

Complemento A del libro: STORIA E SCIENZA DEL RADAR di Gaspare Galati

Trascrizione fedele (inclusi gli errori) ed integrale dell' articolo di Luigi Carilio Castioni " *I Radar Industriali Italiani. Ricerche, ricordi, considerazioni per una loro storia* ", **Storia Contemporanea**, a. XVIII, n. 6, dicembre 1987, pp. 1221- 1264 (Rivista fondata da Renzo De Felice; la pubblicazione della Rivista è cessata tra fine 1996 ed inizio 1997, i vari numeri della rivista sono molto difficili da reperire, su Internet è disponibile solo un indice parziale relativo al periodi 1981-85) . L'inserimento di questo documento nel presente volume è stato cortesemente autorizzato dagli Eredi di L.C. Castioni, che L'A. ringrazia sentitamente.

STORIA CONTEMPORANEA / a. XVIII, n. 6, dicembre 1987, pp.1221-1265

1

I radar industriali italiani.

Ricerche, ricordi, considerazioni per una loro storia

di Luigi Carilio Castioni

E' quasi inutile cercare nella nostra storiografia ufficiale, ed in quasi tutta quella ufficiosa notizie dei circa 120 radar navali, per la maggior parte installati a bordo delle nostre navi e dei circa 510 apparati delle molte postazioni terrestri. Sembra che non ci sia studio o racconto, sull'operato della R. Marina nel secondo conflitto mondiale, che non parta dal patetico assioma della loro mancanza, non solo a terra, ma principalmente a bordo delle navi nazionali¹. Cosicché esse combatterono "cieche nella notte e miopi di giorno"², un avversario nittalope provvisto di radar. Invece, dall'esame della documentazione raccolta risulta che gli strumenti ci sono stati anche da noi ed in numero sufficiente per dare un'altra impostazione tematica alle operazioni navali nel Mediterraneo. La conferma della loro esistenza l'abbiamo dalle illustrazioni delle copertine di tre opere dell'USMM e dai giornali dell'epoca³.

¹Ufficio Storico della Marina Militare (USMM), *La Marina Italiana nella seconda guerra mondiale*, IV , *Le azioni navali nel Mediterraneo, dal 10 giugno 1940 al 31 marzo 1941*, Roma, 1979, pp.48; USMM, XXI, 1, *L'organizzazione della Marina durante il conflitto*, Roma, 1972, pp. 163. L'USMM si smentisce subito nello stesso vol. XXI, tomo 2, Roma, 1975, ammettendo al cap. XXII (pp.323-332) l'esistenza di radar a terra, a bordo e di scuole radaristi, con dati scarsamente attendibili. Per brevità citiamo le fonti ufficiose: M.A. Bragadin, *Il dramma della Marina Italiana 1940-1945*, Milano, 1968, pp. 126; A. Iachino, *Tramonto d'una grande Marina*, Milano, 1966, pp.67-69; Id., *Ancora sull'affondamento della Bismarck*, in "Rivista Marittima", novembre 1950, p. 155.

² M.A. Bragadin, *Il dramma della Marina Italiana*, cit., p. 234.

³ USMM, *Le navi di linea italiane*, Roma, 1966; Id., *Gli incrociatori italiani*, Roma, 1976; Id., *Le cacciatorpediniere italiane*, Roma, 1976; M. Marchini, *Recriminazioni inglesi. Non abbiamo saputo battere la flotta italiana*, in "Corriere della Sera", 12 luglio 1942 scrive: "... di particolari strumenti che in quel periodo - cioè al tempo di Matapan - non avevano ancora"; "La Stampa" il 14 giugno '42 pubblicò la foto del torrione del Littorio con radar; R. Bernotti, *La guerra sui mari 1943-1945*, Livorno, 1954, III, pp. 30-34.

Nel presente saggio intendiamo seguire solo il progressivo sviluppo degli studi sui radar, svolti in Italia fino al momento della loro traduzione in pratici strumenti di guerra da parte dell'industria radioelettrica nazionale; non affronteremo perciò le cause del loro mancato sfruttamento bellico ⁴.

Una vicenda strana e complessa, quella dei radar, in quanto si è sempre detto che il nostro apparato industriale e scientifico era arretrato ed inadeguato ai compiti produttivi per una guerra moderna, assunto che non sembra trovare credito. Per quanto riguarda la struttura scientifica nazionale, è certo che fosse esigua, ma ciò non toglie che seguisse attentamente la migliore tecnologia mondiale del tempo. In campo radioelettrico, gli studi per la televisione elettromagnetica e gli apparati per attuarla erano all'avanguardia ⁵. Nel 1939 la Società Anonima Fabbricazione Apparecchi Radiofonici (SAFAR) di Milano (forse l'unica con un ottimo laboratorio di ricerca), aveva completato anche l'indagine teorica sulla televisione a colori. Erano state predisposte le apparecchiature, ma gli esperimenti vennero interrotti dalla guerra. Sulla preparazione scientifica italiana corre l'obbligo di citare un altro significativo esempio. Normalmente la misura della distanza Terra-Luna mediante radar viene considerata una gloria USA. Orbene ventitrè mesi prima che questa avvenisse, era stata proposta dal dott. Pietro Lombardini, ex collaboratore radar della R. Marina ed in forza al Regio Istituto Elettrotecnico e Comunicazioni (RIEC) di Livorno. Lo studio suggeriva di adoperare un apparato radar nazionale ad onda metrica ⁶.

E' assai interessante constatare come le ricerche e le realizzazioni italiane siano state precedenti ad almeno contemporanee a quelle tedesche, inglesi ed americane, ma sono state, purtroppo, misconosciute dalle autorità militari del tempo che non seppero fare un uso adeguato degli strumenti elettronici. Il misconoscimento ha finito per rendere stabile, anche in sede storica, il luogo comune d'un'Italia negletta, scientificamente arretrata, alla mercé degli avversari, sconfitta principalmente perché sprovvista di radar. E questo, prima che ingiusto, è anche assai pericoloso, perché tende a tramandare di noi stessi e delle nostre capacità tecnico-scientifiche un'immagine deformata. E' storia corale; anche se le vie battute furono diverse, il risultato diede inequivocabilmente prova della fecondità ed alacrità dell'ingegno italiano sorretto, come di consueto, da mezzi inadeguati. Le difficoltà incontrate non bloccarono il corso delle ricerche, anzi furono lo sprone per elaborare soluzioni ingegnose, tali da suscitare l'interesse degli avversari. Ci furono, negli studi d'allora, degli errori che furono ammessi con onestà; errori che nulla tolgono alla profonda, seria preparazione di quel brillante ricercatore della R. Marina, che fu il prof. Ugo Tiberio. Nessuno dell'élite tecnica militare intervenne per evitarli o correggerli. I primi a stupirsi dei risultati da noi raggiunti, furono proprio i tedeschi quando, il 20 luglio 1943, dopo un'accurata visita alle nostre industrie radioelettriche ed agli Istituti militari di ricerca, scoprirono tre tipi di radar con prestazioni uguali e, talvolta, superiori ai corrispondenti germanici. Il 1° ottobre 1943, ventidue giorni dopo l'armistizio, ne richiesero la costruzione per le loro forze armate. Purtroppo

⁴La ricerca è iniziata nel 1966 e ci ha permesso di trovare, analizzare e salvare gran parte della documentazione della Safar relativa ai Gufo R.Marina (1941-1943); quasi tutto il carteggio del Veltro, parte di quello del Lince Vicino e Lontano, del Lepre e del Veltro Gigante (tutti radar nazionali) e parte della documentazione relativa alla produzione Safar, nel periodo della occupazione tedesca. Il materiale dell'ex ditta Safar è custodito a Milano dalla famiglia dell'ex amministratore delegato della società, ing. Giovanni Brauzzi la quale ha quale ha facilitato ed aiutato le ricerche, concedendo con gentile liberalità tutto ciò che aveva attinenza ai radar italiani.

⁵A Castellani, *Television in Italy*, London, febbraio 1940, pp. 63-65; Id., *La Televisione in Italia*, in "Televisione", Rivista del centro internazionale di televisione, settembre 1939, pp. 130-144; si veda anche Soc. Ital. di Televisione Novara, "Curriculum ing. A. V. Castellari" foglio n.2, 22 agosto 1962.

⁶P.Lombardini *Possibilità di radiosondaggi astronomici con onde metriche*, in "Pontificia Accademia Scienze", 19 ottobre 1943, pp. 13-18. Gli americani usarono lo stesso sistema e, sembra, la stessa superficie d'antenna: 100 mq.

chi non credette alle nostre capacità, furono proprio i responsabili della R. Marina, i quali non riuscirono mai a capire il reale valore bellico degli strumenti elettronici. L'odio del "nuovo", delle "brillanti novità tecniche, che non siano state convenientemente sperimentate"⁷, che bussavano alla porta, ribolliva nelle loro vene, come una taba antica ed inguardabile. Il conservatorismo più reitrivo trovò, in essi, i migliori assertori ed i più intransigenti sostenitori. Ci fu allora, una fatale paralisi intellettuale nella comprensione reale degli avvenimenti scientifici: Non fummo né troppo poveri, né troppo stupidi, perché sul piano pratico abbiamo avuto radar tattici nel 1935, cioè prima dei nostri avversari. Fummo carenti nell'impiego militare degli strumenti.

Nonostante tutto, all'armistizio, lo schieramento italiano a terra comprendeva quattro "Catene" con funzioni diverse (avvistamento aereo, avvistamento aeronavale, guida-caccia diurna e notturna). La prima venne creata dalla Luftwaffe (gennaio-febbraio 1941), nel punto focale mediterraneo (Canale di Sicilia), per il traghettaggio in Libia dell'Afrikakorps di Rommel. Da quel momento, Malta e le "rotte di ponente" per l'Africa Settentrionale furono costantemente controllate dai radar. La seconda venne creata in cooperazione fra Luftwaffe e R. Aeronautica, per la protezione delle coste, la terza per la difesa dello spazio aereo nazionale, la quarta per la protezione delle coste e dello spazio aereo libico, comprendendo la difesa dell'Egeo, del bacino petrolifero rumeno e delle "rotte di levante" africane. Una realizzazione imponente che, esclusi i radar marini, assunse in carico circa 510 apparati di vari tipi e dei quali (come si è detto), cercheremmo quasi invano traccia nelle narrazioni ufficiali⁸. Sul piano qualitativo i nostri radar furono migliori (dal 1941) dei coevi britannici, come dimostrò una valutazione comparativa effettuata a Malta, dopo la resa della nostra flotta⁹. La comparazione la fecero i servizi segreti inglesi. Incredibilmente risultò che tale superiorità era durata fino ai primi mesi del 1943, ma non giovò minimamente alle nostre operazioni navali¹⁰. Dopo la seconda guerra mondiale fiorirono conferenze, convegni di studi, tavole rotonde e seminari. Molte manifestazioni internazionali trattavano in particolare del radar come strumento di guerra, o degli studi svolti nelle varie nazioni belligeranti per concretarlo. L'ultimo e di maggiore importanza, in ordine di tempo, è stato il seminario patrocinato dall'Institution of Electrical Engineers (IEE) di Londra, svolto dal 10 al 12 giugno '85 per commemorare il 50° anniversario dell'inizio delle ricerche radar¹¹. E' giusto porre in rilievo che, da noi, non furono realizzati 250 tipi di apparati come in Germania; non ci furono nemmeno i circa 150 modelli diversi costruiti nel corso del conflitto dagli Alleati. In ogni caso ci sembra sia giunto il momento di mettere sul tavolo, senza falsi pudori, quanto è stato effettivamente fatto. Non ci fu da noi la rapida *escalation* verso frequenze sempre più elevate, che ebbero sviluppo settoriale e soltanto nelle contromisure elettroniche. Ciò non avvenne solo perché non fu avvertita l'importanza del nuovo strumento di lotta, con l'assillante, angosciata necessità di battersi, ancorché contro il tempo, contro i nuovi ritrovati nemici. In Germania ed in Inghilterra, il confronto assunse aspetti drammatici, poiché era in gioco l'esistenza stessa delle due nazioni. Comunque, anche da noi i risultati furono degni di rilievo. La posizione ufficiale dovrebbe, ormai essere aggiornata. Con il seminario IEE di Londra è stata perduta un'occasione per uscire, una volta per tutte, dall'ambiguità.

⁷ Vedi A. Iachino, *La composizione e il proporzionamento di una flotta*, in *Almanacco Navale*, Roma, maggio 1938, p. 34.

⁸ N. Arena, *La Luftflotte indiana*, Firenze 1976, pp. 107, 109; al conteggio è necessario aggiungere 4 EC3, 15 Veltro, 15 Lince Vicino, 10 Lince Lontano, 70 Folaga, 100 Würzburg ceduti al R.Esercito; Archivio dell'autore (AA), Buste 2 VELTRO; LINCE-LEPRE. Per i FOLAGA: lett. Comitato RaRi n. 175, Roma 13 maggio 1943, oggetto: Commesse apparati RaRi tipo Folaga; lett. Com. Fabbricazioni di guerra, n.661138/1. D, Roma 25 maggio 1943, oggetto: Commesse apparati RaRi; Cart. n.2 Doc. vari.

⁹ Presente il prof. Tiberio, Testimonianze all'autore (TAA) del prof. Ugo Tiberio, Pisa, 21 ottobre 1971.

¹⁰ Vedi anche: J. Phinney Baxter, *La scienza in lotta col tempo*, Milano, 1950, p. 258; F. Pouget, *Marconi nel 1935 sperimentava il radar*, in "Candido", 1° maggio 1960, pp. 4 e 9; F. Bandini, *Tecnica della sconfitta*, Milano 1969, II, pp. 183-184.

¹¹ L'acrostico "radar" – Radio Detection and Ranging – sostituì, dopo la guerra, le varie denominazioni: Radiotelemetro – Rdt – o "Telerone" per l'Italia; FunkMess Gerät – FuMG Luftwaffe – o FunkMess Ordnung – FuMO Krieg marine – per la Germania; Radiolocator – RDL – Inghilterra; Radio Detection and Finding – RDF – USA, unificando le denominazioni.

Il consesso londinese ha fissato l'anno 1935, come inizio degli studi. Così è per l'Inghilterra. In Italia, Germania e negli USA, le ricerche iniziarono prima. In Germania, addirittura nel 1904, Christian Hulsmeyer propose alla Marina tedesca un "Rivelatore di ostacoli" (Telemobiloscopia). Brevettò il ritrovato; spese ventimila marchi dell'epoca (una fortuna), ma nessuno volle credergli. I tempi non erano ancora maturi. In Italia Guglielmo Marconi, dopo averlo preconizzato nel 1922, mentre svolge esperimenti con un ponte radio (nel 1932), fra la Città del Vaticano e Castelgandolfo, nota delle perturbazioni ritmiche nel ricevitore. Cercandone le cause, scopre che gli strani rumori avvengono solo quando un ignaro ed ignoto giardiniere (che sta rasando l'erba del prato antistante il balcone sul quale è sistemata l'antenna trasmittente, con una falciatrice a rullo metallico) entra, con il suo movimento di va e vieni, nel fascio d'onde emesso dal trasmettitore¹². Nel 1934 egli effettua il secondo ciclo di esperimenti radar per scopi militari dal litorale tirrenico laziale, con materiale fornito dall'Istituto Militare Superiore Trasmissioni (IMST) di Roma, dipendente dal R. Esercito. Non abbiamo trovato le relazioni con i risultati raggiunti, perché sembra siano state distrutte da eventi bellici¹³. Il 1935 è un anno denso d'avvenimenti, per gli studi radar italiani. Cercheremo di seguirne, il più fedelmente possibile, la cronologia.

Il 14 maggio ad Acquafredda (Valle dell'Arrone), vicino a Roma, G. Marconi svolge il terzo ciclo di esperimenti ufficiali. Sono presenti, oltre al capo del governo, i generali Giuliani, Sacco e Guasco (Ispettorato dell'Arma del Genio) e l'ing. Mathieu (direttore tecnico della Marconi Wireless Comp. di Londra). Il tema da svolgere, nella circostanza, è: "Avvistamento di plotoni di soldati appiedati, con armamento completo". Inizia alle dieci antimeridiane e termina a mezzogiorno: Vengono ripetuti il 17 maggio 1935, sull'autostrada Roma-Ostia con tema: "Avvistamento di automezzi e veicoli militari motorizzati". L'autostrada e tutte le confluenti sono bloccate da presidi di carabinieri. L'ultima fase del ciclo si effettua il 20 maggio 1935, al V km della Via Boccea e conferma i risultati precedenti. A questo punto abbiamo due "gialli": il primo è la presenza dell'ing. Mathieu a tutte e tre le dimostrazioni "riservate" e non solo all'ultima. Le foto lo ritraggono in due occasioni diverse, nel gruppo a diretto contatto con Mussolini. E qui dobbiamo dire, per le polemiche sorte nel dopoguerra, che se anche Marconi nulla diede agli inglesi, della sua scoperta e della tecnica adoperata per realizzarla, questi lo seppero ugualmente, proprio dall'ing. Mathieu¹⁴. Il secondo è la leggenda del "raggio della morte". I giornalisti, tenuti lontani dai carabinieri, guardavano con i binocoli. Con somma meraviglia vedevano gli automezzi in moto fermarsi ogni tanto, per riprendere, dopo alcuni minuti, il movimento. Ignorando le cause dell'arresto, che a distanza poteva sembrare improvviso, scrissero che:

... Marconi era riuscito ad interrompere, con "raggi segreti" di sua invenzione, la corrente erogata dai magneti dei motori ed a carbonizzare degli animali...

Scosso dalle dicerie, Marconi smentisce la notizia, il 25 giugno 1935, con un comunicato sul "New York Herald", nel quale scrive che: "L'affermazione che io abbia diretto raggi sul passaggio delle automobili, allo scopo di arrestarne i motori, è interamente ed assolutamente falsa"¹⁵. Per quanto concerneva i resti carbonizzati rinvenuti sul terreno del terzo esperimento, si trattava solo d'avanzi di pasto lasciati sul luogo di un bivacco di pastori passati, la notte precedente, con le greggi.

¹² Cfr. IEE Seminar on the History of radar development to 1945, London, 1985, pp3 e 45-50; F. Pouget, *Come nacque la leggenda del raggio della morte*, in "Candido", 1° maggio 1960, p.4.

¹³ N. Arena, *Il radar-guerra sul mare*, Modena 1976, p.50; F. Pouget, *Come nacque la leggenda...*, cit., p. 9.

¹⁴ F. Pouget, *Come nacque la leggenda...* cit., p. 9; Foto senza catalogazione conservate presso l'ISAG di Roma, allegate alla lett. 23 luglio 1974 all'aut.; AA, Cart. inizio studi radar; F. Bandini, *Aveva già dato il radar all'Italia nel 1938*, in "Il Tempo", 18 giugno 1961.

¹⁵ F. Pouget, *Marconi nel 1935 sperimentava il radar*, cit., p. 4.

Per avere elementi più ampi, abbiamo cercato di rintracciare i Radioecometri Marconiani, od il prototipo adoperato ad Acquafredda. Questo, con altre apparecchiature di studio, venne trasferito, dopo la morte dello scienziato, dal Centro Radio Sperimentale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Torre Chiaruccia (Roma) a Genova, in attesa dell'allestimento del Museo Marconiano. Il deposito dei cimeli venne, in seguito, prima depredato poi distrutto (come si è detto), da eventi bellici¹⁶. Nel periodo luglio-agosto vengono consegnati al R. Esercito due autofurgoni, allestiti dalle Officine Marconi di Genova Cornigliano. A bordo, smontati e fissati alle pareti, ci sono i Radioecometri, di cui un reparto speciale del Genio Telegrafisti, comandato dal tenente Pouget, dovrà apprendere il funzionamento. Esteriormente i due veicoli non differivano dai consimili regolamentari. Solo le scritte ("Auto Radiogoniometro"), erano in vernice bianca anziché nera¹⁷. Si trattava di veri e propri radar campali tattici ad interferenza, con dispositivo telefonico. Potevano rilevare bersagli fino a qualche migliaio di metri e divenire ponti radio sulla distanza di circa cinquanta chilometri. I Radioecometri Marconiani e tutto quanto li riguardava, sono semplicemente spariti, senza lasciare tracce¹⁸. Sul piano organizzativo, intanto, i lavori sono proseguiti sia pur senza fretta alcuna. Quasi contemporaneamente alle dimostrazioni marconiane, viene formata una "Commissione interministeriale per il Radio Detector Telemetro (RDT)". Propugnatore dell'iniziativa è il gen. Luigi Sacco, direttore della 1^a Sezione del Comitato superiore tecnico per i servizi militari elettrici e delle comunicazioni elettriche (CST) di Roma: il massimo organo tecnico militare del R. Esercito. Dai componenti la commissione, viene discusso uno studio del prof. Ugo Tiberio (dipendente civile dell'IMST), studio che condensa i risultati delle ricerche, che egli ha svolto per suo conto, già dal 1933. Lo studio viene approvato. La commissione richiede la costruzione d'un prototipo radar sperimentale, per scopi militari, da adottare quando abbia raggiunto un grado di sviluppo conveniente¹⁹. La pratica viene classificata "segreto militare". Pressappoco nello stesso periodo, alcuni tecnici della R. Marina, a cui si aggrega anche il prof. Tiberio, propongono al competente ministero di rinunciare alla costruzione d'una grande nave da guerra, utilizzando l'importo relativo per creare le infrastrutture didattiche, necessarie all'addestramento del personale ed all'acquisto dei materiali per preparare "la guerra elettronica". In particolare il programma avrebbe puntato verso il corretto uso dei radar navali. A sostegno della richiesta, viene presa come base l'esperienza fatta dall'allora capitano Luigi Sacco quando dimostrò - sul fronte terrestre, nel primo conflitto mondiale - la validità delle intercettazioni e decrittazioni per scopi militari, conseguendo brillanti risultati²⁰. L'interessante proposta non trova rispondenza nella R. Marina, più che nelle autorità politiche del tempo. Tutti i responsabili si dimostrarono restii a far iniziare costose ricerche ed onerose costruzioni "perché l'Italia, anche in questo campo, avrebbe potuto avvalersi in seguito, risparmiando ingenti spese, dei risultati acquisiti da altri"²¹. Punto di vista assai discutibile, ma significativo.

¹⁶ AA, Lett. Marconi Italiana all'autore, Rif. GDL/eb, Genova, 10 novembre 1986.

¹⁷ In ogni furgone erano contenuti i treppetti di due specchi parabolici d'un metro e venti centimetri di diametro, in lamiera di rame smaltata in grigioverde. Nel fuoco di ogni specchio c'erano due dischetti metallici del diametro di una moneta, sostenuti da aste graduate ed isolate con boccole di quarzo. Una scatola sistemata sul retro d'ogni specchio, conteneva il trasmettitore od il ricevitore. Le apparecchiature accessorie, erano fissate su pannelli, posti sui fianchi interni dei veicoli. Il tetto, raggiungibile con una scaletta metallica fissa, fungeva da piazzola per la messa in funzione degli strumenti. F. Pouget, *come nacque la leggenda...*, cit., pp. 4 e 9.

¹⁸ Ricerche effettuate dall'A. nel periodo febbraio-luglio 1972 all'ISCAG DI Roma, che portarono alla pubblicazione della *Storia dei Radiotelemetri italiani della seconda guerra mondiale*, in "Bollettino ISCAG", ottobre-dicembre 1973, pp.

¹⁹ Prof. U. Tiberio, *Introduzione alla Radiotelemetria (radar)*, Roma 1946, p.10.

²⁰ C. Picone-C. Micheletta, *Il ten. Luigi Sacco*, in "Bollettino dell'ISCAG", ottobre-dicembre 1970, pp. 14-16; L. Sacco, *Crittografia ed intercettazioni anni 1915-1918*, dattiloscritto, conservato presso l'ISCAG di Roma.

²¹ Prof. U. Tiberio, *Introduzione alla tecnica radio e radar*, Prefazione dattiloscritta pp. 23, Milano, 1974.

L'Istituto Superiore Trasmissioni Regie Poste (Roma Trastevere), impianta (1935) un apparato per studiare la ionosfera; uno strumento ideato dagli americani Breit e Tuve, messo a punto negli USA, nel 1925. Si tratta d'un vero e proprio radar, rispondente agli scopi particolari. Quasi contemporaneamente, anche il Centro Radio Sperimentale del CNR di Torre Chiaruccia installa un uguale complesso con gli stessi fini²². In sostanza da quel momento, ben due apparati del tutto simili a quelli che gli inglesi adoperano nei primi tre anni di guerra, sono operanti a Roma²³. I componenti la commissione sono a conoscenza dei due complessi, della tecnica costruttiva e di funzionamento, ma li ignorano, perché non li considerano veri e propri radar. Fatto assai grave poiché, oltre ad abbreviare il tempo di ricerca, collegati con i Radioecometri, potrebbero formare una struttura interessante di studio e d'esperienze per la difesa del suolo nazionale. Due dei componenti la commissione sono ammiragli ed accademici d'Italia; il primo è Direttore gen. delle Regie Poste e vice presidente del Centro Radio Sperimentale del CNR. Il secondo è stato il fondatore del RIEC Livorno²⁴. Nel frattempo, il 31 gennaio 1936, l'ing. Ernesto Montù deposita il brevetto per un Radiogoniometro Spaziale. Informa le autorità militari, ma non ottiene consenso od appoggio²⁵. Non è stato possibile seguirne eventuali sviluppi.

L'ing. Agostino Del Vecchio (direttore tecnico della Philips Italiana), realizza all'inizio del 1936, su suo progetto e costruzione, una ventina di valvole speciali chiamate Magnetron²⁶. Queste hanno la caratteristica di poter essere raffreddate, internamente, mediante acqua distillata. L'interessante accorgimento permette di ottenere, dall'apparato di sua progettazione e costruzione, una potenza di circa 600 Watts; fatto notevole per l'epoca. Il complesso Del Vecchio, per parecchi anni, è il più moderno ed avanzato radar del mondo²⁷. Con alcune modifiche e perfezionamenti, viene migliorata la precisione nella misura delle distanze e ridotta la lunghezza d'onda. Fra il 1935 ed il 1936, l'ing. De Vecchio costruisce una decina di prototipi; due vengono dati in valutazione rispettivamente al CNR ed all'IMST Roma, un altro all'Istituto Elettrotecnico "Galileo Ferraris" di Torino. Dopo un'accurata sperimentazione pratica, da parte del progettista-costruttore viene presentata domanda di brevetto (17 novembre 1938, n.369208), accettata il 15 aprile 1939. L'IMST e gli enti civili lo tengono in valutazione per circa otto anni, senza trarre alcuna conclusione²⁸.

²² Il sostantivo maschile "complesso" indica in termini militari un insieme di parti formanti un tutto unico.

²³ N: Arena, *Il radar – la guerra sui mari*, cit., p. 56; G. Pession, *Il Centro radioelettrico sperimentale del Consiglio Nazionale Ricerche*, in "Alta Frequenza" agosto 1936, pp. 467-479; "Bollettino SAFAR", luglio 1936, pp. 19-24.

²⁴ Nel 1935 Direttore generale delle Regie Poste era il prof. Giuseppe Pession, contemporaneamente vice presidente del Centro radio sperimentale CNR. Diventò presidente dello stesso Centro nel 1941; AA, C1, Lett. Di G. Marconi, allora presidente CNR, AL Dir. Gen. Regie Poste, Roma, 30 ottobre 1934. Lett.n. 366 CNR Roma, 28 settembre 1934 a firma Pession; Lett. Centro radio CNR "G. Marconi" S. Marinella – Torrechiaruccia – 5 agosto 1941 a firma presidente Pession; b. 3, Amm. Giancarlo Vallari ex direttore RIEC dalla sua fondazione fino al 1934, poi presidente dell'Ente Italiano Audizioni Radiofoniche – EIAR – e presidente dell'Istituto elettrotecnico "Galileo Ferraris" di Torino.

²⁵ AA, Lett. n. 638/S, Roma 7 dicembre 1936, Ispettore Arma Genio Uff. Capo Rep. II; Lett. n. 1569, Roma 23 novembre 1936, Ispett. Arma Genio, Uff. Capo Rep. II, entrambe a firma gen. L. Sacco; Lett. 2 aprile 1936 senza numero del dirett. RIEC Livorno a firma Ugo Ruelle.

²⁶ AA, Cart. inizio studi radar, Lett. Sperry Gyroscope, Paten Department, Brooklyn, New York 18 novembre 1940, Reference: Our 3.4.6. all'ing. Montù.

²⁷ Funziona ad impulsi e misura le distanze dei bersagli mediante un oscilloscopio. Caratteristiche tecniche pubblicate dalla rivista "Radio e Televisione", marzo 1942, pp. 146-148; AA, Descrizione del brevetto n. 369208 del 15 marzo 1939; F. Bandini, *Cronistoria radar, principio del funzionamento. Radar moderni e futuri*, dattiloscritto del 30 maggio 1960, p. 3.

²⁸ The National Archives of the United States, microfilm T821 Roll. 474, Verbale CST, Riunione del 23 dicembre 1942, p. 2, fotogr. n.24.

Il 23 marzo, l'ing. Arturo Castellani presenta un promemoria all'amministratore delegato della Safar, che contiene, teoricamente, le dettagliate caratteristiche d'un radar per scopi navali²⁹. Tanta attività, svolta da più parti, dimostra come ormai il problema radar sia maturo per essere risolto. Dimostra, altresì, come esso abbia suscitato l'interesse anche dei ricercatori privati e dell'industria radioelettrica nazionale. Il prof. Tiberio, intanto, si propone d'indagare sulla dinamica dei tre sistemi che ha previsto³⁰. L'indagine deve provare sperimentalmente qual è il migliore da scegliere, la vera portata d'un radar navale e infine, la reale quantità d'energia necessaria perché un bersaglio dia un eco di risposta. Deve, altresì, essere determinata "la sensibilità" dei particolari ricevitori, cercando di utilizzare apparecchi immediatamente disponibili. E' indispensabile, nel contempo, valutare le superfici equivalenti, la loro caratteristica per respingere le onde radio, deducendo quella che, ormai, viene definita "l'equazione della quarta potenza od equazione del radar, nello spazio libero"³¹. Nella prima fase il prof. Tiberio calcola l'intensità dell'eco. Trova che la distanza a cui può giungere un radar navale è compresa fra i trenta ed i cinquanta km, secondo la mole del bersaglio e dell'altezza del trasmettitore sul livello del mare³². Cerca di sfruttare anche "l'effetto Doppler", per stabilire la reale velocità d'un bersaglio in rapido spostamento, ma ottiene risultati deludenti. Intanto, la Commissione giunge alla conclusione che è preferibile un radar utile per misurare, con precisione, le distanze dei bersagli in mare e dà la precedenza ad un apparato d'uso navale. Le ricerche "segrete" devono continuare in un adatto ed attrezzato laboratorio. Per questo viene scelto il RIEC Livorno, con sede presso l'Accademia Navale. Con provvedimento immediato il prof. Tiberio viene arruolato, passato in servizio effettivo e trasferito dall'IMST di Roma a Livorno, con l'obbligo di continuare le ricerche. Ma nella nuova sede, egli viene lasciato solo a risolvere il problema radar³³. Nello stesso torno di tempo, con idea scarsamente brillante, la Commissione dispone che delle "delegazioni tecniche indagatrici" (con agenti segreti in ognuna), partano alla ricerca d'informazioni all'estero (Germania, USA, ma particolarmente in Inghilterra). Dovevano occuparsi (in modo particolare per la Royal Navy britannica), di strumenti allo studio, in fase di realizzazione od in funzione che, per misurare le distanze utilizzavano le onde radio riflesse dai bersagli³⁴. Una "delegazione" fila direttamente in Gran Bretagna, cercando contatti con ufficiali della Royal Navy e con tecnici qualificati dell'industria privata inglese. Le cose vanno com'è possibile immaginare. Gli inglesi si prestano al gioco, fingendo però un profondo scetticismo sulle possibilità di misurare le distanze dei bersagli, per mezzo delle onde radio. In un certo senso è anche vero. L'Ammiraglio britannico, ancorato ad uno stretto conservatorismo, non crede molto ai nuovi, rivoluzionari strumenti. Sul piano pratico si trova, quindi, in netto contrasto con le alte sfere dirigenti della Royal Air Force, i cui ben più preveggenti "cervelli" hanno, invece, l'ossessionante incubo del radar. E l'assillo ha una solida base, risalente alla prima guerra mondiale quando, con sgomento, gli inglesi constatarono come la Manica potesse essere impunemente valicata da un avversario, libero di scegliere momento e luogo per colpire, senza che loro potessero far molto per impedirlo³⁵. L'Ammiraglio inglese, dunque, non crede minimamente alle "trappole" della RAF. Ma

²⁹ AA, Promemoria ing. Castellani per cav. Moscatelli.

³⁰ Ad onda continua metrica con modulazione di frequenza lineare, sistema inglese di Appleton e Barnett; a coincidenza; il terzo ad impulsi, sistema americano Breit e Tuve.

³¹ La formula dice appunto che "nello spazio libero la potenza dell'eco di risposta decresce in proporzione della quarta potenza della distanza" e veniva definita la "superficie equivalente d'eco" d'un ostacolo: U. Tiberio, *Ricordo del RIEC*, conferenza tenuta alla Sezione di Livorno dell'Ass. Elettrotecnica Italiana- AEI - il 22 dicembre 1963, p. 9.

³² Prof. U. Tiberio, *Introduzione alla Radiotelemetria (radar)*, cit., p. 10, nota 2.

³³ *Ibidem*.

³⁴ Prof. U. Tiberio, *Introduzione alla Radiotelemetria (radar)*, Prefazione dattiloscritta alla terza ristampa 1953 per l'Accademia Navale Livorno, p. 6,

³⁵ A. Whitehouse, *Le battaglie degli Zeppelin*, Milano 1968, p.-12; R.H. Fredette, *La prima battaglia d'Inghilterra 1917-1918; Milano, 1970*, pp. 20, 21, 122, 123, 131-146.

gli esperti d'oltre Manica, nel 1936, fingono un grande interesse per le "ingenue" domande italiane. Comunque, dicono, la strada non è certamente quella delle onde radio, bensì quella dei raggi infrarossi. Erano state fatte delle esperienze "most secret", i cui risultati venivano, nonostante tutto, messi gratuitamente a disposizione dell'Italia. Il sistema della Royal Navy, dicono, garantiva la sicura riuscita senza sprecare inutilmente tempo e denaro. Per dimostrare "benevola disponibilità", propongono di dare dimostrazioni pratiche presso il RIEC Livorno. La "delegazione", pervasa da una certa euforia, rientra e riferisce. Delle altre non abbiamo potuto avere notizie. Poco dopo, l'incaricato britannico arriva a Livorno, portando al seguito uno strano "scatolone". Sul pannello frontale, l'attrezzo ha una lente scura circolare, che lo fa rassomigliare ad un grosso fanale. A metà altezza c'è un volantino per la "direction". Il giorno seguente, dal terrazzo dell'Istituto prospiciente il mare ed alla presenza dei componenti la "delegazione", con altri tecnici della R. Marina (fra i quali il prof. Tiberio, che ci ha narrato lo straordinario episodio)³⁶, iniziano le dimostrazioni pratiche. Viene fatta salpare una imbarcazione a motore ed ogniqualevolta questa, in lontananza, sembra passare sul presunto asse ottico dello scatolone, l'esperto d'oltre Manica esclama (con voce assai alta) "Now!" ("Ora"). La lancetta dello strumento elettrico frontale compie un balzo, come se registrasse un ritorno d'eco, riflesso dal natante. La faccenda va avanti per parecchio tempo, ma il prof. Tiberio non è convinto. Pensa ad una mistificazione e non molto abile, anche. Il sospetto viene manifestato al direttore del RIEC il quale concede "mano libera per approfondite indagini". Durante la notte lo scatolone, coperto da un teloncino, rimane incustodito sul terrazzo ed il prof. Tiberio, accompagnato da un sergente, smonta cautamente il pannello frontale. Subito il marchingegno si rivela finto! Un microfono dissimulato, raccoglieva l'esclamazione del "tecnico", la mandava ad un circuito amplificatore, il quale faceva muovere la lancetta dello strumento elettrico, proprio come se registrasse un ritorno d'eco. Subito informato, il direttore consiglia di fingere noncuranza, ma il giorno dopo l'inglese, con lo scatolone, viene imbarcato, con tanti ringraziamenti, per i patrii lidi. In seguito si saprà, e sarà il Servizio Informazioni Militari (SIM) del R. Esercito a scoprirlo, che in realtà si trattava d'un agente del "Naval Intelligence", calato a Livorno alla ricerca, a sua volta, d'informazioni sul radar italiano³⁷. Ma l'idea dei raggi infrarossi sarà dura a morire. Dopo la notte di Taranto (11-12 novembre 1940), la R. Marina non estrae dal magazzino di Livorno il prototipo di radar da avvistamento (EC3), ma si ostina a far costruire sbarramenti a raggi infrarossi. Nella migliore delle ipotesi, questi potevano raggiungere a malapena i cinque km di portata³⁸. Verso la metà dello stesso anno (1936), il prof. Tiberio ha completato il ciclo d'esperienze. Partendo daccapo, senza utilizzare l'apparato del 1933, ne ha costruito un altro con antenne a specchio parabolico. Per motivi di praticità il ricevitore è separato dal trasmettitore. Lo chiama "EC1"³⁹ e trova conferma che il sistema inglese di Appleton e Barnett, pur utilizzabile per altre applicazioni, non è adatto per il radar⁴⁰. Ma il lavoro di ricerca viene costantemente interrotto, perché deve svolgere contemporanee funzioni di docente di radiotecnica all'Accademia Navale. Comunque egli dedica al radar tutto il tempo disponibile, conscio della responsabilità assunta. Ben presto, nell'ambiente della R. Marina serpeggia, nei suoi confronti, una larvata ostilità ed una palese indifferenza. Nell'ambigua situazione egli continua gli studi, teso verso il risultato finale. Non conta il fatto che è sempre solo; essenziale è, sia pur lentamente, progredire. E con questo spirito (fine 1936), imposta il secondo apparato sperimentale "EC1bis". I risultati, anche stavolta, non sono lusinghieri⁴¹. C'è una pausa fra l'EC1bis ed il seguente EC2 (secondo apparato, seconda serie,

³⁶ TAA del prof. Tiberio, Pisa, 21 ottobre 1971.

³⁷ TAA del prof. U. Tiberio, Pisa, 21 ottobre 1971.

³⁸ AA, Busta Dir. Armi ed Armamenti Nav. Taranto, - DAAN - "Sbarramenti a raggi infrarossi": ord. 35638/3661 del 18 marzo 1942; ord. 43154 Fasc.2688 del 4 aprile 1942.

³⁹ Primo apparato Elettrotecnico e Comunicazioni, prima generazione.

⁴⁰ Prof. U. Tiberio, *introduzione alla Radiotelemetria (radar)*, cit., p. 7.

⁴¹ *Ibidem*, p. 12; durante il periodo di ricerca sperimentale, il prof. Tiberio costruì nove prototipi, ma abbiamo la numerazione solo di sette.

prima generazione). Poi, nei primi mesi del 1937, gli viene affiancato un collaboratore, nella persona del capitano Armi Navali ing. Alfeo Brandimarte. Sotto la sua diretta guida, questi inizia la costruzione d'un complesso ad impulsi, simile a quelli in uso, ripetiamolo, al Centro Radio del CNR ed all'Istituto Regie Poste di Roma. Nel nuovo apparato (che stranamente mantiene la stessa sigla EC3 di quello che sta costruendo il prof. Tiberio), si manifestano alcune difficoltà, che vengono facilmente eliminate. Poco dopo l'ing. Brandimarte è costretto a dimettersi dalla R. Marina, a causa della "legge sugli scapoli", legge che blocca la carriera degli ufficiali non coniugati al grado di capitano. Contemporaneamente, il prof. Tiberio (dopo aver abbandonato l'EC2), aveva costruito un altro EC3 (primo sistema), che non fornisce buone prestazioni e viene abbandonato. Passa, allora, a completare lo strumento iniziato dall'ing. Brandimarte. E', questo, "l'uovo di Colombo" e dimostra subito le sue qualità, migliori degli apparati del CNR e delle Regie Poste. E' superato solo da quello dell'ing. Del Vecchio, sempre ignorato dalle sfere militari responsabili⁴². Anche la R. Aeronautica, nei primi mesi del 1937, comincia ad interessarsi al radar, ma, com'è accaduto alla R. Marina, parte con il piede sbagliato. La Commissione aeronautica compie un giro nella Confederazione Elvetica in Olanda ed in Germania. Dopo la visita agli stabilimenti Philips e Telefunken, l'attenzione dei componenti si ferma sull'"Apparato Marshall per la rivelazione delle radiazioni infrarosse". Un componente la Commissione, dopo un accurato esame, compila una relazione con valutazione negativa per la Direzione Superiore Studi ed Esperienze (DSSE) di Guidonia⁴³. Allora la R. Aeronautica incarica la ditta Allocchio & Bacchini di Milano di riprodurre su licenza il "rivelatore d'ostacoli" della Société Française Radiotechnique (SFR) ed in esperimento sul transatlantico francese Normandie. Le prove di valutazione (svolte a Stresa sul Lago Maggiore), si protraggono fino al 1939; poi dello strumento si perdono le tracce⁴⁴. All'inizio del 1938, per accelerare la soluzione della questione radar, il RIEC propone al ministero Marina di affidare ad una ditta nazionale del settore radioelettrico, sicura e qualificata, la costruzione industriale d'un prototipo EC3 primo sistema (cioè quello che aveva già dato deludenti risultati al prof. Tiberio, pochi mesi prima). L'ordine viene passato alla Safar. Ma l'ing. Castellani manifesta subito fondati dubbi sulle caratteristiche dell'apparato. L'Ente militare taglia corto: il prototipo deve essere costruito solo secondo i progetti della R. Marina. Le posizioni si irrigidiscono e, alla fine, il prototipo è un completo fallimento. E' ciò che la R. Marina già sapeva. Allora invece di ricercare assieme ai tecnici Safar, le cause dell'insuccesso, il RIEC scarica la responsabilità "sull'arretratezza tecnica della ditta milanese". Il contrasto genera una profonda animosità; solo tre anni più tardi, l'Ente militare riprenderà i contatti con la Safar. Ma lo fa per necessità e per obbedire agli ordini del ministero Marina. Il dissidio è conosciuto nell'ambiente radiotecnico e la Allocchio & Bacchini (ditta concorrente), cercherà in seguito di trarne profitto⁴⁵.

⁴² F. Bandini, *Aveva già dato il radar all'Italia nel 1938*, in "Il Tempo", 18 giugno 1960.

⁴³ AA, Tenente del Genio Aeronautico Luigi Palieri, *Relazione sull'apparato Marshall per la rivelazione delle radiazioni infrarosse*, Guidonia, 19 aprile 1937.

⁴⁴ AA, Dott. Franco Palese, 15 agosto 1975 all'autore con allegata foto dello strumento.

⁴⁵ AA, Arnaldo Vitali, *Rappresentanze Tecniche Industriali*, lett. n. 22282/a/gm II/274, Roma, 30 agosto 1941, oggetto: Ministero Marina – A.A.N. Radiotelemetri - : Comandante Palese, *Relazione Com.te PE/ta sulla visita effettuata al RIEC di Livorno per Telemetri R.E.*, Milano, 6 novembre 1941, p. 7.

Terminato l'EC3 ad impulsi (con ricevitore oscilloscopio), il prof. Tiberio passa all'EC3 bis⁴⁶ e lo realizza, compatibilmente con il tempo disponibile, assai velocemente. Alla fine del 1939, inizio 1940, il complesso è pronto. In quel momento, dunque, i prototipi sono due e pur avendo bisogno di perfezionamenti (soprattutto di maggiore potenza in trasmissione), potrebbero essere messi in esperimento su navi militari, per trarre elementi tecnici oltretutto operativi. Ma ciò non avviene. L'EC3bis segue il suo predecessore EC3 nel magazzino di Livorno⁴⁷. Le ricerche, però, non si arrestano; proseguono con l'EC3ter, che viene ultimato verso la fine del 1940 ed il gennaio-febbraio 1941⁴⁸. Il prof. Tiberio ci ha dato conferma di aver adoperato per questo apparato un prototipo di oscillatore cavo, dotato di due prime valvole 1628 Fivre, costruite espressamente per lo scopo. Con l'EC3ter viene risolto completamente il problema radar impostato, in Italia, nel 1930 dall'unico ricercatore della R. Marina.

A questo punto siamo in guerra da circa sette mesi; la R. Marina ha subito dei rovesci: Della realizzazione dei prototipi viene informato il ministero che, inspiegabilmente, non dà alcuna disposizione. Così l'EC3ter segue gli altri due preziosi strumenti nel magazzino dell'Accademia Navale di Livorno⁴⁹.

Per necessità narrative abbandoniamo momentaneamente quanto riguarda la R. Marina, per seguire le faccende del R. Esercito e della R. Aeronautica. Gli esperimenti marconiani non avevano convinto (nonostante le apparenze) i responsabili militari. La consegna dei due Radioecometri campali non costituì stimolo per uno studio, per trovare adeguato impiego tattico o per l'uso in altri campi, come quello contraereo. Anche se nell'ottobre del 1936 “si erano gettate le basi per una adeguata difesa contraerea di tutto il suolo nazionale”⁵⁰, essi rimasero uno sterile episodio isolato. Pur con la “pratica segreta RDT” in corso, i radar marconiani vengono considerati semplici oggetti di curiosità. Non si traggono utili elementi per il futuro. Nessun gruppo di ricercatori viene formato. Nelle alte sfere militari, il loro principio di funzionamento è, assai nebulosamente, conosciuto, ma nessuno riesce a mettere a fuoco, a comprenderne il reale valore bellico. Nessuno riesce ad estrapolare quella rivoluzione che essi racchiudono; una “rivoluzione” che consentirebbe, in particolar modo sul mare, una nuova strategia, con insperati sviluppi tattici. Comunque la R. Marina ha un periodo di perplessità, in “bilico” fra il credere e il non credere; periodo che coincide con l'invio all'estero delle “delegazioni indagatrici”. In alto loco, comunque, le pretese sono eccessive: si è disposti “a credere” al radar, solo se questo garantisce subito l'assoluta precisione nel tiro con le artiglierie navali. Diversamente, poco o nulla importa che si possa “vedere” l'avversario di notte, nella nebbia, o quando si cela dietro cortine di fumo. Ma il “credere”, avrebbe comportato una radicale trasformazione, in particolar modo nei canoni del combattimento notturno in mare. Sarebbe

⁴⁶ Strumento eminentemente marino, con ricevitore acustico, lunghezza d'onda 70 cm; era il secondo apparato della terza serie, seconda generazione; Prof. U. Tiberio, *Ricordo del primo radar navale italiano*, in “Rivista Marittima”, dicembre 1976, pp. 23-24.

⁴⁷ F. Bandini, *Aveva già dato il radar all'Italia nel 1938*, cit.

⁴⁸ Terzo apparato, terza serie, seconda generazione, con ricevitore, oscilloscopio; Prof. U. Tiberio, *Introduzione (radar)*, cit., p.10.

⁴⁹ F. Bandini, *Aveva già dato il radar all'Italia nel 1938*, cit.

⁵⁰ R. Zangrandi, *Il lungo viaggio attraverso il fascismo*, Milano, 1976, p.

stato necessario dare un altro indirizzo all'addestramento del personale imbarcato, approntare mezzi adeguati e fare altre spese di cui si ignorava l'importo. In altre parole, sarebbe stato necessario lavorare sodo e, in alcuni casi, ricominciare addirittura daccapo. Si sarebbe dovuto predisporre ogni cosa e, soprattutto, "caricare il meccanismo". Ma la "molla" si ruppe prima ancora d'aver raggiunto il punto di minimo sforzo. Allora tutto si fermò e, se c'erano state, svanirono anche le buone intenzioni. E sì che, secondo Marc'Antonio Bragadin: "...La R. Marina era stata mobilitata e messa sul piede di guerra fin dalla primavera del 1935 .."⁵¹, quindi avrebbe dovuto essere un organismo efficiente, con una preparazione superlativa. Il tempo e, soprattutto, le occasioni non erano mancate. Invece:

... La condotta delle operazioni tattiche che le Marine prevedono e studiano, poggia su un semplice dogma fondamentale, che può brevemente enunciarsi così: di notte non ci si vede. Con l'avvento del radar la dogmaticità di questo asserto dovrà venire totalmente riveduta. Ne deriverà, di conseguenza, che le modalità studiate per la condotta di molte operazioni tattiche risentiranno fortemente dell'avvento del radar. Ancor prima di assolvere la funzione di misuratore delle distanze, esso consentirà, nel raggio ottico anzidetto, d'effettuare l'esplorazione sistematica. Il servizio di scoperta in genere, è quello notturno in particolare, potrà passare dalle mani degli osservatori a quelle degli operatori radar. La presenza di nebbia artificiale assumerà un valore diverso dall'attuale, in quanto le possibilità, direi visive, delle navi munite di radar saranno fortemente maggiorate. Sarà possibile condurre la manovra per portarsi in posizione di lancio del siluro, indipendentemente dalla visione ottica del bersaglio. Non è facile, poi, rendere chiaro conto a chi non conosce le apparecchiature di tiro delle artiglierie navali, di quanto notevole possa essere l'apporto del radar ai problemi del tiro navale. Si tenga presente che gli elementi del problema balistico, che conducono alla elaborazione dei dati di tiro, sono funzioni della distanza del bersaglio. Il loro calcolo, col radar, acquista nuovi aspetti e nuove precisioni. Si può anche pensare che potendo conoscere la precisa distanza del bersaglio, nonché potendo misurare le distanze delle colonne d'acqua formate dalla caduta dei proiettili, ossia misurare contemporaneamente questa e quelle diviene possibile condurre, senza visibilità entro limiti prevedibili, il tiro navale...⁵².

Misurare con il radar la distanza di caduta dei proiettili, dalle colonne d'acqua da questi formate, non era un'idea da scartare⁵³. Le parole dell'ing. Tazzari (capitano di corvetta dello Stato Maggiore della Squadra), erano assai chiare ed avrebbero dovuto far meditare. Ma era un dialogo fra interlocutori che non volevano sentire. In precedenza c'era stata (1939), una riunione al alto livello al ministero Marina, per discutere sul "combattimento notturno, od in assenza di visibilità in mare fra forze d'opposte fazioni con l'uso del radar", ma aveva lasciato il tempo che aveva trovato⁵⁴.

⁵¹ M. A. Bragadin, *Il dramma della Marina italiana 1940-1945I*, Milano, 1968, p. 3.

⁵² O. Tazzari, *Radiotelemetria*, in "Rivista di Cultura Marinara", marzo-aprile 1941, p. 232.

⁵³ Una salva da 381 mm produceva nove colonne d'acqua alte 65 m che impiegavano, per cadere, ben dodici secondi ognuna.

⁵⁴ F. Bandini, *Aveva già dato il radar all'Italia nel 1938*, cit., pp. 44-45. Per il combattimento notturno in mare, di cui si proclama la totale impreparazione della R. Marina, sono state trovate all'ACS (Ministero della R. Marina, Gabinetto, archivio segreto, Busta n. 199) le *Direttive e norme per il comportamento della Squadra nel conflitto attuale* redatte "a bordo nel gennaio del 1941" dal Comandante in Capo della flotta. In esse sono contenute dettagliatissime disposizioni per il combattimento notturno, mezzi allora esistenti da adoperare, procedure per l'addestramento del personale imbarcato. Era previsto, già da gennaio 1941, l'uso del radar, ma solo di notte, in navigazione e contro bersagli aerei.

Perché era stata convocata “l’intelligenza” navale? Perché l’inconcludente risultato?

Alle spalle c’erano state vicende di sospetti e sotterranee manovre a livello di servizi segreti. Una serie di storie, che ebbero inizio dal 1936, con l’invio all’estero delle “delegazioni indagatrici”. Nella R. Marina si era manifestato, dunque, un certo disagio una “inquietudine”, derivante dal sospetto che la Royal Navy (od altre Marine), avesse realizzato qualche strumento per misurare le distanze di notte od in assenza di visibilità, dei bersagli nemici in mare. Per queste remote e valide ragioni, il ministero Marina decide, per “saggiare” gli inglesi, di far divulgare lo studio segreto del 1935 fatto dal prof. Tiberio, adeguatamente purgato, per dare l’impressione che le ricerche italiane sono orientate verso l’onda continua⁵⁵. Il mensile specializzato “Alta Frequenza” lo pubblica nel maggio 1939⁵⁶. Ma c’erano ben altri motivi, che avevano fatto “maturare” la decisione ministeriale. A partire dal 1937, tutte le riviste specializzate provenienti dall’estero, e riguardanti il delicato settore radar, avevano cessato come d’incanto di trattare argomenti relativi alla misura delle distanze, per mezzo delle onde radio ultracorte.

Ma la “cecità”, al ministero, doveva essere totale. Nel 1938, il SIM manda una fotografia del torrione⁵⁷ della “corazzata tascabile” tedesca Graf Von Spee, sul quale si vedeva una strana struttura rettangolare, decisamente un’antenna⁵⁸, ma la foto finisce, senza alcun commento, in archivio. Nel febbraio 1940, un’altra foto, sempre con l’antenna del De Te, compare sul “Notiziario della Marina” (bollettino ufficiale del ministero). Ma anche stavolta passa inosservata⁵⁹. Gli inglesi abboccano ed a stretto “giro di rivista” forniscono la risposta su “The Wireless Engineer”, agosto 1939 (Directional Wireless)⁶⁰. Il recensore, commentando l’articolo del prof. Tiberio, dimostra una solida preparazione e padronanza dell’argomento tradendo un’intensa attività di ricerca. In Inghilterra, dunque, gli studi sono continuati. E’ quello che la R. Marina vuol sapere. Purtroppo il risultato è fine a se stesso. Nelle intenzioni marinare deve servire soltanto per rivendicare l’eventuale priorità italiana dell’invenzione.

L’ing. Tazzari, intanto, opera per scalzare preconcetti e passive resistenze. Ufficiale di Stato Maggiore, docente di radiotecnica all’Accademia Navale di Livorno, ha una visione più pratica della questione radar. Il suo ragionamento poggia su basi concrete d’impiego tattico delle unità navali, concetto che sfocia nell’articolo *Radiotelemetria*, pubblicato dalla “Rivista Marittima”. Questo è ancora fresco di stampa quando, pochi giorni dopo, subiamo l’attacco aerosilurante nemico di Taranto, dove brilla l’inefficienza del dispositivo di vigilanza foranea e della difesa della base navale. L’effetto prodotto dalle parole dell’ing. Tazzari è notevole, ma sterile. Il capo di Stato Maggiore della R. Marina (amm. Cavagnari) ed il direttore gen. delle Armi Navali, si congratulano con l’autore. Nella lettera del direttore è affermato con malcelata sicumera, che “... i fondamenti scientifici del radar sono noti ma... tutto il resto è avveniristico...”⁶². ed il nomignolo di “avvenirista” rimane attaccato all’ufficiale. Ancora una volta, dunque, non è stato possibile “vincere” la miscredenza dell’Alto Comando navale. Anche al ministero Marina (com’è accaduto

⁵⁵ Prof. U: Tiberio, *Introduzione alla Radiotelemetria (radar)*, cit., p. 12, nota 3.

⁵⁶ “Alta Frequenza”, n. 5, vol. viii, pp. 305-323.

⁵⁷ Struttura corazzata della nave, che può raggiungere i 30 m d’altezza.

⁵⁸ Era del radar navale Seetak in codice anche Dezimeter Telegraphen o “DeTe”. Vedi anche N. Arena, *Il radar – La guerra sui mari*, cit., p. 68.

⁵⁹ F. Bandini, *Incredibile: avevamo il radar, ma non lo usammo*, in “Domenica del Corriere”, 1964, n. 3, pp. 8-10.

⁶⁰ pp. 415-416.

⁶¹ Novembre 1940, pp. 17-187.

⁶² O. Tazzari, lett. 10 dicembre 1976 all’A.

nel R. Esercito), nessuno si preoccupa di “vedere” da vicino, almeno per curiosità, se non per scrupolo professionale, considerati gli avvenimenti, cosa potevano fare quei due strumenti relegati nel magazzino dell’Accademia Navale. Nessuno verifica se, per Taranto, essi avrebbero potuto essere utili, per mettere in moto una reazione efficace. Con tutto questo, giungiamo al 20 febbraio 1941. I prototipi sono diventati tre (due navali, uno terrestre-costiero utilizzabile anche a bordo), ma tutti sono stivati nel magazzino livornese: la “lezione” di Taranto non ha insegnato nulla⁶³.

L’ing. Tazzari compie un altro tentativo diretto, presso il comandante in capo della flotta. Nelle sue varie opere, questi non ha mai confessato d’aver ricevuto, un solo mese prima di Matapan, il subalterno e di non aver prestato ascolto alle sue insistenti sollecitazioni. Dobbiamo tener presente che l’amm. Iachino fu comandante dell’Accademia Navale, proprio nel periodo in cui vennero messi a punto l’EC3 e l’EC3bis. In una lettera l’ing. Tazzari scrive:

... entrai nell’Ufficio del Comandante la Squadra e gli dissi testualmente: “Ammiraglio lei mi chiama avvenirista, ma io le assicuro che il radar esiste e funziona già: lo chiamano GUFO. Bisogna andare a vedere e provvedere per farlo installare”. “Ah! Tu vuoi andare a fare dei viaggi, mi rispose l’amm. Iachino, vai vai a bordo c’è molto da fare”..⁶⁴.

Non c’è da stupirsi. Iachino era in “linea” con il punto di vista dell’allora sottosegretario di Stato e capo di Stato Maggiore R. Marina amm. Cavagnari, il quale non aveva fatto mistero della sua particolare avversione verso i radar; in chiare lettere aveva detto: “... di non voler trappole fra i piedi...”⁶⁵. Così tutto rimane allo stato iniziale.

Se nella R. Marina esisteva un concetto “nebuloso”, nella R. Aeronautica il “buio” è completo. Questa, pur avendo allo studio od in costruzione tre prototipi di radar, non ha mai messo a fuoco una dottrina per il loro impiego tattico. Per chiarire le idee, deve intervenire la Luftwaffe, con la sua solida esperienza e capacità organizzativa. Negli studi resta, come si usa dire, “per la strada”⁶⁶. Era partita con grande ardore, ma in seguito rimane costantemente indecisa se utilizzare materiale radioelettrico nazionale o tedesco, se dare la precedenza allo studio d’un tipo di radar più che ad un altro. Comunque, sul piano pratico non raggiunge lo scopo. L’ispettore gen. delle Telecomunicazioni R. Aeronautica (gen. Cebrelli), che ha un suo delegato al Comitato RaRi (perciò bene informato delle necessità radar delle forze armate nazionali), riceve il 27 ottobre 1942 il brevetto Safar-Castellani n. 3340. Purtroppo i dispositivi illustrati⁶⁷ non lo convincono. L’ispettore conosce (per opera del capitano R. Aeronautica Tognelli e di altri componenti il Comitato RaRi), i risultati ottenuti dagli esperimenti pratici, che la Safar svolge nell’aeroporto militare di Cameri (in prov. di Novara). I due apparati aeronautici⁶⁸ possono, volendo, essere operativi (la domanda di brevetto è stata presentata dopo la costruzione e l’intensa sperimentazione dei prototipi) dall’inizio del secondo semestre 1942. Ma solo il 18 maggio 1943 l’ispettore si ricorda del brevetto Safar-Castellani e sollecita la ditta per “... una rapida costruzione di cento apparati per uso aeronautico”.

⁶³ F. Bandini, *Aveva già dato il radar all’Italia nel 1938*, cit.

⁶⁴ Lett. all’A., Roma 10 dicembre 1978.

⁶⁵ F. Bandini, lettera all’A., Colle Val d’Elsa, 22 gennaio 1973.

⁶⁶ AA, C.1 Lett. Stato Maggiore R.A., Isp. Sup. Tecn. Milit., U.T.M., n. 377735/BU, Roma 7 agosto 1941, oggetto: Radiotelettri. Nella lettera si prevede che: “... l’apparecchiatura sperimentale studiata dalla DSSE Guidonia, possa essere pronta fra alcuni mesi e non si esclude, che detta apparecchiatura possa essere adattata... anche all’uso terrestre o navale”.

⁶⁷ AA, b 1 Radar aereo-terrestri funzionanti con il principio della televisione – 512 righe 25 immagini al secondo – di terza generazione.

⁶⁸ Uno, per aerosiluranti e ricerca marittima, l’altro per aerei da caccia notturna, denominati Lepre, vennero provati da terra anche il 29 aprile 1943. AA, Comunic. Interna – Cint – Safar Ing. AC/ts 61505, 29 aprile 1943, oggetto: Riassunto delle prove eseguite con RaRi Safar presso l’Aeroporto di Cameri (No). Erano presenti: i generali Sacco, Micheletta, Ruelle, i colonn. Marino e Zuccoli, il cap. Tornelli ed altri funzionari sia del Comitato RaRi, che dei vari ministeri.

Anche in questo caso, però, vengono richiesti due inutili campioni⁶⁹. I Lepre sono pronti il 3 settembre 1943, ma vengono collaudati il 15 settembre 1944 da ufficiali dell'Aeronautica Nazionale Repubblicana e lasciati in deposito fiduciario alla ditta⁷⁰.

E' logico che, con tali premesse, le conseguenze siano state disastrose. Uno sconosciuto lembo del Peloponneso (Morea meridionale), assurge inopinatamente ai fasti della storia recente, non per il suo fulgido passato (ormai alquanto remoto) bensì per una netta vittoria conseguita dalla Mediterranean Fleet, su una squadra navale italiana, nella tristissima notte fra il 28 ed il 29 marzo 1941. Il luogo si chiama Matapan e, onomatopeicamente, evoca uno sparo: un secco colpo che costò all'Italia (delusa ad avvilita per tutta la serie precedente di insuccessi), il pesantissimo tributo di circa duemilatrecento vite di marinai e cinque navi da guerra, fra le quali tre magnifici incrociatori pesanti da diecimila tonnellate. Sei navi vengono sorprese e quattro annientate, dalla Mediterranean Fleet, perché cieche ed ignare nella notte: gli "occhi" erano rimasti nel magazzino di Livorno.

Il secco *uppercut*, incassato dall'amm. Iachino, risveglia bruscamente la R. Marina dal torpore, riportandola alla cruda realtà. Come al solito si cerca d'individuare le cause del disastro, ma ovviamente non vengono trovate. Comunque si finge, come sempre, di continuare le indagini e ritrova (31 marzo 1941), il segnale radiotelegrafico intercettato dal Vittorio Veneto (nave ammiraglia). Tradotto in termini più accessibili, il crittogramma annunciava: "navi nemiche, per rombo 300 gradi, distanza miglia". E' chiaro, dunque, che le unità inglesi usarono un radar per "vedere" nella notte, a circa undici km di distanza, la formazione italiana in avvicinamento diretto. Si consultano gli esperti (fra i quali il prof. Tiberio), che confermano la possibilità dell'esistenza dello strumento. In ogni caso lo documentavano, anche, i "Bollettini del Servizio Informazioni Segrete (SIS)" della Marina, mandati regolarmente a Supermarina⁷¹. E' come se al ministero scoppiasse una bomba. La "miscredenza" verso i radar, se prima era un pregio, ora "pesava": diventa ansia! Non si sa mai, si potrebbe dover rispondere ad una Commissione d'inchiesta, per il passato agnosticismo. Al ministero Marina, dunque, tutti vogliono sapere. Così il prof. Tiberio viene convocato urgentemente a Roma, per partecipare ad una riunione alquanto burrascosa, nella quale i voltafaccia degli acerrimi nemici del radar sono d'una velocità sorprendente⁷². Dopo lunga ed accesa discussione viene deciso, alla fine, che in fretta e furia (com'è del resto nostra abitudine) i prototipi di Livorno siano estratti dal magazzino, montati e provati ufficialmente, al cospetto dell'immane Commissione interministeriale. Fra il dire ed il fare, però, passa quasi un mese e solo il 20 aprile 1941 il prof. Tiberio, che funge da operatore, può dimostrare praticamente dal terrazzo del RIEC, le reali possibilità delle sue... "trappole"⁷³. Lo stupore dei presenti è veramente grande.

Esaurito il ciclo d'esperimenti a terra, alcuni giorni dopo, l'EC3ter, installato sul cacciatorpediniere Carini (vetusto reduce delle prima guerra mondiale, declassato a torpediniera), passa alla valutazione in mare. Questa è ancora più severa e consente di rilevare, in modo chiaro, bersagli medi fino a 12 km, mentre un aereo (fatto intervenire per l'occasione dall'aeroporto di Pisa), viene rilevato con precisione alla distanza di ottomila metri. Ripetiamolo, per togliere ogni

⁶⁹ AA, Ministero dell'Aeronautica, Ispett. Telecom., Roma 18 maggio 1943, prot. N. 3312890.

⁷⁰ AA, Verbale di collaudo, 15 settembre 1944, in Novara, presso stabilimento SAFAR, della commissione collaudatrice dell'A.N.R. Le firme sono illeggibili.

⁷¹ Ogni nave inglese che entrava nel Mediterraneo veniva fotografata con teleobiettivo. Se non poteva essere fotografata, ne veniva fatto un disegno dettagliato. Nella scheda accompagnatoria., venivano descritte tutte le apparecchiature marinare, radioelettriche e belliche di cui era dotata. Le schede ritrovano in ACS, Ministero della Marina, Ufficio leggi e decreti, Busta n. 418, anni 1904-1959/1.

⁷³ F. Bandini, *Aveva già dato il radar all'Italia nel 1938*, cit.; Prof. U. Tiberio, TAA, 21 ottobre 1971.

dubbio: i tre prototipi che diedero il 20 aprile 1941 queste prestazioni erano stati costruiti rispettivamente nel 1939 (EC3), fra il 1939 ed il 1940 (EC3bis) e fra la fine del 1940 ed il febbraio 1941 (EC3ter)⁷⁴.

Dopo le prove ufficiali di Livorno, inizia la fase organizzativa. Per distinguerla dalle molte “mobilitazioni”, allora proliferanti in Italia, viene scelta (non si sa da chi), l’oscura sigla “RaRi” ricavata dall’unione della prima con l’ultima sillaba del neologismo coniato dal prof. Tiberio “(Ra)diotelemet(Ri). L’acrostico entra nella fraseologia militare italiana, ricchissima di parole enigmatiche od oscure, con il singolare “RaRo” ed il plurale “RaRi”. Sul piano pratico si registrano due fatti: il primo è che la Safar deposita nel luglio 1941, un brevetto dell’ing. Castellani (n. 1835) per un radar da combattimento. Vincolato al segreto militare, non viene preso in considerazione⁷⁵. Il secondo è che per aumentare lo sforzo “RaRi” vengono precettati (il tutto, s’intende, sulla carta), rettori, direttori degli istituti universitari, per lo sviluppo delle ricerche e degli studi per le necessità della nazione in guerra. Ma se questo sembra consistente, i risultati dell’attività sono più che scarsi, poiché è difficile trovare tracce di essa⁷⁶. Il radar, non dimentichiamolo, doveva essere “una gloria” solo militare. Per quanto riguarda la ripartizione dei compiti, in seno alle forze armate, la R. Marina assume il ruolo di coordinatore e tiene per sé lo studio degli apparati navali. Alla R. Aeronautica, come abbiamo detto, vengono assegnati i complessi per aerei. Le ricerche dovranno essere svolte “... in collaborazione con la R. Marina”, collaborazione che sarà assai labile⁷⁷. Al R. Esercito vengono affidate le contromisure elettroniche, le intercettazioni e la determinazione delle frequenze di lavoro dei complessi nemici⁷⁸. I primi abboccamenti con l’industria privata, secondo il “piano” tracciato a grandi linee dal 1938, avvengono verso la metà del luglio 1941, circa tre mesi dopo le prove di Livorno. Dai contatti

⁷⁴ Prof. U. Tiberio, *Ricordo del RIEC*, conferenza alla Sez. di Livorno Ass. Elettrotecn. Italiani – AEI – 22 dicembre 1963, p. 9; AA.C.1, Ministero Marina, lett. n. B.862, Roma, 17 gennaio 1942, Argomento: Aereo per esecuzione esperienze radiolocalizzazione presso Marinelettro Livorno. Nella lettera è detto: “.. Le prime prove hanno dato esito favorevole, avendo permesso d’effettuare l’avvistamento di aerei alla distanza di 80 km circa”. Per la realizzazione dei prototipi vedere anche Prof. U. Tiberio, *Ricordo del primo radar navale italiano*, in “Rivista Marittima”, dicembre 1976, pp. 28-29; F. Bandini, *Tecnica della sconfitta*, cit., II, nota pp.183-184. Per le prove di valutazione in mare col Carini, siamo andati a cercare (presentati dal prof. Tiberio), il collaudatore dell’epoca e l’abbiamo trovato. Dopo un tira e molla di qualche anno, alla fine sembra deciso a collaborare e promette (in una lettera) di farlo. Passa qualche tempo: tergiversa. Scrive che il carteggio relativo alle prove dell’EC3ter da lui collaudato era assai voluminoso. Che era impossibile che non si trovasse più o fosse stato smarrito. Ci scrive un’altra lettera poi, ad un tratto tronca ogni contatto. Diventa muto, come avesse obbedito ad un ordine superiore. Dopo gli infruttuosi tentativi, cerchiamo il “Giornale di chiesuola” (documento sul quale viene scrupolosamente annotato tutto ciò che succede su di una nave da guerra) del Carini, ma cozziamo contro un invisibile “muro di gomma”. Scriviamo a vari comandi della Marina Militare, senza alcuna conclusione. L’USMM Roma ci risponde (sono passati nel frattempo sette anni), di rivolgere la richiesta a Maridepart “Archivio navi” di Taranto. Il 9 febbraio 1979 il Comando in capo del Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d’Otranto (Ufficio S/2) Taranto, risponde: “.. che da accurate ricerche effettuate presso l’Ufficio archivio navi, non risultano depositati i Giornali di chiesuola della ex torpediniera Carini, relativi al periodo richiesto:..”. Perciò è sottinteso che quelli dei periodi precedenti e seguenti ci sono. Conclusione: dobbiamo pensare che sono stati “smarriti” proprio quelli del collaudo in mare dell’EC3ter. Ed è una ben strana coincidenza, poiché sono stati “smarriti” anche i documenti radar ministeriali e del RIEC. Nel carteggio versato nel Fondo R. Marina all’ACS di Roma mancano i documenti trovati nell’archivio Safar. Nel Fondo R. Aeronautica Gabinetto, arch. segreto, Buste 77, 78, 79, 80 anno 1941 e Buste 27, 116, 155 anno 1942, sono stati trovati documenti radar della R. Marina che non si trovano nel Fondo di questa.

⁷⁵ AA, C Lett. ministero Marina, Dir. Gen. Armi Armamenti Nav., Div. R.T., Sez. 1^a, prot. N. 28110/S, Roma, 23 luglio 1941, Argomento: Radiotelemetria.

Comunicazione Interna – Clint – SAFAR Ing. AC/ta del 6 agosto 1941, n. Cint. 618627, oggetto: Radiotelemetria R.M.

⁷⁶ Prof. Alberto De Stefano All’A., Roma, 7 giugno 1979. Il prof. De Stefano venne mobilitato e destinato al RIEC.

⁷⁷ AA, c. Lett. Comando Supremo, 3° Rep., Uff. Comun., n. 2983, Roma 5 dicembre 1941, oggetto : Radiotelemetri.

⁷⁸ National Archives Washington, T821, Roll 479. Verb. Riunione 1^a Sez. CST, 3 agosto 1942, p. 5 fotogr. n.27.

vengono escluse, ovviamente, le ditte considerate “sospette”, cioè dipendenti o strettamente legate a società straniere. Pertanto vengono convocate solo la Safar, la Allocchio & Bacchini e la Magneti Marelli (per i radar costieri) In ogni caso la cosa più urgente, per il momento, è la costruzione degli apparati per la flotta. Le faccende sul mare vanno decisamente male. Evidentemente, però, la fretta non è quella che si vuol far credere, in quanto, almeno per la Safar, viene richiesto un inutile “apparato campione”, da realizzare su progetto della R. Marina⁷⁹. Il “campione” deve dare la giusta misura delle capacità tecniche della Safar. In realtà disperde tempo ed energie. Poi, forse, c'è un ripensamento, oppure un intervento dall'alto in quanto, prima ancora che il “campione” sia terminato, il RIEC ordina alla Safar 50 trasmettitori e 50 alimentatori per radar, chiedendo che: “... La costruzione venga iniziata immediatamente”⁸⁰.

Il ministero, frattanto, ha deciso di far costruire cento radar navali. Ma la Allocchio & Bacchini (che conosce il contrasto esistente fra RIEC e Safar), preme per avere l'intera commessa⁸¹. Con una certa diplomazia il ministero dice alla Allocchio & Bacchini che per ragioni di:

... sicurezza e di segretezza militare, ha diviso il quantitativo fra la SAFAR e la Allocchio & Bacchini, aggiungendovi per le antenne ed i basamenti girevoli di supporto, le Officine Galileo di Firenze... Comunque alla ripartizione della quantità (ovviamente nei limiti stabiliti) provvedessero le due ditte con accordi al di fuori della giurisdizione militare...⁸².

La Allocchio & Bacchini insiste e la Safar, per tagliar corto, assume, come detto, 50 trasmettitori e 50 alimentatori per radar. Alla concorrente lascia tutto il resto, compresi i ricevitori oscilloscopici per radar. Circa un anno dopo, non riuscendo a realizzare un ricevitore con le caratteristiche richieste, la Allocchio & Bacchini “molla” i ricevitori oscilloscopici, che passano alla Safar⁸³. Questa entra in attività il 12 agosto 1941, ma l'ordine vero e proprio lo riceve solo il 17 novembre 1941. Il mese dopo (oltre ai tre già in esecuzione, più i cinquanta ordinati), vengono commessi altri cinquanta alimentatori per EC3ter con le stesse caratteristiche indicate nell'ordine dei primi cinquanta⁸⁴. Gli alimentatori costruiti dalla filiale di Roma vengono consegnati nell'arco di sette mesi (fine maggio '42) e di essi si perdono le tracce. Probabilmente, anche se non è possibile averne conferma, sono serviti per far costruire altrettanti radar navali. Le fatture dei materiali forniti dalla Safar agli arsenali ed al RIEC, possono convalidare l'ipotesi⁸⁵. La macchina radar, dunque, sembra sia stata messa in moto, ma non è certo ben “oliata” perché possa correre.

⁷⁹ AA, Lett. RIEC n.689/S, Livorno, 11 agosto 1941, Argomento: Ordinazione apparato R.D.T.

⁸⁰ AA, Lett. RIEC n. 1076/S, Livorno, 17 novembre 1941, Argomento : Costruzione 50 apparati R.D.T.

⁸¹ AA, Lett. Arnaldo Vitali, Rappres. Tecn. Industriali, n.22282 ta/gm II/274, Roma, 30 agosto 1941, diretta alla Safar Milano.

⁸² AA, Lett. ministero Marina all'Amm. Deleg. Safar, senza numero, Roma, 9 settembre 1941.

⁸³ AA, Lett. Uff. Tec. Armi Nav. – UTAN – Milano, n. 4975/S/e/Rdt, Sez. E.C., Milano, 9 luglio 1942, Argomento: Ditta Safar e Allocchio & Bacchini. Forniture impianti Rdt; allegato al “Verb. Riunione tenuta presso UTAN Milano in data 8 luglio 1942, in merito alla fornitura 50 apparati Rdt 3”; vedere anche: Clint. Safar n.802140 del 23 luglio 1942, oggetto: 50 impianti Rdt – Passaggio fornitura dalla ditta A. & B. alla ditta Safar.

⁸⁴ AA, C 2, Clint. Safar n.696253 del 30 dicembre 1941, oggetto: n. 50 alimentatori aggiuntivi per Rdt EC3 nuovo tipo per RIEC Livorno.

⁸⁵ Sulle possibilità industriali degli arsenali troviamo una relazione redatta da Bocciardo, Cini, Tofani il 18 ottobre 1935, presentata a Marigenarmi – Dir. gen. Arm. Arm. Nav. – ministero Roma (ACS, ministero Marina, Gabinetto, arch. segreto, Busta 194, anni vari); AA, Fatture SAFAR: n. 31802, 28 febbraio 1942; n. 1392/40177, 4 novembre 1942; n. 4706/40208, 16 novembre 1942; n. 24920, 24 novembre 1942; n. 6620/70533, 28 novembre 1942; n. 32356, 26 gennaio 1943; n. 2743/70186, 27 gennaio 1943; n. 2862/70194, 7 febbraio 1943, n. 3183/31802, 12 marzo 1943; n. 3219/70204, 13 marzo 1943; n. 70209, 24 febbraio 1943; n.3493/70215, 5 aprile 1943; n. 3591/1562, 10 aprile 1943; n. 3704/40195, 19 aprile 1943; n. 3705/40196, 19 aprile 1943, n. 26281, 8 giugno 1943; n.4706/40208, 19 giugno 1943; n. 4712/70256, 19 giugno 1943; n. 4713/70257, 19 giugno 1943; n. 4718/70258, 19 giugno 1943.

Dalla “Relazione sulla visita al RIEC Livorno eseguita per rilievi su nuovo apparato radar (4 novembre 1941) “ dall’ing. Boselli (Safar) possiamo leggere:

... Alle 15 mi sono recato al RIEC, ove sono stato ricevuto dall’ing. Lo Piparo. Questi.... del nuovo apparato mi ha mostrato il campione che il RIEC impiega per le prove, campione non ancora completo (su di esso sono definite le parti, dal punto di vista elettrico, circa all’80%)...

In novembre (dalle prove di Livorno sono passati circa sette mesi), la R. Marina non era ancora pronta. Sul piano organizzativo è constatata l’urgenza dell’adozione dei radar, da parte delle forze armate nazionali, si avverte il bisogno d’un ente coordinatore, che metta un po’ d’ordine alle varie iniziative in corso. Si era precedentemente cercato d’aggirare l’ostacolo (anzi si credeva di risolvere la questione), acquistando in Germania gli apparati occorrenti per colmare il distacco ed annullare il ritardo nella preparazione. Ma le proposte tedesche non sono accettabili. La prima condizione posta dall’alleato è d’asservire il sistema produttivo italiano all’organizzazione industriale germanica⁸⁶. Ricusandola si sbatte, per la loro produzione su licenza, contro una *redevance* del 25%. Importo troppo elevato per l’erario nazionale. Il tira e molla dura parecchi mesi. Non si vuol prestare orecchio alle proposte ed agli studi nazionali, giudicati troppo “avveniristici” od assai inferiori alle realizzazioni dell’alleato, mentre si è sempre più convinti che il distacco non sia annullabile con i soli nostri mezzi⁸⁷. Constatato quanto fosse oneroso l’approvvigionamento di complessi tedeschi⁸⁸, si pensa d’integrare le richieste presentate alla Germania con costruzioni nazionali. Per lo scopo viene creato il “Comitato RaRi” il quale, dopo circa un anno di “mobilitazione”, dovrà guidare la produzione radar. La sede del Comitato, con apposito ufficio esecutivo, viene fissata a Milano, con a capo il gen. Ruelle⁸⁹. In seno al Comitato, la ripartizione dei compiti viene affidata al gen. Carlo Matteini (R. Marina), che riunirà un gruppo di costruttori radioelettrici, mentre le questioni tecnico-scientifiche, il coordinamento interno ed esterno alle forze armate ed altre imprevedute questioni, vengono affidate alla 1^a Sez. del CST, diretta dal gen. Sacco. Gira e rigira, ai vertici, si trovano sempre gli stessi nomi.

Il primo atto ufficiale del Comitato RaRi è, dopo il mancato accordo con la Germania, la costituzione del “Consorzio RaRi”, dipendente giurisdizionalmente dallo stesso ente creatore. Nel Consorzio vengono collegate tre ditte meccaniche (Borletti, Galileo, San Giorgio) e tre radiotecniche (Allocchio & Bacchini, Safar, Magneti Marelli), con il fine di studiare, progettare e

⁸⁶ Prof. U. Tiberio, *Cenni sull’operato della Marina italiana nel campo radiotecnico durante la guerra 1940-45*, in “Rivista Marittima”, marzo 1948, p. 16.

⁸⁷ AA, Ministero dell’Aeronautica, Gabinetto, Appunto per il Duce, 3 giugno 1942 firmato dal sottosegretario di Stato per l’Aeronautica, Rino Corso Fougier, visitato da Mussolini. Nell’appunto viene attribuita una superiorità tecnica ai radar inglesi di Malta che, invece, in quel momento non avevano.

⁸⁸ AA, C 2, I 10 löwe 40L - “Leone” in codice italiano – vennero pagati ben tre milioni e centoventimila marchi; ogni Leone costò, quindi, quasi cinque volte quanto costava un Veltro od un Lince vicino Safar, il cui prezzo industriale unitario era di 500.000 lire. Per prezzo Löwe: lett. Ufficio Coll. Tec. presso Add. Aereon. Ambasciata d’Italia a Berlino, n. T-1/10683 del 13 agosto 1943, oggetto: Fornitura 10 apparati RaRi tipo Leone.

⁸⁹ AA, C1, Lett. Comando Supr. Uff. Tecn. n. 194/U.T, P.M. 21-25 agosto 1942, oggetto: Apparati RaRi. E’ l’atto di nascita del “Comitato RaRi”, presieduto dal gen. Ago. Gli altri componenti erano: generali Mazzetti, Micheletta, Matteini, Ruelle e Cebrelli; colonnelli Scotti, Vercelloni; maggiore Bartolini; capitano Bussoli e due membri da designare: Con lett. n. 203/U.T. Com.Supr., 2 settembre 1942, viene designato per il Fabbri Guerra il ten. col. Genio Nav. Mario Faggioni.

costruire radar interamente nazionali. Alle ditte radioelettriche viene aggiunta la Fabbrica Italiana Valvole Radio Elettriche (Fivre) di Pavia, per i tubi elettronici e per quelli a raggi catodici⁹⁰. La Safar, nel Consorzio, provvederà per la fornitura dei tubi a raggi catodici necessari agli apparati di sua progettazione⁹¹. Le ditte meccaniche sono già in stretta collaborazione, poiché hanno in corso di trasformazione la centrale di tiro per artiglierie contraeree “tipo BGS”, per renderla idonea al collegamento con i radar da puntamento Veltro e combattimento ravvicinato Lince Vicino⁹². Le tre radioelettriche stipulano una “convenzione” che prevede collaborazione, con scambio di progetti e disegni, in campo radar⁹³.

Prendendo lo spunto dalla precedente narrazione è necessario allargare il discorso per esaminare quanto è stato fatto per la Difesa Aerea Territoriale (DAT), per la protezione del suolo nazionale. La DAT risulta la principale interessata nella “mobilitazione RaRi”. Nonostante i provvedimenti della fine del 1936, il materiale, le istituzioni e l’organizzazione (pur con qualche lievissimo miglioramento), risalgono alla fine della prima guerra mondiale. Il clima che regna nella Difesa Contro Attacchi Territoriali (DICAT), dipendente dalla Milizia Volontaria Sicurezza Nazionale (MVSN), nonostante il “cipiglio guerriero”, è di completo rilassamento. Nessuno si preoccupa del radar, perché regna sovrano l’aerofono: strumento ideato circa venticinque anni prima per “sentire”, dalle vibrazioni sonore trasmesse dai motori attraverso l’aria, gli aerei incursori. I due Radioecometri non vengono presi in considerazione. Alla parola “radar” in alto loco, si sorride con sufficienza e compatimento. Sulla carta esiste una considerevole organizzazione d’avvistamento e riconoscimento ottico dei velivoli, con circa millecinquecento aerofoni e con altrettanti posti d’ascolto⁹⁴. Ma è un servizio fragilissimo, struttura più ipotetica che reale. Nelle migliori condizioni, può dare un preavviso di circa sei primi. Troppo pochi, considerando la velocità degli aerei incursori, per mettere in moto l’anchilosata struttura ed impostare una reazione efficace. Al 10 giugno 1940, nonostante i provvedimenti dell’ottobre 1936, tutto è ancora nella più completa disorganizzazione. In quel momento, giova rammentarlo, ci sono circa sedici radar di costruzione nazionale⁹⁵, pronti e già funzionanti. Sono pochi, ma sarebbero sufficienti per imbastire la difesa contraerea d’una parte del suolo italiano. Ma per far questo è necessario che, in alto loco,

⁹⁰ La Fivre venne creata nel 1935 dalla Magneti Marelli, con stabilimento principale a Pavia e filiale a Firenze, per limitare le importazioni di valvole radioelettriche dall’estero. Essa rispose pienamente allo scopo. Le valvole radio si chiamano anche “valvole termoioniche”, “tubi a vuoto” o “tubi elettronici”.

⁹¹ Già dal 1938 questa ditta costruiva una vasta gamma di tubi elettronici “analizzatori per televisione” – telecamere – e tubi a raggi catodici per televisione o per oscilloscopi a due o tre raggi; “Bollettino SAFAR”, marzo 1939, pp. 30-48 e, per raggi multipli, “Bollettino SAFAR”, marzo 1940, pp. 6-16.

⁹² “BGS” (Borletti, Galileo, San Giorgio) modernissimo strumento per il calcolo elettromeccanico applicato al tiro con artiglierie. Il radar da puntamento aveva una portata di circa cinquanta km mentre quello da combattimento ravvicinato – con raggio d’azione fino a trenta km – teleguidava il tiro contraerei.

⁹³ AA, Consorzio RaRi, Verbale di costituzione, 5 novembre 1942.

⁹⁴ L’Off. Costr. Genio Milit. di Pavia ricevette dalla Safar, il 31 agosto 1942, 50 aerofoni P.40 I lotto per L. 1.225.000 fatt. n. F.M. 00970; fatt. n. F.M. 00971 31 agosto 1942 50 aerofoni. Il lotto per L. 1.225.000; fatt. n. F.M. 001060 30 settembre 1942 50 aerofoni per L. 1.225.000; altro ord. alla Safar per L. 1.225.000 50 aerofoni venne fatto dal ministero Marina, Div. Com. Sez. I, prot. n. 183934/6, Roma 3 novembre 1942, argomento: Fornitura 50 aerofoni, firmata dal gen. Ruelle, mentre si era in piena “mobilitazione RaRi”. A tutti questi si devono aggiungere quelli costruiti dalla Galileo, dalla Borletti, dalla Allocchio & Bacchini e dalla San Giorgio.

⁹⁵ Un EC3, un EC3bis, EC3ter, dieci complessi Del Vecchio, uno delle Regie Poste, uno del CNR, due Radioecometri.

qualcuno creda od abbia le idee chiare sull'impiego degli strumenti. Purtroppo sembra invece che i concetti bellici si siano fermati al precedente conflitto. L'Italia è stata gettata in guerra sull'onda delle più rosee previsioni. I tedeschi dilagano, inarrestabili, per l'Europa, senza trovare ostacoli. La "formidabile" linea fortificata francese, eretta da Maginot, che dovrebbe "fermare" l'urto teutonico, si sgretola come fosse di carta. Il triangolo industriale del nord Italia, mentre la Francia sta capitolando, subisce dei bombardamenti nella notte fra l'11 e il 12 giugno 1940⁹⁶. La DAT può solo far eseguire tiro di sbarramento abbattendo, per mera fortuna, un aereo. Nessuno, dopo l'avvertimento, fa seri tentativi per modificare uno stato di cose ormai cristallizzato. Nella parvenza di zelo, si continua con la solita, radicata neghittosità.

Dopo soli cinque mesi di guerra, la secca legnata di Taranto mette a nudo le nostre manchevolezze. Non ci si è accorti, o curati, del quotidiano andirivieni dei ricognitori di Malta. Non ci si è accorti dell'avvicinamento non solo delle navi, ma nemmeno degli aerei incursori. Nessuno ha provveduto a far accendere i riflettori, non solo durante il primo, ma nemmeno durante il secondo attacco aereosilurante⁹⁷. La reazione del dispositivo contraereo è fiacca, slegata, senza mordente. In alcuni settori della base è, addirittura, mancata del tutto. Evitiamo, e dobbiamo ringraziare il maltempo, la terza incursione programmata dagli inglesi per la notte seguente: sarebbe senz'altro riuscita. La R. Marina ha sfiorato il disastro completo. Nella cinerea luce dell'alba, tre nostre corazzate, con i cannoni a fior d'acqua, sono adagiate sul fondale d'una delle basi considerata, da noi, "fra le più munite". Gli incursori perdono solo due biplani "Swordfish", lentissimi e di concezione antiquata, per giunta. Contemporaneamente, per ingannare l'attesa del ritorno dei velivoli alla portaerei Illustrious, dopo il loro lancio contro Taranto, una divisione d'incrociatori leggeri inglesi, s'infila nel Canale d'Otranto, sorprende un nostro convoglio di navi vuote, provenienti dall'Albania e, in dieci minuti, lo danneggiano tanto gravemente (col tiro dei cannoni), che in seguito tutti i mercantili affonderanno⁹⁸. Il giorno 12 scoppiano le solite beghe per il palleggio delle responsabilità. Le recriminazioni sono all'acme quando, verso la metà novembre 1940, calano nel meridione i primi reparti del Servizio Avvistamento aereo tedesco, al seguito del Transport Flieger Gruppe. In sordina e velocemente, iniziano il lavoro, sciorinando una quantità di strumenti elettronici (la cui vista è strettamente vietata anche a tutti i nostri ufficiali), di cui non riusciamo a capire l'utilità⁹⁹.

Poco dopo viene trasferito in Sicilia il X Corpo Aereo Tedesco (X CAT); una solida unità della Luftwaffe proveniente dal fronte orientale e mandata a sostenere l'azione aerea contro Malta. La DAT, intanto, deve subire la prima radicale ristrutturazione. Traendo profitto dall'organizzazione tedesca, i preavvisi d'incursione salgono a trenta ed anche a quarantacinque primi, con il vantaggio non trascurabile d'annullare le avverse condizioni meteorologiche e l'oscurità. Ad operazione ultimata la DAT sembra diventata più snella e razionale, ma è come luna vecchia signora che sia stata solo dal parrucchiere. I difetti principali (frazionamento dei comandi e dotazioni sorpassate) rimangono. Occorre assolutamente eliminarli, anche se non sembra cosa facile. E' la Luftwaffe che, nel frattempo spinge la R. Aeronautica (che non sa decidersi), a por mano ad una "Catena RaRi", per adeguarsi alle nuove esigenze belliche. Contrariamente alle nostre

⁹⁶ G. Bonacina, *Obiettivo Italia*, Milano, 1970, pp. 32-41; F. Bandini, *Tecnica della sconfitta*, cit. II, pp. 197-198.

⁹⁷ Nella base navale c'erano 13 aerofoni, due dei quali collegati con proiettori; 22 proiettori per la maggior parte moderni, sistemati in postazione a terra e galleggianti, più due per nave; USMM, *Le azioni navali in Mediterraneo dal 10 giugno 1940 al 31 marzo 1941*, Roma, 1976, IV, p. 222. Per la mancata accensione dei proiettori: IV, pp. 252-253, si sostiene che sarebbe stata più dannosa che utile.

⁹⁸ USMM, *Le azioni navali nel Mediterraneo*, cit., IV, pp. 257-260.

⁹⁹ G. Pesce, *Guerra attraverso l'etere nel teatro Mediterraneo*, Modena, 1978, pp. 88-89, viene citato il Freya di Porto Palo, Capo Passero, Sicilia.

abitudini, i lavori iniziano immediatamente, con la supervisione degli esperti tedeschi. Nel mese di dicembre 1941 riceviamo 5 Freya (“Felino”, da avvistamento lontano), 10 Würzburg (“Volpe”, da combattimento ravvicinato), 4 Löwe 40L (“Leone”, da combattimento ravvicinato), che vengono opportunamente dislocati ricalcando la disposizione di quelli tedeschi, già piazzati sul territorio italiano. Si adotta l’accorgimento in previsione del richiamo dei soldati germanici su altri fronti. Un Freya viene mandato a Pantelleria, uno a Lampedusa, uno a Tripoli, uno a Capo Sant’Antioco (Sardegna), uno con due Würzburg ed un Löwe nella zona di Roma (Villa Baccelli), per scuola e per protezione della capitale. Un Würzburg viene mandato a Napoli, uno a Crotone, uno a Brindisi, uno a Cagliari. Gli altri quattro, in viaggio, dovranno essere mandati: uno ad Anzio (Nettunia), uno ad Ostia, uno a Napoli e l’ultimo a Tripoli. I quattro Löwe vengono inviati: due nei dintorni di Roma, uno a Napoli, uno a Taranto. Gli altri 6 Löwe in arrivo dovranno essere trattenuti, per il momento, dal deposito di Roma¹⁰⁰.

Il 1941, almeno per la DAT, si chiude all’attivo.

All’inizio del 1942, la “catena tedesca” in Italia è in piena attività da circa dieci mesi. Quella italiana, sovrapposta, funziona già nelle sue maglie principali. Per cercare di rendere più efficiente l’opera intrapresa, vengono nominate delle commissioni interministeriali, con il compito di studiare l’organizzazione contraerea germanica. Dagli studi dovranno essere tratti utili elementi per migliorare il dispositivo italiano; in particolare per creare, prima, ed adeguare, poi, la caccia notturna illuminata (cioè con l’ausilio delle fotoelettriche) e condizionata (guidata da terra a mezzo radio)¹⁰¹. Superesercito (Comando Supremo) scopre che nella DAT ci deve essere una

... più intima collaborazione fra i diversi organismi. Anzi propone di creare una struttura che dal centro eserciti, verso la periferia, pieno controllo, con azione di comando su tutto quanto riguarda la difesa.

Secondo Superesercito, il Comando deve essere : “.. unico e generale, con giurisdizione sull’intero territorio nazionale e dipendere direttamente solo dal Comando Supremo¹⁰². A questo punto abbiamo un fatto veramente notevole: i rappresentanti dei comandi delle varie armi sembrano abdicare, cedendo il loro “feudale potere” per il bene della nazione. Come primo provvedimento permettono la fluttuazione del personale radarista da un’arma all’altra¹⁰³.

¹⁰⁰ AA, C1, Verbale riunione tenutasi il 30 dicembre 1941 per trattare dell’impiego dei radiolocalizzatori, presso l’ufficio del gen. Sq. Aerea Cebrelli, Capo uff. centrale Telecomunicazioni R. Aeronautica (pp. 2-3) per Roma, Napoli, Taranto, Tripoli e per i Lowe. Per i Würzburg: Verbale riunione tenuta il 14 dicembre 1941, per esaminare i problemi inerenti i radiolocalizzatori presso Superaereo; Verbale RaRi riunione 7 marzo 1942, presso Comando Supremo per trattare questioni inerenti l’utilizzazione dei radiolocalizzatori: p. 3 dice “... di attendere l’esito delle prime esperienze e di decidere in merito alla distribuzione degli altri Leoni, che ancora debbono arrivare dalla Germania...”

¹⁰¹ AA, C1, Com Supr., Uff. Ord. E Add., n.120/Add., Roma 26 febbraio 1942, oggetto: Invio ufficiali italiani in Germania per lo studio dell’organizzazione del tiro c.a. In totale 22 ufficiali per 5 giorni a Brema e 5 a Dusseldorf: Verbale accordi tra gen. Kammhuber e gen. Biseo sull’organizzazione in Italia dell’intercettazione, Trevi-Venezia 15-19 luglio 1942. Il verbale prevede la cessione di 2 aerei Dornier Do217 ed 1 Me 110 per caccia notturna, dotati di radar.

¹⁰² AA, C1, Verbale riunione tenutasi il 7 marzo 1942 presso Comando Supremo per trattare questioni inerenti l’utilizzazione dei radiotelemetri, p. 4.

¹⁰³ AA, C1, Min. Aeron., Div. 2ª, Sez. IMST, n. 217195, Roma 21 aprile 1942, oggetto: Personale specializzato per il funzionamento del RaRi. Sottufficiali ceduti dal R. Esercito.

I lavori per l'allestimento della "catena" italiana (che conta 33 cellule, con l'impiego di 33 Freya, 66 Wurzburg, 10 Riese-Renna) continuano alacremen¹⁰⁴. Mediterraneo e Tirreno, nell'occasione, vengono sottoposti a revisione. Alla fine viene formato uno schermo radar assai fitto, con stazioni polivalenti. La Luftwaffe provvede, per suo conto, ad aggiungere al precedente schieramento le postazioni di Sala Consilina (Salerno) e Camaldoli. La seconda ad esclusivo servizio dello Jagdgeswader 77 (Gruppo Caccia), trasferito recentemente in Italia. Ma l'organizzazione non è ancora completa quando (verso la fine del 1942), con o senza autorizzazione, nuovi impianti germanici vengono postati sul suolo italiano, anche se affiancati da altri della R. Aeronautica. In ogni caso, verso la fine del 1942, ci sono in Italia circa un'ottantina di postazioni radar (italo-tedesche), senza contare quelle delle batterie della "Flak"¹⁰⁵. Per l'evolversi della situazione la Libia, in quel momento, necessita d'una urgente "cura", poiché è aumentata l'attività della Western Desert Air Force, a svantaggio delle truppe dell'Asse. Pertanto si rende necessario aumentare il numero delle unità radar. Così, per opera tedesca, vengono installati altri complessi, oltre a quelli già esistenti, in postazione fissa a Tripoli, el Agheila, Marsa el Brega, Bengasi, Bartuba e Tobruch, più altre unità mobili. Dal giugno 1942, concorrono alla difesa del suolo africano anche alcuni reparti della R. Aeronautica, con materiale tedesco¹⁰⁶. Mentre proseguono i lavori di allestimento delle cellule, si effettuano incontri a tutti i livelli. In uno di questi viene discussa l'opportunità di mandare in Germania, nel settore Francoforte-Mannheim, un'altra commissione per studiare l'organizzazione interventori della Luftwaffe¹⁰⁷.

Quasi contemporaneamente una ennesima commissione visita le città di Colonia e Magonza, per constatare il terribile effetto dei bombardamenti nemici. Contrariamente alle loro abitudini, i tedeschi consentono l'accesso ad installazioni nuove e segrete, con una collaborazione e cordialità veramente notevoli¹⁰⁸.

Nell'inquieto settore mediterraneo orientale avvengono, nonostante la copertura radar, incursioni aeree che riescono a raggiungere, sia pur senza notevoli risultati, le zone petrolifere rumene. Le azioni nemiche mettono in discussione il sistema radar dell'Egeo. Pertanto si rende necessario rinsaldare il dispositivo di difesa con altri sei radar, postati a Cefalonia, Pírgos, Nauplia, Prevesa, Volo e Carigo¹⁰⁹. Dispositivo che serve, anche, per controllare una buona parte delle

¹⁰⁴ AA, C1, St. Magg. R.A. Superaereo 2° Rep., 1ª Div. Ordinamento, Roma, 22 maggio 1942. Progetto schieramento Comandi e Reparti Intercettori per territorio 1ª, 2ª, 3ª, 4ª Squadra Aerea.

¹⁰⁵ N. Arena, *Il radar- La guerra aerea attacco-difesa*, Modena 1977, II, pp. 260-261: carta geografica R.Aeronautica con postazioni italiane e tedesche.

¹⁰⁶ N. Arena, *Il radar - La guerra aerea*, cit., pp. 203-204; AA, C2, Superaereo, Stralcio relazione sulla difesa aerea in Tunisia alla data del 15 febbraio 1942, Tunisi, 15 febbraio 1943; G.Pesce, *Guerra attraverso l'etere*, cit., pp. 88-89.

¹⁰⁷ AA, C1, Verb. accordi fra gen. Kammhuber e gen. Biseo sull'organizzazione in Italia dell'intercettazione, Treviso-Venezia, 15-19 luglio 1943, p. 1. L'ultima commissione giunse in Germania il 6 settembre 1943 e doveva rientrare l'11 settembre 1943. Era organizzata dalla R. Aeronautica, che vi aveva 4 membri, mentre uno era del R. Esercito ed uno della R. Marina. Venne mandata a Kothen, presso Berlino, con un aereo S79, ed ospitata dal Versuchsregiment - Regg. Sperimentale e Ricerche - della Luftwaffe. I tedeschi, nella circostanza, mostrano il nuovissimo radar contraereo Mannheim, gelosamente custodito, e disturbatori-intercettori radar. La sera dell'8 settembre 1943, i membri della commissione vengono arrestati dagli avieri della Luftwaffe, come "Geheimnisträger" - detentori di segreti militari - sfuggendo di stretta misura alle SS. Il Prof. Gaetano Latmiral - del R. Esercito - nella lettera da Napoli, 8 dicembre 1972 all'A., manifesta il sospetto che il compito della commissione "...fosse in realtà quello di trasferire agli alleati le informazioni segrete raccolte..." I membri ebbero, dopo l'arresto, alterne vicende. Quattro aderirono alla RSI e rientrarono in Italia, due - compreso il prof. Latmiral - rimasero prigionieri in Germania fino alla fine della guerra.

¹⁰⁸ AA, C2, Verb. Accordi fra gen. Kammhuber e gen. Biseo, Berlino 10 agosto 1942, pp. 6-7, punti d) ed f).

¹⁰⁹ AA, C2, Com. Supr., I Rep. n. 230796/op., Roma, 9 giugno 1942, oggetto: potenziamento scacchiere Grecia-Creta.

“rotte di levante” per la Libia. Per cercare di migliorare l’efficacia della DAT, i capi di Stato Maggiore interessati si mettono al lavoro. Vengono unificati i vari comandi e formato il “Servizio Nazionale Avvistamento Aereo (SNAA)”¹¹⁰. Il provvedimento sembra rendere più omogenea la precedente struttura, eliminando le rigide giurisdizioni settoriali. Ben presto, però, emerge una carenza assai grave: scarseggia il personale addetto ai radar. La R. Aeronautica allora, dopo i contatti con la Luftwaffe, provvede ad organizzare, presso scuole tedesche, dei periodi d’istruzione per militari italiani.

Vengono scelte le scuole della “Flakartillerie”, Artiglieria contraerea, di Berlino Heilingensee (Wurzburg), ed il “Versuchs-regiment” di Kothen (Freya). Sono previsti otto periodi di sei settimane l’uno, per ogni tipo di apparato tedesco, con inizio verso la metà di dicembre 1941. Vi partecipano venti squadre, dieci per ogni scuola e per ogni periodo. Nel dicembre 1941 partono le dieci squadre Wurzburg (4 R. Aeronautica, 3 R. Marina, 3 R. Esercito), seguite dalle dieci Freya. Ogni squadra è al comando d’un maresciallo, con due sergenti ed otto militari fra graduati e truppa¹¹¹. Ma oltre agli operatori, sono necessari specialisti, che possano riparare o tarare gli apparati quando vengono montati o dopo un guasto. Così nello stesso turno di tempo, viene effettuato un corso per tecnici radar presso la “Flakartillerie Schule”. Vi partecipano ottantotto militari (55 R. Aeronaturica, 22 R. Marina, 11 R. Esercito). Un altro corso per tecnici viene tenuto, poco dopo, a Magdeburgo (“Flakartillerie Schule”) esclusivamente per la MACA e per il R. Esercito. Vi partecipano due ufficiali, quattro sottufficiali e sedici graduati e militari di truppa. Ai centri d’addestramento tedeschi si aggiungono la Telefunken, con corsi per operatori e tecnici radar “Lichtenstein B/C e S/N2” (per 150 militari R. Aeronautica) e la Safar di Milano, con corsi per capi impianto, operatori e meccanici Gufo. Poi, per facilitare l’addestramento degli operatori senza ricorrere all’immobilizzo d’uno o più complessi e a temporaneo spostamento di personale (oppure di aerei in volo), la Safar realizza un particolare “allenatore”, collegabile a tutti i tipi di apparato italiani o tedeschi¹¹². Dalla documentazione reperita apprendiamo che, fino all’armistizio, i militari italiani addestrati furono circa tremila. Essi costituirono l’ossatura della nostra struttura RaRi. Anche le scuole nazionali erano entrate in piena attività. Oltre a quella di Nettunia e di Villa Baccelli, ci sono quelle di Livorno (RIEC), di Napoli e di San Vito di Taranto. Per migliorare la situazione degli operatori, il Comando Supremo reputa indispensabile trarre dalle liste di leva alcune migliaia di giovani, possibilmente studenti, da impiegare esclusivamente nel particolare servizio¹¹³. Con i nuovi arruolamenti vengono formati altri battaglioni RaRi della R. Aeronautica.

¹¹⁰ N. Arena, *Il servizio di scoperta segnalazione per l’avvistamento aereo -SSA-*, in “Rivista Militare, luglio-agosto 1977, pp. 110-112; AA, C1, Promemoria del 29 luglio 1942 per il Capo Stato Maggiore R. Aeronautica: Ristrutturazione della DAT (tavoli tattici); C2 Stato Maggiore R-Aeronautica, PM 3300 11 gennaio 1943, n. 1- CA80, oggetto: Costituzione nuova difesa aerea con appalti RaRi per il territorio nazionale; Stato Maggiore R. Esercito, VI Rep. Dif. Contr., Sez II, PM 9 4 marzo 1943, oggetto: Organizzazione territoriale RaRi.

¹¹¹ AA., C1, 2, Lett. 303° Dep. Telecomun. R. Aeron., Roma, 26 dicembre 1941, n. 9201/4140, oggetto: Corso radiolocalizzatori; elenco nominativo 3^a, 4^a, 5^a, 6^a squadra; Ambasciatore d’Italia, Addetto Aeron, Berlino, 26 novembre 1941, n. T/11581, oggetto: Radio-localizzatori-Fornitura e corsi d’istruzione; Ministero Aeron, n. 21372/3, Roma, 19 agosto 1942, oggetto: Personale da inviare in Germania per istruzione apparati RaRi Volpe; con allegati elenchi nominativi.

¹¹² AA, b 4, ministero Marina Rep. Elettro-Radio-Comunicazioni, Div. R.T., Sez. 2^a, n. 30281/S, Roma, 24 luglio 1942, Argomento: Caratteristiche allenatore per apparato Rdt navale; ministero Marina Rep. E.R.C., Div. R.T., Sez. 3^a, prot. n. 31017/S, Roma, 20 agosto 1942, Argomento: Allenatore Rdt. SAFAR ing. AB/ts n. 1399, Milano, 17 aprile 1942, “Istruzioni per impiego si una apparecchiatura dimostrativa per oscilloscopio in coordinate polari, per uso con apparati RL e Rdt”.

¹¹³ AA, C1, Com. Supr., 1° Rep., n. 1018/ord., Roma, 19 marzo 1942, oggetto: Personale specializzato per il funzionamento dei radiolocalizzatori; ministero Guerra, Gabinetto n. 20714, Roma, 27 marzo 1942, oggetto: Personale specializzato per il funzionamento dei radiolocalizzatori; ministero Guerra, Gabinetto, n. 20715/51.1.9, Roma, 27 marzo 1942, oggetto: Personale specializzato per il funzionamento dei radiolocalizzatori. Sottufficiali ceduti al R. Esercito.

Alla fine del programma il contingente ascenderà a circa quindicimila soldati¹¹⁴. Sul fronte libico le truppe dell'Asse sono bloccate ad el Alamein. Poi, dopo circa quattro mesi (il 23 ottobre 1942), si scatena l'offensiva inglese. Nonostante la schiacciante superiorità in uomini e mezzi, i britannici impiegano ben tredici giorni per sfondare le difese italo-tedesche.

In Russia un'altra spaventosa tragedia si è abbattuta sulle forze armate italiane; il 1942 si chiude, per l'Italia, con un altro tristissimo bilancio.

L'orizzonte del 1943 è più fosco di quello del 1942. Sul mare, nonostante i radar di bordo e quelli a terra, non passa quasi più nulla, per opera di qualche nave e di pochi aerei nemici, mentre la ritirata in Libia diventa di giorno in giorno più grave. In Russia l'Armia vive l'atroce calvario. Nel clima prefallimentare, la "Catena RaRi" dimostra d'aver raggiunto una buona efficienza, con interventi rapidi e precisi¹¹⁵. Tuttavia la R. Marina si ostina ad ignorare l'organizzazione radar terrestre. Visto che non lo fa la Marina Militare, si cerca di alimentare l'ultimo baluardo dell'Asse in Tunisia con un ponte aereo.

La DAT. Per il rapido evolversi della situazione e le mutate esigenze d'esercizio, viene riorganizzata per la terza volta. La ristrutturazione prevede 14 cellule per la 1^a Squadra Aerea, 2 cellule ed un Nucleo Addestramento Intercettori per la 2^a, 8 cellule per la 3^a, 5 cellule per la 4^a Squadra Aerea.

La pressione avversaria diventa ogni giorno sempre più forte e, per alleggerirla, la Germania manda in Italia circa trecento batterie contraeree. Non appena terminato il ciclo d'istruzione degli artiglieri italiani nelle scuole tedesche, queste verranno cedute al completo al R. Esercito. La DSSE di Guidonia ha proseguito gli studi dei radar aeronautici, senza riuscire, però, a superare le difficoltà incontrate. Visto che le cose vanno per le lunghe, pensa di ripiegare sul "Lichtenstein B/C", ma è una speranza effimera. Poco dopo lo strumento viene ritirato per essere modificato quasi radicalmente. Così i problemi tattici della R. Aeronautica rimangono allo stadio iniziale¹¹⁶. Allora, nel brancolamento generale, nessuno pensa ai radar Lepre della Safar, già tecnicamente definiti da circa un anno. Si ricorre all'adozione di undici aerei da caccia notturna germanici Do 217 con radar, che non risolvono la questione italiana, anche se, poco dopo, sono seguiti da altri dodici, dello stesso tipo, ceduti dal XII CAT, equipaggiati col nuovissimo "Lichtenstein S/N2"¹¹⁷. La situazione è sempre più fluida tanto che, trascorsi pochissimi mesi, la DAT deve essere rimaneggiata per la quarta volta. Lo SNAA cambia nome ed assume quello di "Servizio Scoperta e Segnalazione per Avvistamento e difesa Aerea (SSSA)", con funzioni più vaste e complete¹¹⁸. Lo SSSA passa alle dipendenze d'un comando centralizzato con procedure unificate. Ma ancora una

¹¹⁴ Ogni cellula richiedeva l'impiego d'una compagnia RaRi.

¹¹⁵ F. Pagliano, *In cielo ed in terra*, Milano, 1969, p. 241; N. Arena, *Il radar – La caccia notturna*, Modena 1977, III, pp. 169-186.

¹¹⁶ I cinque prototipi aeronautici allo studio fra la DSSE di Guidonia ed il RIEC Livorno, presentavano il difetto di "perdere" – cioè non vedevano più – il bersaglio quando l'aereo intercettatore era alla distanza corrispondente alla quota del velivolo avversario di quel momento, difficoltà che non venne superata. Prof. U. Tiberio, *Introduzione alla Radiotelemetria (radar)*, cit., "Errore goniometrico d'antenna", p. 33. L'ing. Castellani aveva risolto la questione nei Lepre, adoperando un dipolo rotante elettromagneticamente racchiuso in una cupoletta di plexiglas: disegno e descrizione nel brevetto n. 3340 del 27 ottobre 1942 liberalizzato dopo la guerra con n. 436935 (AA, b1).

¹¹⁷ AA, C2, Superaereo, colonn. presso l'O.B. d. L., n. 277 C.N. Qu. Gen., Berlino, 22 febbraio 1943, oggetto: Fornitura 12 aeroplani Do 217 C.N. uno di questi andò distrutto per incidente di volo, con equipaggio italiano, a Monaco il 9 gennaio 1943.

¹¹⁸ AA, C2, Superaereo, VIII Rep. Div. Dif. Terr., n. 14-B/3513, P.M. 3300, 22 maggio 1943, oggetto: Nuova organizzazione del servizio scoperta e segnalazione aerei. Preavviso radio da parte degli aerei provenienti dal mare.

volta, si verifica carenza di personale operatore radar. Per ovviarvi viene aperto l'arruolamento volontario di personale femminile, che accorre assai numeroso. Dopo il normale addestramento, viene inserito nei servizi di telecomunicazioni aeronautiche, riguardanti la DAT, liberando altrettanto personale maschile¹¹⁹. Quattro prototipi dell'apparato R. Aeronautica Argo ed una settantina di Folaga (di costruzione Marelli, simili all'EC3), sono usciti dalle fabbriche e sono stati distribuiti ai reparti RaRi, dislocati lungo le coste calabresi e siciliane. A Casa Arezzo (prov. di Ragusa, Sicilia), è sorto un centro d'intercettazione e disturbo delle telecomunicazioni nemiche, di qualsiasi tipo, con apparati progettati dal prof. Gaetano Latmiral dell'IMST Roma. I mezzi a disposizione sono, come al solito, esigui e consentono una economicissima costruzione artigianale. L'*equipe* di ricerca è composta da due o tre elementi, ma nella primavera del 1942, quando entrarono in funzione, Malta viene colta dal panico. Radar e telecomunicazioni vengono completamente paralizzati¹²⁰. La guerra elettronica dimostra, nella circostanza, d'essere divenuta una realtà operante e pericolosa, con risultati insperati. Giusta era stata quindi, nel 1935-36, la preoccupazione dei tecnici della R. Marina che avevano proposto di utilizzare (come già detto), i 150 milioni occorrenti per la costruzione d'un incrociatore pesante tipo "Washington" (diecimila tonn.) per la necessità della guerra elettronica. Come abbiamo saputo dell'efficacia dei nostri radar? Ce lo dissero i servizi segreti alleati. Subito dopo l'occupazione di Roma, e prima d'ogni altra cosa, si preoccuparono di frugare negli archivi militari e civili e di riunire il personale ad essi collegato¹²¹. La DAT, in quel periodo, ha in funzione circa trenta cellule. Di tutta l'organizzazione, il R. Esercito era la "Cenerentola", poiché disponeva solo di 4 Würzburg e di 4 Löwe 40L, in consegna alla Maca e nessuna cellula. Tuttavia è in attesa della cessione delle prime cento batterie contraeree al completo delle dotazioni elettroniche. Per l'avvistamento riceverà, a brevissima scadenza, 4 Freya (Felino) con personale tedesco che verrà sostituito non appena rientrerà quello italiano dalla Germania. In seguito avrà una consistente assegnazione di Folaga¹²². Superato l'*impasse*, lo SSA risulta ben coordinato, mentre l'industria nazionale sforna i complessi d'artiglieria contraerei (con cannoni da 90/53), dotati di servomeccanismi per radar guida. Con essi vengono formati i primi gruppi di batterie autotrainate dai nuovissimi trattori "SPA 41", completi di apparecchiature elettroniche nazionali, sulla falsariga di quelle tedesche¹²³. Un ritocco allo SSA si rende necessario quando lo spazio aereo nazionale viene diviso in due parti: dalle Alpi ad Orbetello alla R. Aeronautica, da Orbetello verso il Sud (isole comprese), alla Luftwaffe¹²⁴. Verso la fine della prima decade di maggio '43 ci si accorge che esistono tre "buchi" nel dispositivo d'avvistamento aeronavale. Non sono vere e proprie falle, ma la Luftwaffe vuole uno schieramento completo. Con la massima celerità (considerate le difficoltà del momento), vengono messi in postazione tre Freya (Orbetello, Ajaccio, Capo Corso) che entrano in servizio il 19 giugno 1943¹²⁵. Intensificandosi la

¹¹⁹ N. Arena, *Il radar – La guerra aerea attacco-difesa*, cit., pp. 240, 243; N. Arena *Avviamento aereo SSA*, cit., p. 110.

¹²⁰ I centri Intercettazione R. Aeron/ vennero indicati con l'acronimo "Crira". Ne vennero impiantati diversi, che diedero ottimi risultati, in particolar modo quelli di Casa Arezzo; Superaereo, n. 1-E/4765, Roma 28 luglio 1942, oggetto: Costituzione Centri C.D3 e C.D4; AA, C1, G. Latmiral, all'A., Napoli, 21 ottobre 1972.

¹²¹ G. Latmiral all'A., Napoli, 21 ottobre 1972; G. Latmiral, *Difesa contro i radar*, in "Rivista Marittima" settembre 1946, pp. 111-120; Prof. U. Tiberio, *La guerra elettronica ieri e oggi. Un riciclatore italiano del 1942*, in "Rivista Marittima", novembre 1976, pp. 74-76.

¹²² AA, C2, Superesercito, VI Rep., Uff. Dif. Contr., Sez. II, n. 2: c.a./6702, PM 9, 4 marzo 1943, oggetto: Organizzazione territoriale dei RaRi. Cessione in corso di 100 apparati tipo "Volpe" delle Batterie da 88 dalla Germania. Per 100 Folaga: ministero Aeronautica, III Rep., Uff. Mat. Primo, n. 300182, Roma, 13 giugno 1943, oggetto: Commesse apparati RaRi.

¹²³ AA, VV.; *Storia dell'Artiglieria italiana*, XV, Roma, 1953, p. 60.

¹²⁴ AA, C2, Superaereo, VIII Rep., Div. Dif. Aerea, Sez. 2ª, n. 14-A/2812, PM 22 giugno 1943, oggetto: Difesa aerea notturna del territorio italiano.

¹²⁵ AA, C2, Uff. gen. R.A., presso O.B.S., Operazioni n. 1816/43, P.M. 3300 12 giugno 1943, oggetto: Apparati RaRi; Supermarina, Rep. I.T.E., Uff. Sez. 4ª, n. 47888, Roma, 9 giugno 1943, Argomento: Schieramento RaRi – Rete avvistamento contraerei.

azione aerea avversaria, la R. Marina sollecita l'installazione di un "Wassermann" o di un Freya per completare lo schieramento difensivo della base navale di La Spezia. Il dispositivo già esistente (con batterie teleguidate dai radar, fra i quali anche 4 EC3, con personale della R. Marina), non soddisfa l'Alto Comando navale italiano. Allora, alla svelta, vengono postati (fra Sarzana e Metato), un Freya, un Riese e due Würzburg, una "cellula" che serve anche come guida-caccia diurna e notturna per gli aerei di base al campo d'aviazione di Sarzana¹²⁶. Purtroppo la situazione precipita. Pantelleria si è arresa senza combattere, Lampedusa è stata occupata. Poi anche la Sicilia segue la stessa sorte. Nessuno sembra sapere, pur nel clima di palese ambiguità, che mancano poche decine di giorni alla conclusione catastrofica di trentanove mesi di guerra. Per non allarmare l'alleato tedesco, i programmi radar non subiscono interruzioni. Superaereo chiede "per il quarto anno di guerra", una massiccia fornitura di materiale elettronico di tutti i tipi, specialmente radar ed apparati di riconoscimento "amico/nemico" per aerei¹²⁷. Sulla linea di volo nazionale giungono finalmente, aeroplani in grado di fronteggiare le macchine avversarie, mentre in valutazione, con ottimi risultati, c'è l'aereo CANT Z 1018, da caccia notturna pesante, bimotore dotato di notevole velocità, forte armamento e radar, che dovrebbe equilibrare, un poco, le forze. In fase di collaudo c'è il "Caproni Ca 331", un "tuttolegno" (due motori in linea, circa 700 km/h di velocità), con quattro cannoncini da 20 mm e quattro mitragliatrici da 12,7 mm. Ormai, però, è tutto inutile. Ad un tratto l'impalcatura militare viene fatta crollare.

Per il compenetrarsi degli avvenimenti, talmente incastrati fra di loro che non è possibile seguirne uno senza abbandonarne molti altri, abbiamo lasciato le vicende della R. Marina alle prove di valutazione degli apparati del prof. Tiberio. Riprendiamole dal punto dove le abbiamo lasciate. Esaurito il ciclo di esperimenti e valutazioni in mare l'EC3ter, senza perdere tempo, passa dal Carini al Littorio, come fosse (e lo era), questione di vitale importanza. Così la modernissima corazzata è la prima unità della flotta nazionale ad essere dotata di radar operativo e di cui nessuno sa per il momento (ma anche in seguito), cosa farne.

La Kriegsmarine, intanto, preoccupata per la piega che gli eventi hanno preso nel Mediterraneo, manda il primo "DeTe". Incredibilmente viene installato sul cacciatorpediniere Legionario (giugno 1941) in cantiere e in fase finale di allestimento. Entrerà in squadra quasi un anno dopo. Il "DeTe" è uno strumento di sicuro affidamento già ampiamente adoperato dalla Kriegsmarine. Uno strumento prezioso che in Germania equipaggia, in edizione rielaborata, anche gli U-Boote (sommersibili)¹²⁸. Altri quattro DeTe seguono il primo a brevissima distanza. Vengono

¹²⁶ La cellula venne denominata "Boa"; Com. Supr., I Rep., n. 743/I R.P. PM 21. 13 aprile 1943, oggetto: Miglioramento sistemazioni difensive La Spezia; Com. Sup. I Rep., n. 1038, PM 21, 17 maggio 1943, oggetto: Difesa c.a. di La Spezia e Genova; Com. Supr., I Rep., n.12606, P.M. 27 aprile 1943, oggetto: Difesa c.a. di La Spezia e Genova; Archivio dell'Ufficio Storico dello Stato Maggiore dell'Esercito, C IT18073.

¹²⁷ Dispositivo tedesco d'interrogazione automatica che quando veniva "colpito" da impulsi radar, lanciava un segnale particolare che confermava, nei radar, che l'aereo o gli aerei in avvicinamento erano "amici". Senza il particolare segnale, entravano in funzione le artiglierie contraeree. "FuG 25" – Zwilling -, "FuG/25/a" – Erstling -, da F. Trenkle, *Die deutschen Funkmassver/abren bis 1945*, Motorbuch Verlag, Stuttgart, 1979, pp. 145-147; per materiale richiesto: Superaereo, 2° Rep., 2ª Div. Serv. Log. n. 4/21489, PM 3300 21 luglio 1943, oggetto: Materiali per servizio telecomunicazioni – Programma per il 4° anno di guerra. Il materiale richiesto, per un importo di 200 milioni, comprendeva 50 Riese (Renna), 22 Vespe – rivelatori radar – per aerosiluranti, 10 "Rate" – Lichtenstein S/N2 –, 1.000 FuG 25/a; Superaereo, 8° Rep., 2ª Div. Dif. Aerea, n.3826, P.M. 3300 4 agosto 1943, oggetto: Materiale per servizio telecomunicazioni – Programma per il 4° anno di guerra (AA, C2).

¹²⁸ F. Trenkle, *Die deutschen Funkmessver fahren bis 1945*, cit., pp. 159-193.

installati sui cctt (cacciatorpediniere) Oriani e Premuda e sulle torpediniere Procione ed Orione. A questo punto, le navi dotate di radar sono cinque, la sesta (il Legionario) è ancora in cantiere. Non sono molte, ma abbastanza per dare una nuova “spinta”, ricercare una soluzione alla tragica questione delle scorte notturne ai vitali convogli onerari per la Libia.

Perché la R. Marina, per proteggere il traffico, non si serviva della copertura delle rotte occidentali ed in seguito anche di quelle orientali?

Perché, invece di sfruttare le apparecchiature a bordo delle navi, lasciò dominare lo scetticismo più aperto?

Purtroppo, fino all’armistizio, la situazione marittima peggiorerà continuamente, con i risultati che tutti conosciamo. Per le unità dotate di radar questo era, per ordine superiore, da considerarsi costantemente “in avaria”, da “non utilizzare”, “sospesi gli esperimenti”¹²⁹. In tal modo pochissime navi leggere nemiche, con base a Malta, menarono strage fra i convogli nazionali diretti in Africa Settentrionale. Ciò che sconcerta è che, per le navi onerarie italiane, non venivano scelte le rotte più brevi e più dirette (circa una notte di navigazione), ma quasi sempre, dalla Sicilia, i mercantili stavano in mare il doppio del dovuto¹³⁰. Tutto ciò accadde, non dimentichiamolo, in una zona controllata da radar aereo-navali italo-tedeschi¹³¹. Il 26 ottobre 1942 vengono spediti al RIEC Livorno i primi 4 radar modificati¹³². In precedenza la Allocchio & Bacchini (pur avendo “mollato” i ricevitori oscilloscopici), aveva consegnato, senza tutte le modifiche richieste, i suoi 50 EC3ter che, per distinguerli da quelli Safar, vengono denominati “tipo Livorno”. Essi vengono modificati in corso d’opera o d’uso, dagli arsenali¹³³. Purtroppo siamo giunti all’ultimo giro di boa. L’offensiva aerea nemica, diretta più verso i centri abitati che le industrie, diventa quasi insostenibile. Gli avvenimenti, seguono il loro fatale corso, precipitano. Mussolini viene arrestato il 25 luglio 1943, mentre gli abboccamenti per l’armistizio, già in corso da parecchio tempo, si fanno più stretti e vincolanti. Non dimentichiamo che le forze armate nazionali, anche se hanno subito una nutrita serie di rovesci sono, nell’insieme, ancora uno strumento da non trascurare.

L’installazione dei Gufo è continuata e le navi equipaggiate con EC3ter e DeTe sono circa centodiciannove.

8 settembre 1943: crolla l’organizzazione militare italiana. Solo allora e senza “ordini superiori”, i radar diventano operativi. Il 9, la nave ammiraglia Roma avvista, con il Gufo, gli aerei tedeschi che poco dopo, l’affonderanno. Nella notte fra il 10 e l’11 settembre, l’incrociatore leggero Eugenio di Savoia, quale capofila, è sulla via della resa. Dopo qualche tempo, causa il maltempo, perde il “pastore”, l’unità della Royal Navy che guida il gruppo verso Malta. Dopo un’ora e mezza il “pastore” viene ritrovato con l’EC3ter e tutto procede bene fino a La Valletta. Con l’armistizio le vicende radar non terminano. La “Catena” italiana, che ha perduto le maglie meridionali, passa alla Luftwaffe. Poi viene ceduta in gestione all’Aeronautica Nazionale Repubblicana e continua il

¹²⁹ Arturo Catalano Gonzaga all’A. 28 maggio 1974.

¹³⁰ Citiamo un caso: il piroscafo Perseo – tonn. 4855 – partito da Bagnoli (Napoli) vuoto alle 22,00 del 16 agosto 1942, diretto a Bona. Era ormai a qualche miglio dal porto d’arrivo quando un ordine perentorio di Supermarina gli fece invertire la rotta dirigendolo verso Cagliari. Doppio percorso. Risultato: venne affondato da un sommergibile inglese in agguato, con due siluri, a qualche miglio da Cagliari. Proseguendo sarebbe arrivato indenne a Bona. USMM, *La difesa del traffico con l’Africa settentrionale. 1° ottobre 1941-30 settembre 1942*, VII, Roma, 1976, pp. 316-320.

¹³¹ Carta geogr. R. Aeron. In N. Arena, *Il radar. la guerra aerea attacco-difesa*, cit., pp. 260-261; National Archives Washington, T/7821, ROLL/479.

¹³² AA, b 1, Cint Safar Ing. AC/ts n. 926150, 26 ottobre 1942; per le modifiche vedere Busta n. 1 Gufo.

¹³³ Per la dispersione dell’archivio Allocchio & Bacchini, dopo il fallimento della ditta, non è stato possibile ritrovare il carteggio. Esiste, comunque, il disegno n. 210756 ottobre 1942 Officine Galileo “per la sistemazione telecomando apparato Rdt Allocchio & Bacchini Pianta ed alzata (AA, b 1).

servizio d'avvistamento, con le strutture esistenti. Il "Sonderstab Marine", con sede a Como, preleva, come preda bellica, 14 EC3ter fra quelli già collaudati e pronti per la spedizione agli arsenali italiani¹³⁴. Preleva anche un Gufo G.III (ultimo tipo di radar navale Safar, a specchio parabolico unico), che manda in valutazione a Ravenna¹³⁵. Il Ruk di Milano fa continuare la costruzione del Gufo G.III, dei Veltro, dei Lince Vicino, aggiungendovi (per il Consorzio RaRi) un tipo di radar passivo¹³⁶. Le consegne, fra il 1° ottobre '43 e la fine del 1944, sono assai consistenti. Purtroppo non è stato possibile determinarle con precisione, perché i dati relativi alla produzione italiana, in regime d'occupazione, sono inspiegabilmente spariti dalle cantine del ministero del Commercio con l'Estero di Roma¹³⁷. Quanto precedentemente detto dovrebbe essere sufficiente per cancellare idee preconcepite e (è bene ripeterlo) sfatare il mito assai comodo d'un'Italia sconfitta "soprattutto perché sprovvista di radar". Le cause della nostra disfatta hanno altre radici e ben altre componenti, da ricercare, e non solamente, nell'inerzia e nell'arretratezza mentale dei quadri dirigenziali militari, rimasti tenacemente fermi ai canoni della prima guerra mondiale. L'industria radioelettrica italiana, pur non essendo a "largo respiro", cioè programmata per la produzione di massa, seguiva attentamente, come già detto, il progresso tecnologico. Che non fosse tutta sullo stesso piano è certo. Ma nessuno pensò a "rompere" la tradizionale semi-artigianalità industriale e a darle un'altra struttura. Così essa continuò a produrre soltanto per soddisfare modeste commesse (per di più scaglionate nel tempo), passate dai ministeri militari, commesse che, allora, bastavano alle necessità delle forze armate nazionali. Mancò collaborazione ed intesa fra istituti scientifici civili ed organismi tecnici militari. Furono dei dispositivi elettronici dell'ing. Castellani (messi a punto nel 1938 e brevettati: il primo nel 1940, il secondo nel 1941, il terzo nel 1942), che permisero la realizzazione di complessi di "terza generazione", funzionanti sul principio della televisione. Di contro, non riconoscendo, come già detto, l'importanza del nuovo strumento bellico, furono gli organi responsabili che si mossero con notevolissimo ritardo; l'inerzia pesò sulla nostra preparazione radar, sull'addestramento del personale, sui preparativi alla guerra elettronica. Poi tutto venne fatto con estrema parsimonia. L'intento lodevole, se così possiamo definirlo, era di evitare spese per le ricerche, valendosi degli studi svolti all'estero. Ma fu una valutazione discutibile ed un errore assai grave, imputabile ai componenti "l'intelligenza tecnica" militare. I documenti confermano che il RIEC, per definire il prototipo da riprodurre industrialmente, impiegò circa diciassette mesi¹³⁸. In seguito e durante la fase costruttiva, vennero richieste alla parte radioelettrica ben venti modifiche¹³⁹.

¹³⁴ AA, b2, Dichiarazione ritiro 8+6 Gufo ex R. Marina, del Sonderstab Marine Como, 19 aprile 1945, allegata lett. stessa data, n. V3/B1.

¹³⁵ Der Generalbeauftragte ... und Kriegsproduktion, Sonderstab Marine Como, 8 dicembre 1943, n. B. Nr. Mar. 1255/43 con allegato "Preavviso d'ordine 10017", Como 7 dicembre 1943; (AA, b1); Foglio d'acquisto Sonderstab Marine Como, n. 10033, 15 gennaio 1944. Il G.III venne consegnato alla Funkmess-Kompania 61 Ravenna, ricevuta firmata dal Funkmaat Kettel Heinz 10 gennaio 1944; (AA, b2).

¹³⁶ Naxburg che teleguidava le artiglierie contraeree solo ricevendo gli impulsi emessi dal radar dei velivoli avversari; disegno Consorzio RaRi, C.T.P. n. 393, 17 dicembre 1943; Der Generalbeauftragte..., Sonderstab Marine Como, ordine n.10056/44 per 3 Gufo, 16 febbraio 1944; Der Generalbeauftragte ... Sonderstab Marine Como, ordine n. 10059, 17 febbraio 1944; (AA, b2). Per Veltro: Der Generalbeauftragte... Der Beauftragte fur Flugzeugfertigung und Leiter des Arbeitsstabes des Generalluftzeugmeisters Como 12 novembre 1943, n. Az. GL.787/43 geh. (B4) Betr.: Funkmessgerate Typ Veltro; ordine 30 complessi più altri 30; (AA, B1).

¹³⁷ Prima visita dell'A. al ministero 16 marzo 1976; seconda visita il 3 novembre 1976. Con la seconda visita ha potuto constatare solo la sparizione delle numerose grandi casse di documenti, viste nella prima visita. Le grandi casse sembra non abbiano lasciato tracce.

¹³⁸ Safar Cint. Ing. AC/ts n. 926111, 8 settembre 1942, informa di scrivere al RIEC che, con gli elementi ch'esso ha appena inviati, la cartografia definitiva sarà completata verso la fine ottobre 1942 (AA, b3).

¹³⁹ Due per l'alimentatore; dieci per il trasmettitore; cinque per il ricevitore; tre per l'oscilloscopio (AA, b1).

Quanto si sarebbe guadagnato in tempo reale, qualora la Commissione interministeriale avesse previsto di prendere in esame gli strumenti del CNR e delle Regie Poste, oppure avesse dedicato maggior attenzione a quello dell'ing. Del Vecchio? Non lo sappiamo, ma certamente gli studi orientati subito verso il sistema ad impulsi, sarebbero stati facilitati. Il guadagno avrebbe potuto essere di circa tre o quattro anni¹⁴⁰.

Quanto impiegò la Safar¹⁴¹, sempre in tempo reale, per concretare gli schizzi e le indicazioni sommarie date dal RIEC per il nuovo apparato? Cinquantadue giorni. I primi quattro EC3bis, con rilevatore acustico, vennero sottoposti a collaudo (effettuato dal dott. Pietro Lombardini) il 5 maggio 1942, come testimonia la "Bozza capitolato n.161". Nel corso del collaudo vennero modificati in EC3ter, con ricevitore oscilloscopico¹⁴².

All'inizio, sul piano industriale, si manifestarono difficoltà di approvvigionamento delle speciali valvole trasmettenti Fivre, difficoltà che vennero superate abbastanza velocemente. Ci fu anche carenza, non mancanza di tipi, di tubi elettronici per ricevitori, in particolare per quelli prodotti dalla Telefunken e dalla Philips. Ma neppure questo costituì un insuperabile ostacolo. In sostanza l'industria radioelettrica nazionale, anziché essere relegata al ruolo di passiva esecutrice, avrebbe fatto più in fretta e meglio, se le fosse stato affidato (nel 1937 ed in collaborazione strettissima con il ricercatore della R. Marina), il compito di progettare e costruire industrialmente il radar navale. Infatti si sarebbe attrezzata in tempo, predisponendo lo studio delle particolari valvole e sarebbe partita subito con il sistema ad impulsi. La maturità della Safar si estrinsecò con la realizzazione del Veltro e la vincita del concorso RaRi, per un complesso da combattimento ravvicinato (Lince Vicino). Un altro errore attribuibile, in parti uguali, fra forze armate ed industria radioelettrica, è quella d'essersi "fermati" alle onde decimetriche (cioè ai 50 cm), senza giungere a quelle centimetriche. Ma forse per questo non eravamo pronti¹⁴³. La documentazione raccolta, pur con alcune lacune, come già detto, riguardanti Allocchio & Bacchini, Officine Galileo, Safar di Roma, fa vacillare la tesi ufficiale. Le responsabilità per il ritardo (escludendo il prof. Tiberio, il quale terminati gli esperimenti venne messo da parte), sono chiare e coinvolgono poco l'industria radioelettrica nazionale. Sembra che, nelle azioni navali "... non si sia voluto usare il radar"¹⁴⁴. Con i "se" non si fa la storia, ma si può benissimo, e solo sul piano speculativo, tracciarne gli ipotetici sviluppi. Cosa sarebbe avvenuto se si fosse incominciato nel 1938 o anche nel 1939, oppure se fosse stato sviluppato il complesso Del Vecchio del 1936? Le difficoltà di approvvigionamento sarebbero rimaste le stesse, in virtù del pesante blocco navale britannico. C'è da dire che l'industria radioelettrica nazionale non soffrì mai eccessivamente per carenze di materie prime; la Svizzera fu un'ottima fornitrice di metalli rari fin verso la fine del 1944¹⁴⁵.

La "mobilitazione RaRi", come già detto, partì dopo il giugno 1941 quando, cioè, si ebbe la certezza dalla stampa non belligerante dell'esistenza degli strumenti inglesi¹⁴⁶. Circa un altro anno

¹⁴⁰ Prof. U. Tiberio, *Cenni sull'opera della Marina italiana nel campo radiotecnico durante la guerra 1940-45*, cit., p. 21.

¹⁴¹ Considerata il "pilastro" dell'industria radiotecnica nazionale; lett. ministero Aeronautica n. 3503820, Roma, 24 aprile 1942; ACS, Ministero dell'Aeronautica, Gabinetto, 1942, Busta 116.

¹⁴² AA, b2, Bozza capitolato n. 161bis, 5 maggio 1942.

¹⁴³ Prof. U. Tiberio, *Cenni sull'opera della Marina italiana nel campo radiotecnico durante la guerra 1940-45*, cit., p. 19.

¹⁴⁴ F. Pouget, *Marconi nel 1935 sperimentava il radar*, cit., p.9; Prof. U. Tiberio, *Cenni sull'opera della Marina nel campo radiotecnico durante la guerra 1940-45*, cit., p. 18.

¹⁴⁵ Nella cantina della Safar a Milano, l'autore ha trovato una considerevole scorta residua di molibdeno, reddite, ecc. proveniente dall'America via Svizzera. La data segnata su alcuni rocchetti prelevati, con la cortese autorizzazione della famiglia Brauzzi e custoditi dall'autore come prova, è del 1943.

¹⁴⁶ AA, "Ya Madrid", 19 giugno 1941, "Invento inglés para localizar a los aviones por radio"; "Diario de Noticias Lisboa", 19 giugno 1941, "O "Radio localizador", sentinelas invisibles das ilhas britannicas".

occorse, poi, per eliminare i difetti che si manifestavano via via nell'impiego operativo dei primi Gufo industriali. La felice, ma inattuata ipotesi, ci dice che la R. Marina si sarebbe presentata al confronto con radar ben funzionanti e personale ben addestrato a bordo, trasformandosi in "Marina di qualità". E dopo?

Forse ci saremmo trovati nelle stesse condizioni; saremmo rimasti fermi al punto di partenza, per mancanza d'idee sull'impiego tattico degli apparati.

Alla fine quanto sarebbe costato il programma italiano?

Ivi compresi gli studi e la realizzazione delle "Catene"¹⁴⁷, avremmo speso circa 970 milioni dell'epoca¹⁴⁸. Come termine di paragone usiamo una corazzata tipo Vittorio Veneto, che costò allora circa 850 milioni di lire. Nel conto sono compresi gli acquisti di materiale germanico, il cui costo era superiore a quello nazionale. Anche se notevole, per le nostre possibilità, la cifra era irrisoria, paragonata a quelle stanziata da altre nazioni belligeranti; trascurabile se commisurata ai due miliardi e settecento milioni di dollari, con quattromila ricercatori, profusi per il radar e le contromisure elettriche, dagli USA¹⁴⁹.

Quanti furono gli apparati navali italiani?

Il primo venne installato sul Littorio (giugno-luglio '41); la commessa Allocchio & Bacchini (senza tutte le modifiche richieste alla Safar), venne interamente consegnata: 50 apparati. La Safar aveva fornito sessanta alimentatori per EC3ter: prudenzialmente calcoliamone solo metà: 30 complessi. I Gufo Safar furono: 1 fuori commessa più 21 (meno uno mandato alla Galileo Firenze) = 21. Al totale di 102 (1 + 50 + 30 + 21), si devono aggiungere i 18 DeTe avuti dalla Germania e consegnati entro luglio 1942. Trascuriamo, sempre prudenzialmente i circa dieci apparati (compreso il prototipo servito per trarre gli elementi di quello industriale) del RIEC, perché non possiamo conoscere il numero preciso, data la reticenza ufficiale¹⁵⁰. Installazioni: il prof. Tiberio la curò su una ventina di navi. Su un'altra ventina venne curata dall'ing. Tazzari. Su altrettante circa dall'ing. Fabozzi di Roma (allora dipendente dal RIEC)¹⁵¹. Altre installazioni vennero curate da altri tecnici della R. Marina, come il collaudatore del RIEC Manlio Pini, ma non è stato possibile averne conferma. Una trentina di complessi vennero posti in opera con la sorveglianza dei tecnici Safar (Adorni, Pollo, Repossi, Corazza)¹⁵².

I radar nazionali "Veltro, Lince Vicino e Lontano, Lepre", di terza generazione erano, come detto, basati sul principio televisivo¹⁵³, e si staccarono nettamente dai sistemi usati dalle altre nazioni belligeranti, tanto che ancora oggi sembra siano insuperati¹⁵⁴. Forse perché non sono stati trovati altri sistemi più efficienti.

¹⁴⁷ Erano stati previsti: altri 200 EC3ter, 150 G.III, 225 Veltro, 225 Lince Vicino, 200 lince Lontano, 150 Folaga, 100 Veltro Gigante, 1.000 Lepre nelle due versioni, 1.000 FuG25/a, oltre 2.000 intercettatori dar, tavoli tattici per cellule e Centrali raccolta dati, ecc.

¹⁴⁸ R. Pernotti, *La guerra sui mari 1943-1945, III* Livorno 1954, nota a p. 20.

¹⁴⁹ Per i 4.000 ricercatori: James Phinney Baxter, *La scienza in lotta col tempo*, Milano 1950, cap. IX, "Il radar ed il Loran", p. 293; per la spesa: F. Bandini, *Cronistoria radar*, cit. I. La cifra data da F. Bandini è stata desunta dal "Time, Mediterranean Edition", 15 agosto 1945; Prof. U. Tiberio, *Cenni sull'opera della Marina Italiana nel campo radiotecnico durante la guerra 1940-45*, cit., p. 20, fornisce la cifra di "tre miliardi di dollari circa".

¹⁵⁰ Lett. di Mariteleradar – Istituto radar e telecomunicazioni "Giancarlo Vallari", il direttore, Livorno 4 maggio 1972, all'A.

¹⁵¹ Lettera del prof. Tiberio, Pisa 27 settembre 1972, all'A.

¹⁵² Cint. Ing. AC/ts Safar n. 19021, 11 febbraio 1943, oggetto: Approntamento apparati RaRi. Lett. Safar RM/tt n. 25602, 12 febbraio 1943, oggetto: Impianto e manutenzione apparati Gufo; Lett. Safar RM/ttn 25744, 24 febbraio 1943, oggetto: Impianto e manutenzione apparati (AA, b5).

¹⁵³ Con 512 linee per immagine, 25 immagini al secondo, con "vobbulazione elettromeccanica" – cioè fascio esploratore – ruotante a croce nello spazio – sinistra, destra. Alto, basso -; vedere brevetto Safar-Castellani n. 3340 del 27 ottobre 1942 vincolato a segreto militare e liberalizzato con il n. 436935 il 18 giugno 1948, p. 4 e figg. 31, 32, 33.

¹⁵⁴ F. Bandini, *Riassunto cronistoria radar*, cit.; Soc. It. di Televisione Novara, "Curriculum ing. A.V. Castellani", cit.

Nel gennaio 1946 gli Alleati sospesero ogni invio di loro radar alla R. Marina. Questa fece installare, allora, due G.III alla Scuola radaristi di Taranto (S. Vito). Dopo circa sei mesi, poiché i tecnici militari non riuscivano a farli funzionare, dovette intervenire l'operaio specializzato Safar Umberto Corazza per ripristinarli. In tale circostanza venne tracciato, come collaudo, un diagramma, su carta topografica cianurata fornita dall'arsenale, scala 1:250.000, riprodotto il Golfo di Taranto. Su di essa sono stati riportati i vari rilevamenti ottenuti con i due apparati, proprio nei settori dai quali si svilupparono, la notte 11-12 novembre 1940, gli attacchi degli aereosiluranti inglesi. L'involontaria e tardiva conferma (i G.III raggiunsero i 143,6 km di portata), ci dà la misura di quanto sarebbe stato utile quel prototipo di EC3, la cui portata era di circa 300 km, relegato, invece, nel magazzino di Livorno¹⁵⁵.

La "turbolenta" storia dei radar industriali italiani ebbe uno strascico. Verso la metà del luglio 1943 la R. Marina, come premio, decise di acquistare il brevetto n. 3340 del 27 ottobre 1942 (liberalizzato, poi nel giugno 1948 con il n. 436935). Vennero pattuiti 25 milioni dell'epoca. Il rilevante importo venne pagato solo nel 1975, senza alcun interesse bancario¹⁵⁶.

Così terminano le vicende di quegli strumenti la cui mancanza fu tanto nociva da farci "perdere la guerra sul mare".

¹⁵⁵ AA, Lettere U. Corazza alla Dir. Safar del 1° e 5 agosto 1946 da Taranto.

¹⁵⁶ Quando, per la sola rivalutazione la somma avrebbe dovuto superare il miliardo e mezzo di lire. Lett. ministero Difesa Marina, n. 35860, Roma, 30 maggio 1963, oggetto: Ditta Safar crediti vari di guerra. Autorizzazione emissione mandati; Lett. ministero Finanze, Dir. Gen. Tasse ed Imp. Affar., n. 147878, Div.XIX, Roma, 3 gennaio 1964, oggetto: IGE-Fatture emesse negli anni 1941-43 - Aliquota d'imposta Safar Milano, 3 gennaio 1967, n. gb/27412 per emissione mandato pagamento 25 milioni. La riscossione della somma è avvenuta nel giugno 1975. Notizia avuta dagli attuali eredi dell'ing. Giovanni Brauzzi di Milano (AA,b3).