti della perizia radaristica depositata nel giugno (perizia detta nel testo RCR mentre le risposte del luglio assumeranno la sigla RP).

Questo commento ovviamente integra e completa l'altro documento Giubbolini dal titolo "Commenti alla Perizia Radaristica Dalle Mese, Donali, Tiberio depositata il 3 dicembre 97 (detto nel testo RG Relazione Giubbolini).

Considerate la chiarezza di questo metodo e le difficoltà di procedere a sintesi del testo, lo si riporta integralmente.

"Per una facile comprensione dei commenti si fa uso della seguente metodologia:

- Si riferenziano la parte, il capitolo, la pagina ed il capoverso del documento RP;
- Si riporta il concetto espresso, riassunto o a seconda dei casi, espresso in forma letterale, in corsivo, seguito dal relativo commento.

Parte I, capitolo1, pag. I-2, secondo capoverso

"Non può essere messo in nessun caso in discussione, a parere del CP, che sequenze di plots primari correlanti fra di loro in base a criteri di correlazione standard, costituiscono in linea di principio la traccia di un bersaglio reale ...".

Il principio sopra affermato merita un commento in quanto successivamente utilizzato dal CP allo scopo di dimostrare sia che il PR6 e PR7 sono veri aerei e non risposte su lobi laterali sia che alcuni plot lungo la rotta del DC9 sono anch'essi prodotti da altri velivoli e non sono falsi bersagli dovuti all'allungamento dell'eco.

Il principio affermato dal CP è sicuramente giusto ma anche male impiegato.

Il principio, che sta alla base di tutti gli algoritmi di filtraggio inventati da quando esiste il radar per evidenziare gli aerei separandoli dai disturbi casuali, si basa sul fatto che un disturbo casuale ben difficilmente va ad occupare posizioni ben precise nello spazio, mentre ciò avviene per un velivolo reale che con buona approssimazione percorre nei tempi di validità di tali osservazioni (decine di secondi) rotte praticamente rettilinee a velocità costante.

E' anche vero che alcuni disturbi, o meglio risposte spurie, provocate da un bersaglio reale visto sui lobi laterali di un'antenna oppure dovute a

detezione per allungamento dell'eco oltre il previsto, non sono affatto casuali e di conseguenza l'impiego di tale criterio di selezione in questi casi è del tutto inutile e non porta ad alcun risultato dal momento che appaiono come tracce reali e correlanti e lo sono effettivamente dal momento che sono comunque prodotte da un bersaglio reale.

Nel caso dei lobi laterali si genera quindi una traccia spuria che coincide in distanza con la distanza del velivolo reale in una direzione angolarmente spostata di un valore ricorrente rispetto alla direzione vera. Nel caso dell'allungamento dell'eco si genera una traccia spuria parallela a quella del velivolo reale.

Nasce il problema di discriminare tracce spurie del tipo sopra indicato da tracce reali di velivoli reali che volano nelle suddette condizioni.

Un corretto approccio risolutivo consiste nel verificare non le correlazioni delle singole tracce bensì se esistono correlazioni mutue fra le tracce reali e spurie e se esistono ricorrenze di differenze angolari e/o in distanza sull'intera massa dei dati disponibili che confermano l'esistenza o meno di malfunzionamenti del radar e la loro volta li caratterizzano.

Tale approccio è stato seguito dettagliatamente descritto nei capitoli 4 e 5 nel documento RG ed ha prodotto gli eclatanti risultati ivi descritti e riassunti nella premessa.

Il seguito del primo capitolo non viene ulteriormente commentato in quanto trattasi di un capitolo introduttivo referente concetti meglio dettagliati nel seguito.

Parte I, capitolo 2, pag.I-3

In questo capitolo il CP fornisce una risposta al primo quesito posto dal GI richiedendo chiarimenti sul perchè PR6 e PR7 devono considerarsi prodotte da velivolo reale e non da lobi laterali effettuando anche una indagine comparativa con altre tracce.

Il CP dopo una corretta introduzione sul meccanismo di generazione del fenomeno, utile per la generale comprensione del problema dichiara che "Tale situazione normalmente non si verifica in quanto il sistema radar è costruito in modo da sopprimere effetti di questo tipo. Tale soppressione avviene essenzialmente perchè l'ampiezza dei lobi laterali dell'antenna assumono valori tali da attenuare l'eco di ritorno di una quantità sufficiente ad impedirne la rivelazione".

Il CP continua affermando testualmente che "è proprio in virtù di questo fatto che il CP non ha neppure preso in considerazione tale ipotesi".

Mentre la prima affermazione è del tutto corretta, la seconda è a mio avviso un grossolano errore in quanto se un ricercatore elimina cause che ritiene teoricamente improbabili la ricerca fa ben pochi passi avanti.

L'approccio consiste prima di tutto in un attento esame dei dati e nella presa di coscienza che certi fatti esistono in quanto sono osservabili.

Successivamente si pone il problema di darne una spiegazione partendo dalle cause più probabili fino alle più improbabili. Non è invece corretto affermare la inconsistenza di un fenomeno che esiste in quanto osservabile semplicemente perchè si ritiene che l'unica causa che si ammette lo possa generare sia improbabile.

Dopo le affermazioni di cui sopra il CP ipotizza infatti che le possibili cause del problema possano essere "lobi laterali particolarmente elevati", "valori di area equivalente eccezionalmente elevato" e "presenza di un disturbo".

Nel primo caso il CP richiama in causa la particolare improbabilità dell'ipotesi in un "complesso e costoso apparato radar" affermando inoltre che in questa ipotesi "il problema sarebbe di natura deterministica e quindi il fenomeno dei lobi laterali dovrebbe registrarsi per tutti i bersagli presenti nello scenario".

Francamente non si capisce bene che cosa il CP voglia intendere con la parola deterministico in questo contesto ma se questo vuol dire ricorrente s'invita nuovamente il CP a leggersi il capitolo 4 di RG per rendersi conto del fatto che analizzando il fenomeno più da vicino le ricorrenze osservabili siano tante e strettamente correlanti fra di loro. Si ricorda inoltre al CP che il mondo non è o bianco o nero nel senso che i lobi laterali ci sono o non ci sono. I lobi laterali ci sono sempre e possono essere un po' più od un po' meno sensibili manifestandosi quindi raramente o su molti bersagli ma mai su nessuno o su tutti i bersagli presenti nello scenario. I fatti mostrano che il fenomeno si manifesta su molti bersagli come già messo in evidenza nella perizia Misiti.

Nel secondo caso (bersaglio fortemente scintillante) si afferma che le fluttuazioni sono mediate dal processo di rivelazione. Il valore medio, afferma il CP "dipendendo dall'assetto dell'aereo, non può variare significativamente in un tempo dell'ordine del decimo di secondo (tempo impiegato dall'antenna a percorrere un angolo di pochi gradi), specialmente per un aereo di linea in volo livellato. In ogni caso in questa ipotesi il fenomeno dovrebbe presentarsi in maniera sporadica e in pochi casi eccezionali, tali da non dare luogo ad una sequenza regolare di plot".

Questo concetto merita di essere analizzato in dettaglio in quanto contiene alcune inesattezze.

Siamo d'accordo sul fatto che i velivoli presentano fluttuazioni notevoli in funzione dell'assetto e quindi dell'aspetto con cui sono visti dal radar. Aggiungiamo che la frequenza di oscillazione della fluttuazioni è dell'ordine del grado. In queste condizioni il valore della radar cross section rimane stabile in tempi compatibili con il cambio dell'angolo di aspetto del bersaglio di tali ordini di grandezza. La velocità di variazione dell'assetto dipende da fattori geometrici e certe particolari condizioni come ad esempio rotte tangenziali a distanze sufficientemente elevate oppure rotte radiali possono mantenere valori stabili di assetto e quindi di radar cross section per più battute, ben oltre il citato decimo di secondo, e se l'ampiezza è sufficientemente alta da superare l'attenuazione dei lobi laterali possono avere luogo sequenze regolari di rilevamenti come in effetti si verifica (vedi cap.4 di RG e letteratura ivi richiamata).

Il terzo caso non interessa i fenomeni osservabili nello scenario di Ustica, in particolare PR6 e PR7 per cui non si effettua nessun commento.

Nel seguito del capitolo il CP non essendo venuto in possesso di documentazione relativa all'antenna del Marconi dichiara di aver provveduto ad una simulazione della stessa configurandola con un riflettore cilindrico illuminato con una schiera di dipoli.

La simulazione conferma valori tipici di -20dB per i lobi laterali vicini e -30dB per i lobi laterali lontani (oltre 10°). Il tutto riportato in dettaglio in un allegato dove invece si dichiara che il sistema di illuminazione risulta formato da 40 dipoli e a tale configurazione appartengono i risultati mostrati.

Non che questo sposti molto il risultato dal momento che poco importa se l'antenna aveva lobi laterali troppo sensibili perchè strutturalmente insufficiente oppure perchè starata per omessa o mal effettuata manutenzione ma comunque si ritiene opportuna una precisazione sul numero effettivo dei dipoli dal momento che 10 dipoli non sembrano compatibili con il guadagno dell'antenna e 40 dipoli hanno un ingombro di circa 10 metri non compatibile con la larghezza dell'antenna che è di 4.15 metri (o almeno così è riportato nella perizia Misiti).

Il capitolo 2 continua con la documentazione di un'ulteriore analisi simile a quella già compiuta e documentata dal collegio peritale Misiti.

Il CP critica il metodo seguito dal corpo peritale Misiti che si è limitato nel criterio di ricerca ai lobi fra 3° e 60° ed esegue la ricerca con un criterio esteso da 3° a 180° ritenuto più corretto. Niente da obiettare sul metodo, indubbiamente più completo salvo il fatto che nelle matrici dei risultati allegati compaiono mischiati fra i falsi allarmi (o tracce reali per il CP) anche i plot registrati fra 0° e 2°, fra 2° e 4° fra 356° e 358° ed infine fra 358° e 360°. Questi plot sono probabilmente dovuti a risposte sul lobo

principale e confondono numericamente i risultati non permettendo di discriminare quelli superiori a 3°.

Sui risultati trovati il CP trae delle deduzioni fra le quali quella riportata al punto c) che recita testualmente “Il fenomeno si verifica per valori di R fino ai limiti di copertura con addensamenti attorno alle distanze di 22, 40, 98 120NM”. Nessuna ipotesi viene fatta per spiegare gli addensamenti che sono invece probabilmente dovuti al fattore di propagazione che aumentando in alcune zone l’entità degli echi fino a 12dB fanno aumentare la probabilità di superamenti dell’attenuazione sui lobi laterali. (vedere la trattazione fatta nel capitolo 5 di RG dove il fattore di propagazione viene calcolato per un aereo alla quota di 25.000 piedi).

Ancora al punto d) il CP finalmente osserva una distribuzione irregolare delle differenze angolari 26°, 40°, 316°, e 334°. Salvo diverso modo di indicare gli angoli corrispondendo 334° a -26° e 316° a -44°, i valori trovati corrispondono, salvo l’approssimazione dovuta alla risoluzione del metodo di analisi (2°) agli stessi valori trovati in RG e riportati in premessa. Nessun’altra considerazione su questo fenomeno nè sul fatto che il radar Selenia non mostra alcun addensamento simile.

A questo punto non resta che invitare nuovamente il CP a commentare e le conclusioni che di tale fenomeno sono riportate in RG ed il metodo di analisi in base al quale tali conclusioni sono tratte.

Per finire sempre nello stesso punto c) il CP afferma che “agli angoli a cui si verificano gli addensamenti corrispondono attenuazioni maggiori di 30dB e quindi tali addensamenti non possono essere associati al cosiddetto effetto lobi laterali ma semplicemente al fatto che per quei valori angolari presenti sequenze di plot regolari che costituiscono tracce di primari”.

E’ proprio questo il momento in cui il CP afferma la inconsistenza del fenomeno che esiste in quanto è stato osservabile ritenendo che l’unica causa che lo può generare non è possibile dal momento che in quella zona del fascio i lobi laterali hanno teoricamente un’attenuazione elevata.

Ben diversa sarebbe stata la conclusione di chiunque se fosse stato possibile avere non un diagramma d’irradiazione simulato (con 10 o 40 dipoli) bensì una misura reale d’antenna che avesse mostrato un’attenuazione diversa.

Ma in mancanza di questa prova si può fare il seguente ragionamento: è più probabile il fatto che l’antenna, per ragioni plausibili quali guasti, assenza, o errori di manutenzione, irradiasse diversamente dalla teoria o che le tracce o presunte tali corrispondano alla casuale coincidenza di molti velivoli distribuiti nello spazio e nel tempo i quali a gruppi di 2 o 3 compaiono e scompaiono contemporaneamente, volano avanti e dietro la differenti tracce con rotte divergenti mantenendosi alle

stesse distanze dal radar e mantenendo battuta dopo battuta le stesse distanze in azimuth da dette tracce, senza essere mai rilevate dal radar Selenia?

La risposta riteniamo sia ovvia ed è stata data in RG mentre il CP non è stato neanche sfiorato da questo dubbio perchè non ha verificato l'esistenza e lo spessore nella seconda ipotesi.

Parte I, capitolo 3, pag. I-8-10.

In questo capitolo il CP fornisce una risposta al terzo quesito posto dal GI richiedente chiarimenti sul perchè alcuni ritorni anomali nella traccia del DC9 non possano essere interpretati come sdoppiamento dell'eco radar introdotto dall'estrattore a causa dell'allungamento dell'impulso.

Il CP più che fornire chiarimenti sul perchè di tale fenomeno non sia possibile si limita a ribadire il fatto che la suddetta giustificazione del fenomeno, fornita a suo tempo nella perizia Misiti, non è sufficientemente motivata e non si preoccupa di approfondire ulteriormente l'analisi e di dare una spiegazione ad alcuni fatti evidenti che secondo chi scrive necessitano di giustificazioni oggettive.

I plots in questione, che si presentano come echi sdoppiati, sono registrati solo dagli estrattori 1 e 3 (radar Marconi), rispettivamente alle ore 18.40.09, 18.40.27, 18.40.32, 18.40.37 e non dal radar Selenia (estrattori 2 e 4).

In RG (capitolo 2) è ampiamente dimostrato che il plot primario delle 18.40.09 non è correlato con i tre plots primari delle ore 18.40.27, 18.40.32 e 18.40.37, ma è il risultato di una mancata associazione con il corrispondente plot secondario (SSR) del DC9; se così non fosse d'altronde la rotta del presunto secondo aereo non sarebbe parallela, ma divergente da quella del DC9.

I restanti tre plots delle ore 18.40.27, 18.40.32 e 18.40.37, possono a questo punto essere o plot di una traccia reale come affermato senza esitazioni in RCR o plot "immagine" di quelli del DC9 (echi sdoppiati) come un'analisi più obbiettiva del fenomeno fa sospettare.

Infatti, indipendentemente dalle giustificazioni tecniche del fenomeno, se si analizza lo scenario visto dal radar Marconi si nota che tale fenomeno si manifesta più volte (circa 15 casi di sdoppiamento dell'eco in un arco temporale di un'ora) e in particolare si ripete con una sequenza di tre plot (del tutto confrontabili con quelli del DC9) per l'A1141 transitante su una rotta praticamente coincidente con quella del DC9, circa 47 minuti dopo.

E' evidente come una circostanza del genere appaia quantomeno strana e faccia sorgere dei dubbi a chi analizza il fenomeno, in quanto

sembra molto improbabile che anche sotto il volo A1141, proprio nella stessa zona del DC9, ma 47 minuti dopo, si venisse a mascherare un secondo aereo.

Sorge cioè il sospetto che i plots sdoppiati non siano dovuti ad un secondo aereo, ma ad un malfunzionamento del radar, magari associato a particolari condizioni ambientali legate alla posizione geografica dell'aereo.

Sembra quindi più giusto non negare l'evidenza, ma cercare delle spiegazioni tecniche del fenomeno.

Ciò è stato fatto nella perizia Misiti dove si è mostrato che allungamenti dell'impulso di circa $12\mu\text{s}$ (equivalenti a circa 1NM) erano possibili, per le dinamiche in gioco e per fenomeni di non linearità presenti nel radar Marconi; anche se tale dimostrazione non appare esauriente per il CP, che pur ne riconosce il fondamento tecnico (RCR pag.VIII4), è oggettivamente dimostrato dai fatti che fenomeni di allungamento del bersaglio superiore a 1NM, fossero presenti nel radar Marconi e ciò appare anche l'unica spiegazione del fatto che tale radar operasse con una finestra di blanking di soli 0.16NM.

Il ripetersi del fenomeno dello "splitting" nella stessa posizione geografica ha indotto anche a ritenere che esistessero condizioni territoriali particolari, legate all'orografia del terreno che provocassero multipath e conseguentemente un allungamento del bersaglio e per tale motivo in RG è stato dimostrato che le condizioni orografiche in corrispondenza degli echi sdoppiati rilevati per il DC9 sono tali da rendere possibile, in ricezione al radar di Fiumicino, la presenza di più raggi riflessi, insieme al raggio diretto, con differenze di percorso superiori ad 1NM che sembrano la causa più plausibile degli allungamenti dell'eco di ritorno radar.

Per entrare più nel merito della risposta al quesito 3 da parte del CP si vuole qui evidenziare che:

- vi sono due affermazioni fatte dal CP che assomigliano molto alla classica ricerca del "pelo nell'uovo":

- la prima quando "per amor di precisione" il CP, evidenzia che $12\mu\text{s}$ corrispondono ad una distanza inferiore a 1NM (per la precisione 0,97NM - ndr);

- la seconda quando il CP, dopo avere assunto per buono che allungamenti massimi dell'impulso, equivalenti ad una distanza di 1NM, fossero possibili, afferma (pag.I-9) che "poichè la distanza dal plot secondario dei plot primari in questione è maggiore di 1NM (rispettivamente 1.04NM e 1.08NM, cioè ampiamente entro l'errore di quantizzazione in distanza - ndr) il CP conclude che il fenomeno dello sdoppiamento dell'eco radar non fosse applicabile a queste circostanze";

- il fatto evidenziato dal CP che nella Perizia Misiti il test di splitting sia stato fatto sui primari con $0.9 \leq \Delta R \leq 1.36 \text{NM}$ non appare in “contraddizione” ma è proprio legato al fatto di voler considerare il problema della quantizzazione in distanza.

Parte II, capitolo 2, pag.II-2.

In questo capitolo il CP risponde alla richiesta di chiarire perchè il radar Selenia non rileva le tracce PR6 e PR7.

Viene giustamente invocato il principio della diversità dei due radar sul quale si concorda perfettamente e a riprova di ciò si fanno giuste considerazioni sulle uniche tracce reali (almeno a nostro avviso) viste da entrambi i radar e denominate PR4 e PR5 che poi con elevata probabilità coincidono con un unico volo reale che atterra a Pratica di Mare (vedere anche cap.4 di RG). Tale volo viene visto a tratti a volte alterni a volte coincidenti dai due radar.

La diversità dei radar può essere un motivo sufficiente se ci si limita ai due soli casi di PR6 e PR7 come appunto chiedeva il quesito. Se tuttavia si dimostra (vedi RG) che PR6 e PR7 si comportano nello stesso modo di altri gruppi di plot quali PR1, PR2, PR8, PR9, PR10, PR11 e PR12 fra quelli già osservati in RCR e ancora PR8a, PR13a, PR13b, PR14a, PR14b, PR14c, PR15a, PR15b, PR15c successivamente osservati ed analizzati in RG, e che nessuna di queste tracce o presunte tali viene vista dal radar Selenia dovremmo concludere che la diversità dei radar non è un motivo sufficiente a chiarire il quesito ma la risposta è di natura completamente diversa e cioè che le tracce di cui sopra non esistono.

Parte II, capitolo 3, pag.II-4-5.

In questo capitolo il CP fornisce una risposta al quarto quesito posto dal GI richiedente chiarimenti sul perchè eventi quali elevati errori angolari, mancanza di risposta del secondario, associazione errata di codici di IFF possano contribuire a rafforzare l'ipotesi della presenza di un secondo aereo che vola nella scia del DC9.

Il CP risponde a tale quesito affermando genericamente che fenomeni del tipo suddetto sono solitamente dovuti ad interferenze tra due aerei che volano vicino ed essendosi verificati per il DC9 avvalorano l'ipotesi di un secondo aereo in volo parallelo al DC9 stesso. In particolare i tipo di interferenze citate dal CP sono:

a) fluttuazioni della fase relativa fra gli echi proveniente da 2 bersagli nella stessa cella di risoluzione che tendono a provocare variazioni nell'ampiezza complessiva dell'eco risultante;

- b) interazioni tra gli echi dei due bersagli che può portare ad un posizionamento errato dell'eco equivalente;
- c) interferenze sulla risposta alle interrogazioni dei radar secondario.

In RG (capitolo 2) tali fenomeni sono stati analizzati più in dettaglio di quanto fatto in RCR e si è dimostrato come essi siano in realtà, nella maggior parte dei casi, nella norma (da un punto di vista statistico) o comunque attribuibili a fenomeni indipendenti dalla presenza del presunto aereo nascosto nella scia del DC9.

Si è inoltre verificato, come peraltro già affermato in RCR, che la maggior parte di tali fenomeni è stata rilevata ad elevate distanze dal radar e quindi in condizioni di bassa intensità dell'eco ricevuta. Più in particolare:

- le interferenze del tipo a) sarebbero effettivamente presenti in caso di due aerei contemporaneamente presenti nella stessa cella di risoluzione, ma un fenomeno di variazione dell'ampiezza dell'eco non è direttamente ricavabile dall'analisi dei dati degli estrattori radar; sarebbe necessario analizzare in dettaglio se esistano variazioni significative della probabilità di detezione, analisi alquanto onerosa che non ci risulta esser stata effettuata dal CP;

- per quanto riguarda le interferenze di tipo b), in RG si è dimostrato come gli "errati posizionamenti" del bersaglio che si verificano più volte per il DC9 sono attribuibili effettivamente ad un secondo aereo che però risulta sempre essere un aereo identificato e molto vicino al DC9 o in condizioni di incrocio o di sorpasso per cui si verifica la circostanza della presenza di due bersagli nella stessa cella di risoluzione;

- per quanto riguarda le interferenze di tipo c) relative a problemi sulle risposte SSR (errate decodifiche, mancante validazioni, doppie risposte, mancante correlazione con il primario), in RG si è quantitativamente dimostrato che la presenza di un aereo militare (tipicamente di bassa radar cross section) vicino al DC9 non avrebbe potuto causare interferenze significative sulle risposte SSR, tali cioè da giustificare i suddetti eventi.

Si è dimostrato invece come tali eventi siano giustificabili con problemi di "fruit" (sono infatti presenti due interrogatori SSR), di "garbling" (sono presenti più volte due aerei che rispondono al secondario e quindi identificati, a distanze inferiore a 3.7km), di propagazione (rumore, multipath), di lobi laterali e che essi risultano molto frequenti come dimostrato nell'analisi di altre rotte.

Altri fenomeni quali elevati errori angolari nella determinazione della posizione del DC9 sono stati abbondantemente analizzati in Perizia Misiti, dove è stato dimostrato che fluttuazioni nel rilevamento angolare possono dipendere dell'assetto dell'aereo e che comunque esse appaiono

statisticamente di scarsa significatività; infatti altri aerei di assetto sufficientemente vicino a quello del DC9, quali ad esempio A0225 e A5350 presentano comportamenti analoghi a quelli del DC9.

Infine in RG (capitolo 3) sono state analizzate e confrontate altre due rotte, una spazialmente molto vicina al percorso effettuato dal DC9 e temporalmente ritardata di circa 47 minuti, l'altra relativa ai due F104 che viaggiano in coppia e che quindi danno un'idea abbastanza precisa di come lo stesso radar veda due aerei che si confondono nella stessa cella di risoluzione.

In entrambe le rotte si osservano i soliti fenomeni di mancate rivelazioni del primario già osservate lungo la rotta del DC9, mancate risposte del secondario, risposte del secondario osservate lungo la rotta del DC9, mancate risposte del secondario, risposte del secondario senza identificazione del codice, plots primari risultanti da confusione di più bersagli nella stessa di più bersagli nella stessa cella di risoluzione e plot doppi. Molti dei fenomeni di cui sopra hanno trovato spiegazione a seguito di interferenze con altri voli ed alcune non hanno evidente causa correlabile con interferenza di altre tracce. Inoltre l'esame del tracciato della coppia di F104 non ha rivelato evidenze riconducibili alla presenza di due aerei nella stessa cella risoluzione del radar.

In conclusione le presunte irregolarità lungo la rotta del DC9 costituiscono fenomeni di tipo del tutto normale, che non evidenziano nè prese singolarmente nè nel loro complesso la presenza di un velivolo nascosto.

Parte III, capitolo 2, pag. III-2.

In questo capitolo il CP risponde alla prima parte del quesito Giubbolini.

Senza entrare nel dettaglio si fa notare che (vedi RG e letteratura richiamata) per il radar STC AGC e IAGC corrispondono a 3 diverse tecniche di controllo automatico del guadagno.

Non è affatto vero che tutti i radar sono dotati di controllo STC sia perchè in taluni casi incompatibile con la forma verticale del diagramma d'antenna sia perchè è normalmente una funzione escludibile.

Non è sempre vero che il circuito riduce al minimo il guadagno alle minime distanze (negli stacked beams si ha il massimo guadagno alle minime distanze sui fasci alti, vedi RG e letteratura richiamata).

Comunque la domanda posta voleva una risposta sul sistema radar Marconi che non è stata data nè dal CP nè dal sottoscritto che infatti ha formulato in RG due ipotesi alternative di presenza e assenza/non funzionamento del circuito STC giungendo in entrambi i casi alla

conclusione che in maniera più o meno grave, a seconda delle ipotesi l'antenna del Marconi risultava sfocalizzata.

Parte III, capitolo 3, pag.III-3.

In questo capitolo il CP risponde alla seconda parte del quesito Giubbolini riguardante il diagramma d'antenna del Marconi.

Niente da eccepire sul fatto che se un'antenna è ben dimensionata e funziona correttamente, ed aggiungerei se c'è un circuito STC funzionante alle brevi distanze la probabilità di avere falsi allarmi sui lobi laterali è bassa. Si ribadisce comunque il concetto che il guadagno, controllato o meno dal sistema e l'ampiezza degli echi sono variabili indipendenti, per cui specialmente alle brevi distanze i falsi allarmi sui lobi laterali si verificano comunque e proprio per questo si inserisce il circuito STC che aiuta la selettività dell'antenna. Resta comunque il fatto che se un'antenna ben progettata, costruita e mantenuta, ed un STC inserito e correttamente funzionante rendono trascurabile il fenomeno dei lobi laterali, qualora tali falsi allarmi si verificassero comunque, invece di rispondere non è possibile ci si deve chiedere, a mio modesto avviso, se non è possibile che per qualche ragione l'antenna e/o il circuito STC funzionassero in modo anomalo.

Parte III, capitolo 4, pag.III-5.

Questo quesito, relativo alla dissimmetria del diagramma d'irradiazione dell'antenna era stato posto dal momento che in una appendice della RCR il CP affermava che a fronte di echi da lobi laterali da un lato dell'antenna si sarebbero dovuti trovare altri falsi allarmi dall'altro lato per simmetria.

La risposta che oggi il CP fornisce è giusta, ovvero non ci può aspettare una "perfetta simmetria" e "si possono presentare echi spuri in maniera dissimmetrica".

Parte III, capitolo 5, pag.III-5.

Prima di commentare la risposta è opportuno richiamare il quesito che recitava: "verifichi il CP se, inoltre, fenomeni simili, caratterizzati sostanzialmente come echi primari non confermati da secondari e sfalsati angularmente di una quantità corrispondente al primo lobo laterale, siano o meno riscontrabili nella stessa zona e/o in altre zone anche su altre tracce rilevate dal radar Marconi nel periodo precedente e/o seguente l'incidente".

Al tempo in cui il quesito è stato posto anche il sottoscritto supponeva per esperienza che se c'erano degli echi spuri generati da lobi laterali dovevano trovarsi in corrispondenza dei primi lobi che

normalmente sono i più sensibili. Lo scopo voleva comunque essere quello di invitare il CP a fare una valutazione accurata sull'insieme dei dati disponibili con lo scopo di verificare se PR6 e PR7 erano situazioni isolate o c'erano altri casi simili.

Devo dire che lo scopo è stato raggiunto dal momento che anche il CP nel supplemento d'indagine è entrato in maggiore profondità nel problema rispetto a quanto fatto in RCR ed ha accertato, come del resto ha fatto il sottoscritto, che il fenomeno si verifica raramente sui primi lobi laterali ma si verifica in modo evidente sui lobi laterali lontani dove ci si aspetta una sensibilità minore.

A fronte di questa scoperta inaspettata il sottoscritto ha ulteriormente affinato l'analisi cercando di capire se esistevano ulteriori correlazioni e se le elevate ed inaspettate differenze in angolo erano casuali oppure si ripetevano. Il risultato della ricerca è stato illuminante (cap.4 documento RG). Si è potuto verificare che i gruppi di plots si presentavano non isolati ma sincroni, a gruppi di 2 e 3 e che le differenze angolari ricorrevano con accuratezza sbalorditiva (un accordo entro 0.19 gradi). La ricerca ha interessato anche altri gruppi di plot precedentemente non segnalati (altri 9 gruppi generati da altre 3 tracce reali) il cui comportamento è esattamente lo stesso degli altri gruppi già osservati.

Il CP si è invece fermato alla verifica di "una frequente insorgenza di echi, con le caratteristiche di correlazioni assunte per investigare sulla questione dei lobi laterali, associabili a direzioni sfalsate rispetto alla direzione di puntamento di quantità tali da interessare caso mai lobi laterali ben lontani dal primo e tali da non favorire il fenomeno cui si fa riferimento".

Si rileva, a parte l'italiano poco chiaro e la concessione del "caso mai", che nessun ulteriore passo è stato fatto per spiegare questo fenomeno, che preso a se stante è piuttosto strano, e che tra l'altro non si verifica assolutamente per il radar Selenia, come si evince dalle stesse matrici calcolate dal CP e riportate in allegato. Il tutto viene liquidato in quanto i lobi laterali lontani sono "tali da non favorire il fenomeno".

A questo punto sembra di capire che se l'antenna, le cui reali condizioni non sono oggi note, avesse funzionato diversamente da quanto supposto in teoria, forse "caso mai" i gruppi di plot potrebbero essere falsi echi ma che questa eventualità non sfiora neanche il CP dal momento che l'antenna faceva parte di un "complesso e costoso apparato radar".

Il sottoscritto, che non si è fatto impressionare dal costo e dalla complessità del radar, ha invece approfondito l'indagine giungendo alla conclusione che l'antenna era proprio sfocalizzata (documento RG cap.4) dal momento che l'unica ipotesi alternativa, consistente nella realtà delle

tracce imponeva tante e tali coincidenze da escludere senza ombra di dubbio questa possibilità. Tutto ciò non è ovviamente una dichiarazione d'intenti ma è chiaramente descritto nel documento RG depositato e disponibile al CP ed alla comunità scientifica e di opinione con cui il sottoscritto insieme al CP avranno modo di confrontarsi sulla base delle testimonianze scritte che lasciano.

Parte IV, capitolo 4.1, pag.IV-6-9.

In questo capitolo il CP fornisce informazioni sulla situazione di volo a Nord della Sardegna nell'ambito del quinto quesito posto dal GI che richiedeva di riferire ogni altra utile notizia per l'interpretazione dei plot primari immediatamente precedenti e immediatamente seguenti il momento dell'incidente.

In 4.1.1 il CP analizza le tracce 5257 e 5260 relative a due voli di linea provenienti da Linate e Torino e atterrate ad Olbia. Viene evidenziata una notevole quantità di errori di decodifica dei codici di modo A giustamente attribuita dal CP "ad una parziale interferenza fra le risposte dei due aerei", e d'altronde già evidenziata in RG (capitolo2), ma non è chiaro quali informazioni utili per l'incidente del DC9 si possano dedurre da tale analisi.

In 4.1.2 il CP analizza la traccia GG461 registrata dal radar di Poggio Ballone dalle 18.46.00 alle 18.50.08 con codice SIF3=5200 e senza codici SIF1 e SIF2, ipotizza che possa essere un aereo militare per il codice 5200 (con due zeri terminali) e che possa essere atterrato in qualche aeroporto in Corsica, ma comunque afferma che "non è possibile trarre conclusioni definitive a causa della scarsità dei dati".

L'aereo in questione proviene quasi sicuramente dalla Francia ed è probabilmente in atterraggio in direzione dell'aeroporto di Ajaccio (vedi figura); il fatto che si tratti sicuramente di un aereo militare non è accertabile in quanto non giustificato nè dalla velocità iniziale (449 nodi, non indicativa di velivolo militare) nè dal codice SIF3 con due zeri terminali (convenzione che sappiamo essere adottata in Italia per identificare velivoli militari, ma che non sappiamo essere altresì adottata all'estero; una conferma di ciò viene ad esempio da quanto riportato in 4.1.1, pag.IV-9 dove si riferisce di un velivolo militare con codici SIF1=3 e SIF3=0164, riportati da Nizza, cioè dalla Francia).

In 4.1.3 il CP analizza la traccia AA462 tra le 20.28.17 e le 20.45.24, che ipotizza essere un elicottero militare che si sia abbassato sotto la soglia di visibilità. Il CP afferma che "i dati non consentono di individuare un aeroporto di atterraggio". L'affermazione del CP che la traccia scompaia quando "si trova nel centro del Tirreno" sembra fuori luogo soprattutto se il

lettore si prende la briga di guardare meglio la Fig.4-6 di RP, aggiungendo però sulla mappa anche la Corsica (che è presente proprio al centro del Tirreno). Ci si accorgerebbe facilmente che la traccia del velivolo attraversa tutta la Corsica e scompare non in mare aperto , ma esattamente in corrispondenza dell'aeroporto di Bastia (vedi figura).

In 4.1.4 il CP analizza tre tracce presenti nel tabulato di Poggio Ballone, la GA421, la LL013 e la LL457 intorno alle 19.20.00 “con codici SIF1=03 e SIF=0164 tipici di velivolo militare” “in allontanamento sulla Francia”.

La trattazione è alquanto complessa in quanto le tracce e i codici si confondono con altri aerei di linea civili; ciò che si evince dalla lettura è la presenza di due velivoli civili e uno militare (con codici SIF1=03 e SIF3=0164) in allontanamento sulla Francia, anche se non risulta chiaro quali indicazioni utili possano essere dedotte da tale analisi.

Da notare che le tracce in questione erano già state analizzate dal CP nella precedente RCR (pag.IV-15) dove erano state così interpretate: “Si muove dalla Corsica verso l'interno della Francia in direzione Nord-Nord-Ovest dove non è più rilevata. Non vi sono elementi per determinare se trattasi di aereo civile al quale è stato associato codice di volo militare o velivolo militare che segnala codici identificativi all'approssimarsi dalla costa”.

Non sembra che il suddetto quadro fornisca un valido aiuto per spiegare meglio le circostanze dell'incidente del DC9.

Parte IV, capitolo 4.2, pag.IV-10-14.

In questo capitolo il CP fornisce informazioni sui codici SIF3 della serie 52 nell'ambito del quinto quesito posto dal GI che richiedeva di riferire ogni altra utile notizia per l'interpretazione dei plot primari immediatamente precedenti e immediatamente seguenti il momento dell'incidente.

In 4.2 il CP riporta un interessante elenco di codici della serie 52xx rilevati dal radar di Fiumicino attribuibili o a voli di linea o ad errori di decodifica dei codici SSR o a codici di passaggio anche se non appare chiaro quali indicazioni trarre da tale elenco. Si cerca comunque di sintetizzarli nella tabella seguente, classificandoli per tipi:

Tipo	Codici
Volo di linea	5242; 5246; 5247; 5250; 5257; 5260
Errata decodifica	5237; 5240; 5261; 5363; 5274; 5275
Codice di passaggio	5227, 5236

In 4.2.1 il CP analizza le tracce con codice SIF3=5200. Tale codice, “tipicamente militare”, non dovrebbe essere attribuito dal sistema ATC a velivoli civili, ma in realtà la sera dell’incidente ciò risulta avvenuto per il volo di linea AZ1133 Palermo-Milano che viene registrato da Fiumicino prima con codice 0227 poi con codice 5200.

Inoltre il codice 5200 è presente in alcune registrazioni del sito di Poggio Ballone attribuite a voli sull’alto Tirreno; riferendosi a tali tracce il CP afferma che “Alcune di tali tracce terminano in un’area del Tirreno ad Ovest dell’isola d’Elba vicini alla costa della Corsica. Anche se non vi sono evidenze specifiche sulla destinazione finale di tali tracce si segnala che sulla costa est della Corsica sono presenti gli aeroporti di Bastia (civile) e Solenzara (militare); inoltre a Ovest della Corsica è presente l’aeroporto di Ajaccio (civile)”.

Per entrare più nel merito di tali tracce esse sono sintetizzate e commentate nella tabella seguente:

Codice	Ora	Posizione e direzione	Velocità (nodi)	Commenti
GA602	18.02-18.05	Costa Azzura direzione Sud	423	Traccia molto lontana dallo scenario di interesse e quindi poco significativa
LL026	18.02-18.05	Est della Corsica, direzione Sud Est	340	Traccia presente per poche battute, poche miglia a Sud di Bastia, con velocità in diminuzione e quindi probabilmente in fase di atterraggio proprio su Bastia
GG461	18.46-18.48	Nord della Sardegna, direzione Sud Est	415	Volo (forse) militare in atterraggio verso Ajaccio descritto al punto precedente
LL062-442	19.18			Tracce correlate con la successiva GG453 per posizione, tempi e codici (2165, 5200), quindi interpretabili come parte iniziale di un unico volo LL062-GG453
LE476				Volo di linea AZ1133 Palermo-Milano
GG453	19.23-19.37	Nord della Corsica, direzione Sud	500-162	Traccia correlata per posizione, tempi e codici (2165, 5200) con le precedenti LL062-LL442. Da Nord della Corsica si dirige verso Sud, attraversando il Golfo di S. Florence e scomparendo poche miglia a Sud dell’aeroporto di Bastia. La bassa velocità nella fase terminale (162

				nodi) fa ipotizzare che atterri proprio a Bastia. (vedi figura)
--	--	--	--	---

La lettura di questo capitolo non ha sinceramente fornito elementi illuminanti per capire meglio cosa accadde la sera dell'incidente. Si appura che sono state rilevate più tracce nella zona a Nord della Corsica, ma il CP non arriva mai ad alcuna conclusione certa sul tipo di aerei attribuibili a tali tracce e sulla loro destinazione finale. In tale sede si è invece verificato che il complesso scenario descritto si riduce a pochi voli, di cui alcuni forse militari, le cui destinazioni finali sembrano essere quasi certamente gli aeroporti di Bastia o di Ajaccio.

Parte IV, Capitolo 5, Pag.IV-5.

In questo capitolo il CP rivolge una critica al sottoscritto per alcune dichiarazioni rilasciate in un documento di commenti alla perizia Cinti circa la posizione espressa dal CP sulla questione dei plots (-12) e (-17).

Chiedo scusa se la dichiarazione "Come si vede una elegante frase per dire meglio non parlarne più in una sede dove avrebbe avuto invece modo di ribadire le proprie idee" non esprime correttamente il pensiero del CP o afferma delle presupposizioni non fatte.

Ribadisco comunque che il prof.Enzo Dalle Mese, membro di codesto CP, nell'anno 1990, in qualità di ausiliario chiamato a dare una spiegazione tecnica sul noto problema dal GI Bucarelli, dichiarava testualmente che la probabilità che i due plot fossero falsi allarmi era "poco più di un caso su 10.000" ovvero che la corrispondente probabilità che i due plot fossero rilevamenti di un aereo era quindi dell'ordine del 99.99%. Nella perizia Misiti il problema era stato nuovamente analizzato ed era stato concluso che "è possibile ritenere che, ammesso abbia senso parlare di un aereo associato all'evento specifico, detta probabilità è in ogni caso inferiore al 20%".

A fronte di queste differenti conclusioni, dato che codesto CP doveva dare risposta al quesito 2 del 10 ottobre 95 che richiedeva: "confrontino le situazioni risultanti con quella già emersa in precedenti perizie, ricostruita per mezzo dei dati del Controllo Traffico Aereo, evidenziando eventuali contrasti" si invita nuovamente il prof. Dalle Mese e gli altri membri del CP a prendere chiaramente posizione e dire se concordano con le conclusioni del 1990 oppure se accettano la conclusione del collegio Misiti.

La risposta data "è convinzione del CP che l'AG a questo punto possieda tutti gli elementi necessari per poter effettuare una valutazione conclusiva, di specifica competenza dell'AG stessa" non risponde certamente al quesito 2 del 10 ottobre 95 posto al CP dal momento che il

CP non evidenzia nè commenta il citato contrasto, che sembra essere di fondamentale importanza.

Parte IV, capitolo 4.3 pag.IV-15.

Il CP afferma che ha potuto constatare che in periodi diversi dal giorno dell'incidente, "nella larga maggioranza dei casi i dati relativi agli aerei militari contengono le risposte complete di codi SIF1, SIF2, e SIF3", e che "questa constatazione contrasta con l'evidenza che in tutte le THR disponibili, relative al periodo nell'intorno dell'incidente, sono presenti tra le 17.30 e le 19,00 solo 6 risposte di codici SIF2 ed è presente un solo codice SIF2 fra le 19.00 e le 21.15".

Sarebbe interessante che il CP quantificasse la parola "maggioranza" informando magari sull'origine dei dati a cui fa riferimento, inoltre ci sembra che 6 o 7 risposte SIF2 non siano proprio una "sistemica assenza" tutt'al più una minoranza di casi.

Leggendo poi quanto riportato in RCR dallo stesso CP si può verificare che su un totale di 20 voli militari identificati attraverso i codici SIF1 e SIF2 (uno dei due o entrambi) fra le 17.30 e le 21.15, quelli che sono dotati di codici SIF2 sono in realtà 8 e precisamente i voli LK017, LL013, LL464, LL063, LE111, LE011, LE425 e AJ420, quelli che invece ne sono privi sono anch'essi 8 e precisamente LJ406, LE200, LE140, AA005, LG424, LL457, LE500 e AJ044. Infine ci sono altri 4 voli definiti come identificati da codici militari per i quali non è certo se ne hanno uno oppure due. In totale quindi la presenza dei codici SIF2 è pari almeno al 40%, che non si può proprio definire una assenza sistemica.

Entrando poi nel merito dell'operatività, le conclusioni a cui arriva il CP, circa il fatto che l'assenza di codici SIF2, in un certo intervallo di tempo in cui sono registrati codici SIF1 e SIF3, sia da attribuirsi ad un preciso ordine dato ai velivoli, potrebbero essere fondate ove vi fosse una disposizione permanente valida per i velivoli di ogni tipo, specialità di impiego e nazionalità, di volare in tempo di pace con il SIF2 inserito.

Una tale disposizione non risulta esistere e la prassi normale, in tempo di pace, prevede precise disposizioni circa l'impiego di modi e codici SIF solo nel caso di esercitazioni e limitatamente ai velivoli interessati alle stesse.

Per la normale attività di addestramento, è prassi abbastanza generalizzata dei velivoli da combattimento italiani, volare comunque con il SIF2 inserito, mentre lo stesso non è usato dai velivoli di altre specialità (trasporto, scuola, collegamento, elicotteri) che peraltro, non venendogli assegnato un codice di identificazione individuale SIF2, ove lo inserissero,

non darebbero alcuna informazione utile per la identificazione da parte della Difesa Aerea.

Sulla base di quanto chiarito circa le modalità di impiego del codice SIF2, le conclusioni del CP appaiono del tutto arbitrarie e manifestano una evidente scarsa conoscenza delle procedure seguite dai velivoli militari circa l'impiego dei Modi e Codici SIF.

La conclusione corretta, che sarebbe dovuta scaturire dalle osservazioni dei codici registrati nelle THR dei siti della DA, è che i voli osservati senza risposta SIF2 probabilmente erano velivoli militari di specialità diversa da quelli da combattimento.

Parte V, capitolo 1 e 2, pag.V-2.

Le conclusioni del CP sulle sequenze di plots sono basate sul principio che “non può essere messo in discussione che sequenze di plots primari correlanti fra di loro in base a criteri di correlazione standard, costituiscono in linea di principio la traccia di un bersaglio reale”.

Tale principio è stato ampiamente messo in discussione in questa sede ed è stato suggerito un approccio alternativo che ha portato alle conclusioni molto diverse riportate in RG.

Parte V, capitolo 3, pag. V-2,3.

Punto a)

E' stata data in questa sede una giustificazione operativa circa l'assenza, o meglio la non totale presenza dei codici SIF2.

Punto b)

Le conclusioni del CP sul traffico aereo a Nord della Sardegna e sull'alto Tirreno evidenziano “un'attività volativa sicuramente non attribuibile ad aerei di linea. In particolare alcune tracce (LL026, GG453, GG461) presumibilmente a bassa quota con velocità decrescente vengono perse dal sistema DA, senza chiara evidenza finale della loro destinazione”.

In tale sede l'analisi del medesimo traffico aereo a Nord della Sardegna e sull'alto Tirreno ha evidenziato la presenza di aerei sia civili che militari la cui destinazione finale appare sempre chiara, in particolare per i tre voli citati dal CP, precisamente LL026 e GG453 in atterraggio su Bastia, GG461 in atterraggio su Ajaccio e per l'elicottero (AA462) la cui traccia scompare non in mare aperto nel centro del Tirreno, ma esattamente in corrispondenza dell'aeroporto di Bastia, come mostrato nella figura in allegato.

I suddetti tre aerei sono presunti militari dal CP per la presenza di due zeri terminali nel codice SIF3 anche se si è potuto appurare che in

Francia la convenzione di attribuire al codice di velivoli militari il doppio zero terminale non sembra sia applicata (vedi esempio SIF3=0164).

Il resto del traffico aereo a Nord della Sardegna e sull'alto Tirreno si riduce ad una serie di aerei civili, ad un altro velivolo forse militare (GA421) in allontanamento sulla Francia e ad un aereo (GA602) sulla Costa Azzurra che vola in direzione Sud con velocità di 423 nodi (non indicativa di velivolo militare) e scompare dopo poche battute, molto lontano dallo scenario di interesse.

Sinceramente non sembra che l'ampia analisi del traffico aereo a Nord della Sardegna e sull'alto Tirreno fatta dal CP abbia evidenziato elementi di particolare interesse per l'incidente del DC9, visto che il CP non arriva mai ad alcuna conclusione certa sugli aerei presenti e sulla loro destinazione finale, né risulta chiaro quali indicazioni volesse fornire il CP con l'analisi stessa.

L'unica interpretazione delle affermazioni fatte dal CP viene da alcuni autorevoli quotidiani italiani che spiegano il tutto con la presenza di una portaerei nella zona, peraltro mai chiaramente nominata dal CP nella sua risposta ai quesiti, e definitivamente smentita dal presente documento che mostra inequivocabilmente come tutti i velivoli non scomparissero in mare aperto ma sugli aeroporti della Corsica.

Si potrebbe convenire con questi quotidiani che l'ipotesi della portaerei risulterebbe alquanto avvincente se collegata al terribile scenario di guerra da essi prospettato, ma alla luce dei fatti esposti nella RG che riducono lo scenario di guerra ad uno scenario virtuale, ci sembra di poter concludere che anche il traffico aereo sull'alto Tirreno analizzato dal CP perde completamente di significatività.

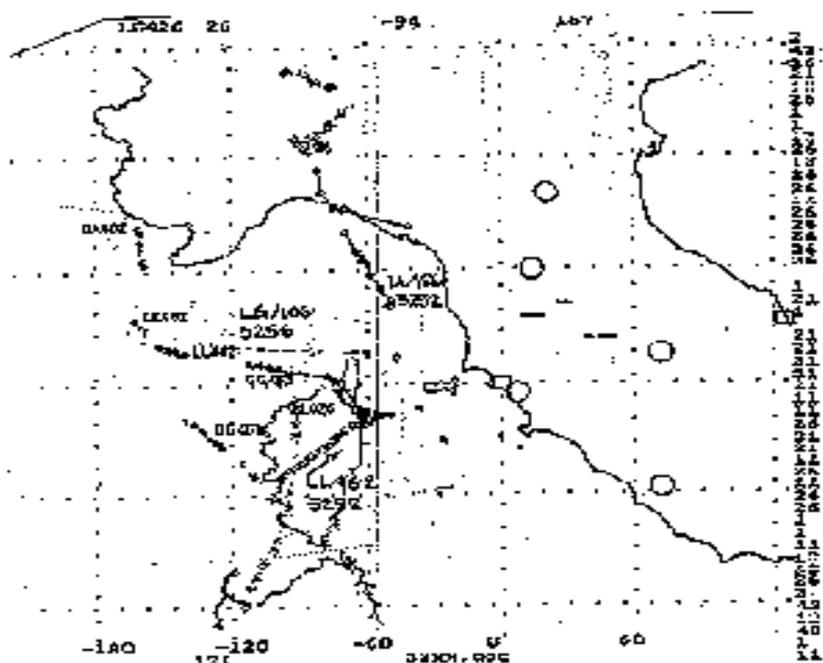


Fig. 4.6.

La figura riportata è stata ottenuta partendo dalle figure 4.6 e 4.13 di RP, sovrapposte in scala, aggiungendo la Corsica, non rappresentata nelle figure referenziate.

In conclusione anche in questo caso il consulente di parti imputate, mercè la sua profonda conoscenza in materia, ha prodotto un efficace documento, ben motivato, di forte critica alla perizia radaristica su cui sarà opportuno ritornare in sede di commenti all'insieme di testi tecnici.

* * * * *