

NUOVA **ANTOLOGIA**   
**MILITARE**  
RIVISTA INTERDISCIPLINARE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI STORIA MILITARE

N. 4  
2023

Fascicolo 16. Novembre 2023  
**Storia Militare Contemporanea**

a cura di  
VIRGLIO ILARI



*Società Italiana di Storia Militare*

Direttore scientifico Virgilio Ilari  
Vicedirettore scientifico Giovanni Brizzi  
Direttore responsabile Gregory Claude Alegi  
Redazione Viviana Castelli

*Consiglio Scientifico.* Presidente: Massimo De Leonardis.

*Membri stranieri:* Christopher Bassford, Floribert Baudet, Stathis Birthacas, Jeremy Martin Black, Loretana de Libero, Magdalena de Pazzis Pi Corrales, Gregory Hanlon, John Hattendorf, Yann Le Bohec, Aleksei Nikolaevič Lobin, Prof. Armando Marques Guedes, Prof. Dennis Showalter (†). *Membri italiani:* Livio Antonielli, Marco Bettalli, Antonello Folco Biagini, Aldino Bondesan, Franco Cardini, Piero Cimbolli Spagnesi, Piero del Negro, Giuseppe De Vergottini, Carlo Galli, Marco Gemignani, Roberta Ivaldi, Nicola Labanca, Luigi Loreto, Gian Enrico Rusconi, Carla Sodini, Giocchino Strano, Donato Tamblé,

*Comitato consultivo sulle scienze militari e gli studi di strategia, intelligence e geopolitica:* Lucio Caracciolo, Flavio Carbone, Basilio Di Martino, Antulio Joseph Echevarria II, Carlo Jean, Gianfranco Linzi, Edward N. Luttwak, Matteo Paesano, Ferdinando Sanfelice di Monteforte.

*Consulenti di aree scientifiche interdisciplinari:* Donato Tamblé (Archival Sciences), Piero Cimbolli Spagnesi (Architecture and Engineering), Immacolata Eramo (Philology of Military Treatises), Simonetta Conti (Historical Geo-Cartography), Lucio Caracciolo (Geopolitics), Jeremy Martin Black (Global Military History), Elisabetta Fiocchi Malaspina (History of International Law of War), Gianfranco Linzi (Intelligence), Elena Franchi (Memory Studies and Anthropology of Conflicts), Virgilio Ilari (Military Bibliography), Luigi Loreto (Military Historiography), Basilio Di Martino (Military Technology and Air Studies), John Brewster Hattendorf (Naval History and Maritime Studies), Elina Gugliuzzo (Public History), Vincenzo Lavenia (War and Religion), Angela Teja (War and Sport), Stefano Pisu (War Cinema), Giuseppe Della Torre (War Economics).

### *Nuova Antologia Militare*

Rivista interdisciplinare della Società Italiana di Storia Militare  
Periodico telematico open-access annuale ([www.nam-sism.org](http://www.nam-sism.org))  
Registrazione del Tribunale Ordinario di Roma n. 06 del 30 Gennaio 2020  
Scopus List of Accepted Titles October 2022 (No. 597).  
Rivista scientifica ANVUR (5/9/2023)



Direzione, Via Bosco degli Arvali 24, 00148 Roma  
Contatti: [direzione@nam-sigm.org](mailto:direzione@nam-sigm.org) ; [virgilio.ilari@gmail.com](mailto:virgilio.ilari@gmail.com)

©Authors hold the copyright of their own articles.

For the Journal: © Società Italiana di Storia Militare  
([www.societaitalianastoriamilitare@org](http://www.societaitalianastoriamilitare@org))

Grafica: Nadir Media Srl - Via Giuseppe Veronese, 22 - 00146 Roma  
[info@nadirmedia.it](mailto:info@nadirmedia.it)

Gruppo Editoriale Tab Srl -Viale Manzoni 24/c - 00185 Roma  
[www.tabedizioni.it](http://www.tabedizioni.it)

ISSN: 2704-9795

ISBN Fascicolo 9788892957930

NUOVA **ANTOLOGIA**   
**MILITARE**  
RIVISTA INTERDISCIPLINARE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI STORIA MILITARE

N. 4  
2023

Fascicolo 16. Novembre 2023  
**Storia Militare Contemporanea**

a cura di  
VIRILIO ILARI



*Società Italiana di Storia Militare*



Distintivo speciale del Dipartimento della Guerra concesso agli addetti al Progetto Manhattan per la Bomba A(Atomica) che hanno lavorato almeno sei mesi tra il 19 giugno 1942 e il 6 agosto 1945

Foto 1198 DOE Ed Westcott 1945 Oak Ridge Tennessee (Wikimedia Commons)

## Il Progetto Calabrone (Bumblebee)

L'iniziativa dell'U. S. Navy che assicurò la difesa aerea della flotta negli anni della guerra fredda.

di MARIO ROMEO

ABSTRACT. In the last months of 1944, the new German guided bombs and Japanese kamikaze bombs required to project a new level of surface-to-air defense, and in December the U. S. Navy commissioned the task to Merle Anthony Tuve, a leading scientist of the Applied Physics Laboratory of John Hopkins University, with various government agencies and industry. Codenamed Bumblebee, the program aimed to research and develop guided missile technology and provide a SAM system. The onset of the Cold War remade more pressing the need to defend the fleet from the Soviet threat and, as a consequence, the program underwent an acceleration. This led to the creation of three SAM missiles; The Talos, the Terrier and the Tartar, whose technology had advanced so much that it paved the way for the subsequent evolution of missiles.

KEYWORDS. U. S. NAVY, MISSILE TECHNOLOGY, COLD WAR, NAVAL HISTORY, SEAPOWER.

L' introduzione delle bombe razzo telecomandate tedesche lanciate da distanze al di fuori della portata della contraerea, aprì nuovi inquietanti scenari nella guerra sul mare.<sup>1</sup> In tale contesto i danni inferti alla flotta dai kamikaze giapponesi conferì ulteriore rilevanza al problema, tanto da indurre l'U. S. Navy a dotarsi di una componente missilistica antiaerea. La strategia navale stava cambiando rapidamente ed era prevedibile che in un futuro non lontano la situazione potesse peggiorare ulteriormente.<sup>2</sup>

1 William GARTEN Jr. and Frank A. DEAN, «An Evolution of the Talos Missile», Johns Hopkins University, APL Technical Digest, vol.3, n. 2, 1982, p. 117.

2 The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, Annotated Bumblebee Initial Report, Silver Spring, MD, February 1945, riprodotto in Walter G. BERI, APL Technical Digest. Volume 3, Number 2, 1982, pp. 171-179.

Conseguentemente, nel luglio 1944, il Bureau of Ordnance (BuOrd) della Marina chiese una valutazione del problema al già celebre e decorato geofisico Merle Antony Tuve (1901-1982)<sup>3</sup>, direttore della sezione “T” (dall’iniziale del suo cognome) del Laboratorio di fisica applicata (APL) della Johns Hopkins University, con sede in Silver Spring, Maryland.<sup>4</sup>

La risposta di Tuve arrivò sotto forma di un memorandum inviato al direttore dell’OSRD<sup>5</sup> Vannevar Bush e al contrammiraglio G. F. Hussey,<sup>6 7</sup> in cui si raccomandava di dedicare “immediata attenzione allo sviluppo di un missile antiaereo guidato SAM<sup>8</sup>, con propulsione a razzo, preferibilmente a velocità supersonica”.<sup>9</sup>

Ciò spinse il CNO E. J. King<sup>10</sup> a conferire mandato al BuOrd di procedere con urgenza in merito.<sup>11</sup> Immediatamente attivatosi, nel dicembre del 1944, quest’ultimo siglò un contratto con l’APL per lo sviluppo di un missile antiaereo; incarico che fu accettato a condizione di ottenere il personale tecnico e le strutture necessarie.<sup>12</sup>

---

3 Philip H. ABELSON, «Merle Antony Tuve», National Academy of Sciences. *Biographical Memoirs*, Volume 70. Washington, DC, The National Academies Press, 1996, pp. 407-420. Thomas D. CORNELL, «Merle Antony Tuve: Pioneer nuclear physicist», *Physics Today*, Volume 41, Issue 1, January 1988, pp.57-64. «In memoriam», Johns Hopkins University *APL Technical Digest*, Vol. 3, No. 2, 1988, pp. 207-217

4 Nell’agosto 1940 il National Defense Research Committee aveva commissionato a Tuve lo sviluppo di una spoletta di prossimità che nel giro di due anni assicurò enormi vantaggi alla contraerea navale v. BERI, cit., p. 178.

5 Office of Scientific Research and Development; Agenzia del Governo Federale Degli Stati Uniti creata durante la Seconda guerra mondiale per coordinare la ricerca scientifica a scopi militari.

6 Direttore del BuOrd.

7 «... Diverse discussioni nell’ambito della Sezione T hanno indicato la probabile necessità di attaccare il problema ... anche se le probabilità di successo sono basse, dato che la posta in gioco è così grande; se i missili guidati ad alta velocità sono più fattibili di quanto ci si aspettasse e il nemico lo dovesse scoprire per primo, il rischio per noi sarebbe molto elevato». V. Walter G. BERL, op. cit., p. 179.

8 Surface-to-Air-Missile.

9 Il ramjet è un propulsore che utilizza il movimento in avanti del motore per produrre la spinta. Nancy HALL, Ramjet Propulsion, National Aeronautics and Space Administration, Glenn Research Center, online.

10 Chief of Naval Operations

11 Walter G. BERL, Annotated Bumblebee Initial Report, Johns Hopkins APL Technical Digest Volume 3, Number 2, Silver Spring, Md 1982 p 117.

12 John Hopkins University Applied Physics Laboratory, Bumblebee Initial Report, February

### *L'avvio del progetto*

Il progetto fu chiamato “Bumblebee Program”<sup>13</sup> e il nuovo missile fu denominato Talos.<sup>14</sup>

Le specifiche iniziali del programma prevedevano la messa a punto di un SAM in grado di intercettare un aeromobile a 10 miglia nautiche di distanza e 9000 piedi di altitudine con una precisione di 0,60 mt ogni 900 metri di distanza dal bersaglio. Circa i tempi, si prevede di poterlo utilizzare nelle ultime fasi del conflitto.<sup>15</sup> Di conseguenza si cominciò col:

1. valutare le prestazioni del motore ramjet realizzando una serie di prototipi<sup>16</sup>
2. progettare booster<sup>17</sup> dieci volte più grandi di qualsiasi altro esistente;<sup>18</sup>
3. apportare continue modifiche migliorative alla geometria del missile;<sup>19</sup>
4. creare nuove e più efficaci testate ad alto esplosivo per avere una probabilità di distruzione tra il 30 e il 60% alle grandi distanze;<sup>20 21</sup>
5. sviluppare metodi di telemetria efficaci per monitorare le traiettorie.<sup>22</sup>

I primi test di volo iniziarono nel febbraio 1945 e tra il giugno 1946 e marzo 1947 ebbero luogo le sperimentazioni nella galleria del vento. In entrambi i casi

---

1945, p. 2.

13 Secondo test aerotecnici riconosciuti, il calabrone (bumblebee) non potrebbe volare a causa della forma e del peso del corpo in relazione alla superficie totale delle ali, ma non sapendolo vola comunque, v. GARTEN e DEAN, op. cit., p 117.

14 Talos era il mitico gigante alato di bronzo creato da Efesto per Zeus e donato ad Europa per vigilare sulla sicurezza dell'Isola di Creta che inceneriva i nemici con la rapidità del suo volo. A ispirare i progettisti fu *The Age of Fable*, il testo divulgativo di mitologia composto dal banchiere americano Thomas Bulfinch (1796-1867) e molto popolare in America.

15 Johns Hopkins University APL, Annotated Bumblebee Initial Report, op. cit., p. 2.

16 GARTEN. e DEAN, op. cit., p 117.

17 Primo stadio di un missile utilizzato per aumentare la spinta al decollo. NASA, *Solid Rocket Boosters*. V. HALL Nancy, op. cit.

18 I problemi e le soluzioni adottate durante lo sviluppo del booster sono descritti in Philip R. HAYS, *History of the Talos Booster*, online.

19 Philip R. Hays, op. cit.

20 Per colpire un bersaglio che vola 10 miglia di distanza e 30.000 piedi di altezza, con una precisione tra il 30 e il 60 %, si doveva disporre di una testata pesante dai 135 ai 270 kg circa. In William GARTEN, Jr. and Frank A. DEAN, op. cit., p 117.

21 Con l'aumentare della portata del missile, il diametro del raggio di guida si allargava e a distanze di venti miglia la probabilità di colpire era minima. Johns Hopkins University APL, *The Missile Age The First Forty Years*, op. cit., P. 19.

22 Johns Hopkins University APL, Annotated Bumblebee Initial Report, op. cit, p. 179.

furono rilevati problemi dovuti al rollio inverso<sup>23</sup> nel volo a velocità supersonica; una anomalia che impose un approccio completamente nuovo al problema. Da qui la decisione di impiegare delle pinne antirollio alle estremità della coda. Nel contempo si provvide a risolvere il problema del beccheggio e dell'imbardata intervenendo sulla deflessione delle ali anteriori. 26

Nel marzo del 1948 fu testato con successo il sistema di guida,<sup>24</sup> ma gli ostacoli connessi con lo sviluppo di tecnologie poco conosciute,<sup>25</sup> nonché la dispersione dei fondi assegnati dalla Marina, rallentarono lo sviluppo del missile.<sup>26</sup>

A rendere nuovamente prioritaria la necessità di tali ordigni fu la guerra di Corea e il conseguente intensificarsi della guerra fredda; due minacce che obbligarono l'U. S. Navy a meglio difendere le proprie unità navali, che essendo schierate in avanti, erano le più esposte al pericolo di attacchi missilistici.<sup>27</sup>

### *Il sito sperimentale di Topsail.*

Come già detto, per lo sviluppo del missile furono necessarie prove a terra e in volo, ognuna delle quali era volta ad analizzare il funzionamento di uno specifico sottosistema.<sup>28</sup> A tal fine, sull'isola di Topsail, nel Nord Carolina, fu creato un sito che per la sua posizione era l'ideale per le sperimentazioni e più di 500 furono i marinai, marine e scienziati impegnati nel progetto.<sup>29</sup>

Le verifiche riguardarono:<sup>30</sup>

- 1 il funzionamento del bruciatore;
- 2 l'aerodinamica nel volo a velocità supersoniche;
- 3 la validità del propulsore ramjet;

23 Oscillazione di un velivolo intorno al proprio asse longitudinale

24 <https://www.okieboat.com/History%20guidance%20and%20homing.html>

25 Philip R. HAYS, *Talos missile History*, op. cit.

26 Ivi.

27 George GALDORISI, *U. S. Navy Missile Defense: Getting Surface-to-Air Missile Development Started By*, 2012, on-line.

28 William GARTEN, Jr. and Frank A. DEAN, «An Evolution of the Talos Missile», Johns Hopkins University, APL Technical Digest, Vol 3, No 2, 1982, p. 119.

29 La scelta di Topsail Island per la realizzazione della base operativa del programma Bumblebee fu motivata dal fatto che c'erano pochi residenti e l'unico accesso era un ponte di barche. V. Jared BRUMBAUGH, *Top Sail Island Experimental Missile Testing Program*, online.

30 Johns Hopkins University APL, *Annotated Bumblebee Initial Report*, op. cit., p. 4.

- 5 il carburante da utilizzare;
- 4 i sistemi di guida, controllo, stabilizzazione e tracciamento dei bersagli;
- 5 i metodi di lancio.<sup>31</sup>

Tra il marzo del 1947 e l'autunno del 1948 furono lanciati più di 200 missili, che servirono a realizzare prototipi sempre più avanzati.<sup>32</sup> L'attività del sito si concluse nel 1948, quando il continuo aumento delle dimensioni e della gittata dei veicoli di prova comportò il trasferimento del programma in località più idonee.<sup>33</sup> L'importanza dell'attività svolta a Topsail Island è ben riassunta nel commento di un membro dello staff della Johns-Hopkins, che in un'intervista ebbe a dire: «Ha prodotto informazioni vitali su sistemi di guida, aerodinamica, propellenti solidi, configurazioni di booster e altri dati correlati che sono stati utili per lo sviluppo di missili più sofisticati».<sup>34</sup>

### *I prototipi*

Il primo prototipo del Talos a grandezza naturale fu l'XSAM-N-6 del 1951. Munito di un nuovo booster, alette ridotte, motore ramjet più evoluto, homing semi attivo<sup>35</sup> e testata a frammentazione,<sup>36</sup> il missile raggiunse le 50 miglia nautiche di raggio d'azione, una velocità di Mach 2 e oltre 9000 metri d'altitudine.<sup>37</sup>

Anche se le gravi anomalie che si verificarono durante il volo ne causarono la distruzione,<sup>38</sup> fu proprio l'XSAM-N-6 a consentire, nel 1955, lo sviluppo del SAM-N-6b; il primo Talos tattico operativo.<sup>39</sup>

---

31 Ivi.

32 Jared BRUMBAUGH, op. cit.

33 I centri di prova del Bumblebee furono: Camp Davis nella Carolina del Nord, la Naval Ordnance Test Station di Inyokern in California e White Sands nel New Mexico. V. Philip R. HAYS, op. cit.

34 Ivi.

35 Il termine si riferisce a un tipo di guida dei missili dotato di un rilevatore passivo del segnale radar emesso da una sorgente esterna (la nave lanciatrix) che si riflette sul bersaglio. V. KOPP Carlo, *Active and semiactive Radar Missile Guidanc*, Air Power Australia, 1982, on line.

36 Ivi.

37 Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, 1983, op. cit. p. 179.

38 George GALDORISI, op. cit.

39 Ivi.

*Primi Talos operativi SAM-N-6b e SAM-N-6bW*

La differenza più evidente del SAM-N-6b rispetto al prototipo furono le aperture praticate attorno all'ugello di scarico per consentire all'aria di fluire meglio in fase di lancio e impedire il verificarsi di vibrazioni in grado di provocare guasti alle apparecchiature.<sup>40</sup> Era previsto che utilizzasse il beam riding<sup>41</sup> fino alla separazione del booster per poi essere guidato sul bersaglio dall'homing semi attivo<sup>42</sup> di cui era dotato.

Tuttavia, durante i test si notò che:

- alle basse quote i falsi segnali provenienti dalla superficie occultavano il bersaglio;
- a distanze superiori alle 10 miglia la probabilità di successo erano inaccettabilmente scarse;
- nel caso di formazioni serrate di più velivoli, l'homing non era in grado di individuare l'obiettivo da abbattere; una carenza che rendeva il Talos vulnerabile alle contromisure adottate da un nemico bene informato.<sup>43</sup>

Una parziale soluzione alle ultime due limitazioni fu trovata quando si venne a sapere che era in fase di sviluppo una bomba nucleare che aveva un diametro inferiore a quello della testata convenzionale del missile.

Di conseguenza si apportarono le modifiche necessarie per realizzare una variante del Talos con testata atomica. Questo fu il SAM-N-6bW, che sia pure soddisfacendo i requisiti generali del sistema, aveva il baricentro del motore spostato in avanti rispetto a quello originario; caratteristica che ne compromise, in parte, la manovrabilità.<sup>44</sup>

---

40 Ivi.

41 Raggio guida che consente al missile di dirigersi verso il bersaglio per mezzo del radar guida missili della nave lanciatrix puntati sul bersaglio. V. David W. WRAGG, *A Dictionary of Aviation (first ed.)*, Osprey, p. 220.

42 Il termine si riferisce a un tipo di guida dei missili dotato di un rilevatore passivo del segnale radar riflesso dal bersaglio quando è colpito dagli impulsi radar di una sorgente esterna (la nave lanciatrix). KOPP Carlo, op. cit.

43 GARTEN e DEAN, op. cit., p. 119.

44 Le uniche modifiche apportate furono un nuovo packaging elettronico e l'allargamento del corpo interno della parte anteriore del missile che fu allargato per ospitare la nuova testata. V. William Garten, Jr. e Frank A. Dean, Johns, op. cit., p. 119.

*Extended Range Talos SAM-N-6bl and SAM-N-6bW1.*

Nel 1953 l'interesse mostrato dall'U. S. Air Force per l'utilizzo del Talos a difesa delle basi del Comando Aereo Strategico (SAC), portò allo sviluppo dell'Extended Range Talos SAM-N-6b1 e SAM-N-6bW1. Apparso nel 1961, oltre a migliorare le capacità di volo, ebbe un design più efficiente, maggiore manovrabilità e spinta. Modifiche che aumentarono la velocità di volo ad alta quota e implementarono le possibilità di ingaggiare bersagli più veloci e manovrabili.<sup>45</sup> Ebbero, inoltre, una quota operativa di circa 20 km e portata estesa a 100 miglia nautiche.<sup>46</sup> ,

Tra le principali modifiche apportate citiamo le seguenti:

1. apertura della pinna di coda per migliorare le caratteristiche aerodinamiche e la manovrabilità;
2. serbatoio del carburante maggiorato per una maggiore autonomia;
3. camera di combustione allungata per una maggiore efficienza alle alte quote;
4. ingresso del motore ridisegnato con conseguente maggiore spinta ad alta quota;
5. booster adeguato al peso per conferire un'adeguata velocità di lancio.

*Talos ARM (Antiradiation Missile) RGM-8H*

La guerra del Vietnam evidenziò la necessità di disporre di un missile ARM in grado di distruggere le installazioni radar del nemico. Definiti i requisiti, lo sviluppo iniziò nel 1965 e i primi test sulle navi furono effettuati nel 1968. Denominato RGM-8H, ebbe un'autonomia di 120 miglia nautiche e fu schierato per la prima volta sull'incrociatore Long Beach.<sup>47</sup>

Per giungere nelle vicinanze del bersaglio e individuare la posizione del radar nemico utilizzava i sistemi EW<sup>48</sup> delle navi che gli indicavano la distanza e la direzione.<sup>49</sup>

<sup>45</sup> Ivi, pp 120 - 121

<sup>46</sup> Ivi, p. 120.

<sup>47</sup> Ivi, p. 121.

<sup>48</sup> Electronic Warfare.

<sup>49</sup> GULICK Joseph, W., HYATT coleman, MARTIN Oscar M. Jr., The Talos Guidance System.

Anche se è difficile fornire dettagli specifici sulle prestazioni in combattimento, la validità del Talos ARM fu attestata dai successi ottenuti dalle navi situate nel Golfo del Tonchino e nell'intercettazione a lungo raggio dei velivoli nemici che furono talmente efficaci da limitare l'attività aerea avversaria.<sup>50</sup>

### *Unified Talos SAM-N-6c1*

A questo stadio di sviluppo risultavano ancora irrisolti due problemi. Il primo era quello relativo alla difficoltà a intercettare i bersagli a bassa quota a causa dei disturbi generati dalla superficie del mare. Il secondo, era il problema logistico sorto a causa della presenza contemporanea a bordo di missili con testata convenzionale e atomica. Questi ultimi, infatti, erano utilizzabili solo nel caso di guerra nucleare e, oltre a rappresentare un inutile spreco di spazio, creavano problemi nella determinazione del numero di missili dei due tipi da assegnare alle navi;<sup>51 52</sup> problema che fu risolto riprogettando il SAM-N-6bW1 dotandolo di una testata ad alto esplosivo che fosse intercambiabile con quella nucleare.

Realizzato tra il 1956 e il '59, oltre alla testata esplosiva intercambiabile, ebbe un nuovo sistema di homing terminale ed elettronica allo stato solido; apparecchiature che risolsero il problema logistico e quello della scarsa efficacia alle basse quote.<sup>53</sup>

Più veloce di Mach 2,5, raggiungeva i 21.000 metri di altitudine e aveva una gittata di 200 km., ma il raggio d'azione nominale era limitato dall'altitudine e dall'elettronica della nave.<sup>54</sup>

Entrato in produzione all'inizio degli anni '60 fu il primo a raggiungere le dimensioni definitive e ispirò tutte le versioni successive.<sup>55</sup>

---

Johns Hopkins APL Technical Digest, pdf, on line. Volume 3, Number 2, 1982, on line.

50 William GARTEN Jr. and Frank A. DEAN, op. cit., p 121

51 Naval and History Heritage, Dictionary of American Naval Fighting Ships, U. S. Navy. on line

52 William B. SHIPPEN, Walter G. BERL, William GARTEN Jr. and Everett J. HARDGRAVE, Jr., The Talos Propulsion System, Johns Hopkins APL Technical Digest, Vol. 3, No. 2, 1982, p. 127.

53 William GARTEN, Jr. and Frank A. DEAN, op. cit., p 121.

54 Ivi, p 124.

55 Joseph GULICK, W. COLEMAN HYATT e Oscar M. MARTIN, Jr., op. cit. p142.

### *Talos RIM-8J Long Range*

Essenzialmente era un RIM-8G modificato, che grazie all'utilizzo di un tipo di carburante ad alta energia, raggiungeva le 130 miglia nautiche di gittata e 2,7 Mach di velocità. Apparso nel 1968 e operativo nel 1971 disponeva di contromisure elettroniche atte a vanificare le tecniche di inganno avversarie, guida ausiliaria Home on Jam<sup>56</sup> e spoletta di prossimità a bassa quota.<sup>57</sup>I risultati dimostrarono che aveva maggiori probabilità di abbattimento contro bersagli dotati di jamming<sup>58</sup> rispetto a quelli senza.<sup>59</sup>

### *Sistema di lancio*

Le elevate dimensioni obbligarono i progettisti alla realizzazione di un complesso di lancio diviso in 3 sezioni su due piani, con gru montacarichi e binari di trasporto con capacità di carico di 200 ton.

Negli anni i sistemi di lancio e movimentazione dei missili, così come i depositi, furono collocati nella parte poppiera degli incrociatori leggeri e in entrambe le estremità degli incrociatori pesanti.<sup>60</sup> La presenza di decine di booster con tonnellate di propellente che rilasciava vapori esplosivi richiese un continuo riciclo dell'aria e l'implemento delle precauzioni per prevenire gli incendi; un'attenzione che, dati i rischi, richiese procedure ancora più complesse per la gestione delle testate nucleari<sup>61, 62</sup>.

---

56 Sistema che utilizza le emissioni radar nemiche per individuare la presenza e la posizione del trasmettitore ostile. V. Joseph GULICK, W. COLEMAN HYATT e Oscar M. MARTIN Jr., op. cit., p.142.

57 Phillip R. HAYS, op. cit.,

58 Dispositivo che emette del rumore talmente forte da sovraccaricare i ricevitori, impedendo al nemico di rilevare distanza e posizione del bersaglio. In Paolo Mauri Cosa si intende per guerra elettronica e cos'è il Jamming, il Giornale, Articolo, 7 maggio 2022.

59 Joseph GULICK, W. COLEMAN HYATT e Oscar M. MARTIN Jr., op. cit., p.142.

60 Ivi, p. 166.

61 Elmer D. ROBINSON, The Talos Ship, Johns Hopkins APL Technical Digest, Volume 3, Number 2, Vol 3, No 2, 1982, p. 167.

62 <http://www.loneflyer.com/2020/09/03/bendix-mcdonnell-rim-8-talos-prima-parte/>

*Tabella 1 Riepilogo delle varianti del Talos*

Nome	Tipo	Rinominato	Funzione	Data
Primo Talos tattico	RIM-8A	SAM-N-6b	Superficie-aria	1952
Primo Talos nucleare tattico	RIM-8B	SAM-N-6bW	Nucleare terra-aria	1954
Talos Gamma estesa	RIM-8C	SAM-N-6b1	Superficie-aria Su- perficie-superficie	1956
Talos Nucleare Gamma estesa	RIM-8D	SAM-N-6bW1	Nucleare terra-aria	1956
Talos unificato	RIM-8E	SAM-N-6c1	Superficie-aria Superficie-superficie	1960
Talos unificato	RIM-8G		Superficie-aria Superficie-superficie	1966
Talos antiradiazioni	RIM-8H	RGM-8H	Missile anti-radia- zioni	1968
Talos unificato	RIM-8J		Superficie-aria Superficie-superficie	1971

(Philip R. HAYS, *Talos missile History page Guidance and Homing History*).

### *Le prime navi convertite in lanciamissili*

Nel 1958 l'incrociatore leggero *Galveston* fu la prima nave a essere convertita in lanciamissili e a lanciare nel 1959 il primo Talos. I lavori di adeguamento riguardarono la parte poppiera dalla quale furono rimosse le artiglierie per installare un lanciamissili binato e le apparecchiature guida missili. Lo stesso fu per i pari classe *Little Rock*, l'*Oklahoma City*, mentre gli incrociatori pesanti *Albany* e *Chicago* furono dotati di una componente missilistica comprendente Talos e Tartar.

A differenza dei precedenti, che facevano parte delle costruzioni del periodo bellico, a essere dotato dei due sistemi missilistici fu anche l'incrociatore a propulsione nucleare di nuova costruzione Long Beach.<sup>63</sup>

### *La fine di un'era*

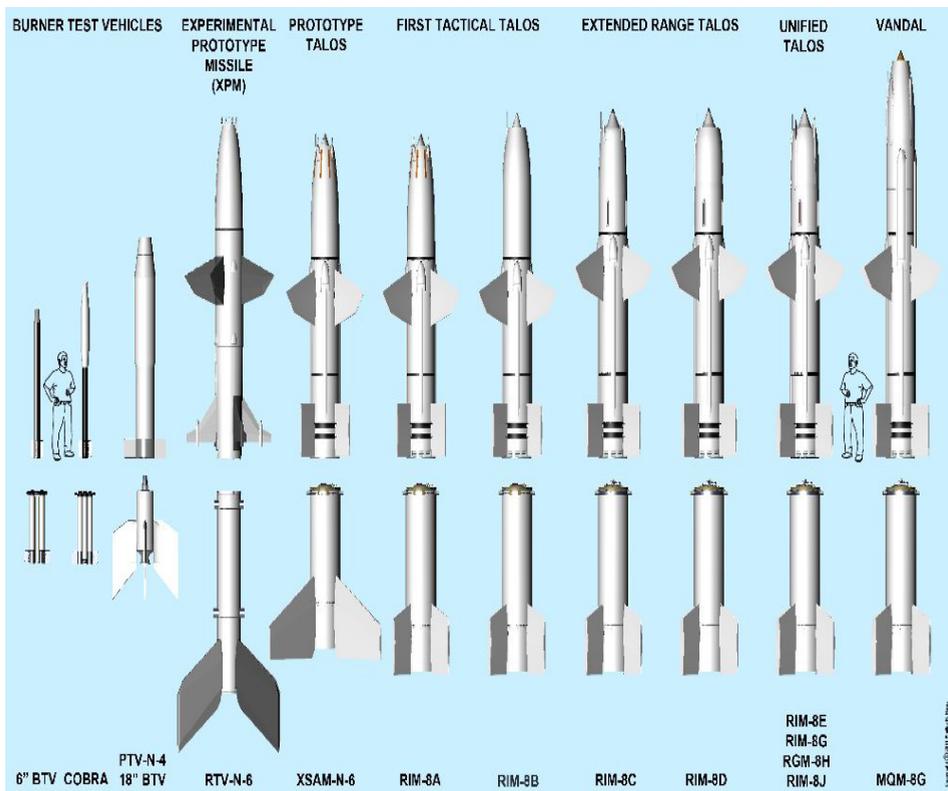
Dal rientro in servizio dell'incrociatore *Galveston*, avvenuto nel 1958, alla disattivazione dell'*Oklahoma City* nel 1980, per 22 anni il Talos contribuì alla difesa aerea della flotta.

<sup>63</sup> Naval and History Heritage, op. cit.

Il ritiro del sistema dipese da diverse mancanze, tra le quali;<sup>64</sup>

- richiedeva la guida della nave per l'intera durata del volo, limitando il numero di missili che potevano essere lanciati;
- mancava di un'adeguata capacità di discriminazione del bersaglio che ne inibiva l'uso in prossimità di aerei amici;
- abbisognava di una grande quantità di spazio a bordo;
- era incompatibile con i nuovi progetti navali;
- missili, sistemi di lancio e di controllo del fuoco erano molto costosi e richiedevano una continua manutenzione;

Tabella 2. Evoluzione del missile Talos<sup>65</sup>.



64 William GARTEN, Jr. e Frank A. DEAN, op. cit, p 117.

65 <http://www.loneflyer.com/2020/09/03/bendix-mcdonnell-rim-8-talos-prima-parte/>

### *Genesi del SAM Terrier*

La sua realizzazione fu una conseguenza delle sperimentazioni fatte per lo sviluppo del Talos. Fu in tale fase, infatti, che il prototipo STV 3, il più complesso tra quelli fino allora utilizzati, raggiunse parte degli obiettivi previsti dal progetto iniziale; un risultato che evidenziò la possibilità di realizzare un missile SAM in tempi relativamente brevi utilizzando la propulsione a razzo piuttosto che quella a ramjet.<sup>66</sup>

Questo fu il motivo per cui in quello stesso anno l'U. S. Navy, considerando che lo sviluppo del più complesso Talos avrebbe richiesto molti più anni, assunse l'STV 3 come base di partenza per un missile antiaereo tattico<sup>67</sup> in grado di difendere i gruppi di portaerei.<sup>68</sup>

Di conseguenza, il raggio d'azione del Talos fu esteso a 50 miglia;<sup>69</sup> una portata che gli avrebbe consentito di contrastare i bombardieri alle lunghe distanze, mentre al Terrier sarebbe spettato distruggere i missili lanciati da questi ultimi.<sup>70</sup>

In tale direzione, la Marina statunitense stipulò con l'APL un contratto separato per la nuova arma, ma se per raggiungere la velocità, l'altitudine e la portata richieste non ci furono problemi, altri ne nacquerò prima che il Terrier divenisse operativo.

Tra i tanti ricordiamo:<sup>71</sup>

- lo sviluppo di una nuova testata a frammentazione controllata che fosse più letale;
- il raggiungimento di una velocità tra le più alte mai raggiunte con propellenti solidi;
- la messa a punto di una nuova spoletta più efficace.

Nel contempo si sperimentarono anche i danni causati dall'esplosione del booster sul ponte di una nave e i risultati fugarono ogni dubbio sui possibili incon-

66 KELLEY Robert, *The Terrier a capsule history of missile development*, online, p.19.

67 Lester L. CRONVICH, *Missile Aerodynamics*, Johns Hopkins University APL, online.

68 Tecnoscience.com, <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/RIM-2-Terrier.html>.

69 Joseph GULICK W., Coleman HYATT, Oscar M. MARTIN Jr., op. cit., p142.

70 George GALDORISI, op. cit.

71 Philip R. HAYS, op. cit.,

venienti.<sup>72</sup> Nel contempo si sperimentarono anche i danni causati dall'esplosione del booster sul ponte di una nave e i risultati fugarono ogni dubbio sui possibili inconvenienti.<sup>73</sup> Rimase, invece, irrisolto il problema delle interferenze nel volo a bassa quota.<sup>74</sup>

### *Il rinnovato interesse per il programma*

La guerra di Corea e il conseguente inizio della guerra fredda dette ai lavori un senso di urgenza. Considerata la gravità della minaccia rappresentata dai Jet e dai missili teleguidati del nemico,<sup>75</sup> si dirottarono le risorse verso quei programmi che promettevano di soddisfare i requisiti richiesti, e il SAM Terrier era, giustappunto tra quelli.

I voli sperimentali dell'STV-3 iniziarono nell'aprile 1948, e nell'aprile 1949 fu presa la decisione di produrre il Terrier; un missile tattico con propulsione a combustibile solido, che a eccezione di piccole variazioni dimensionali del posizionamento delle ali, del design aerodinamico aggiornato era sostanzialmente identico al prototipo.<sup>76</sup>

I test di volo del Terrier vero e proprio iniziarono nel 1951, e a Pomona, in California, dove la Marina costruì un impianto di produzione completamente nuovo e dove la Convair iniziò a lavorare sotto il controllo dell'APL della John Hopkins University.<sup>77 78</sup>

Nella sua prima versione il missile divenne operativo dopo avere subito continui miglioramenti che riguardarono la cellula, la manovrabilità, e il propulsore.<sup>79</sup>

Ciò nonostante, all'inizio del 1950, era intervenuta la necessità di un missile a propellente solido di prestazioni significativamente più elevate che soddisfacesse

---

72 R. KELLEY, op. cit, p.19.

73 Ivi,

74 Ivi.

75 Ivi, p. 20.

76 Alvin R. EATON, «Bumblebee, Missile Aerodynamics Design», Johns Hopkins University, APL Technical Digest, Volume 13. Number I, 1992, pdf, online, p. 73.

77 <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/rim-2.htm>

78 R. KELLEY, op. cit, p.22.

79 Naval Information Surface Vessel Weapon System RIM-2 Terrier SAM. Seaforces, online,

le nuove esigenze operative della Marina. Nel gennaio 1951, l'APL emanò le specifiche che furono accettate da BuOrd.<sup>80</sup>

Nonostante i continui miglioramenti già apportati,<sup>81</sup> nel gennaio 1951, l'APL emanò le specifiche per la realizzazione di un missile a propellente solido dalle prestazioni significativamente più elevate per soddisfare le nuove esigenze operative della Marina.<sup>82</sup>

Alla fine del 1952, il programma fu totalmente rimodulato, e nel maggio 1953 fu pubblicato un rapporto che tra le altre cose prevedeva il raddoppio delle prestazioni sia ad alta sia a bassa quota e l'installazione futura dell'homing semi attivo (SARH)<sup>83</sup> e del beam riding.<sup>84</sup>

Sempre in quel periodo si decise di installarlo su un certo numero di incrociatori<sup>85</sup> di produzione bellica. In tale direzione gli incrociatori pesanti Boston e Canberra iniziarono un ciclo di lavori per essere riconvertiti nei primi incrociatori lanciamissili della storia navale.<sup>86</sup>

Alla fine del 1954 l'APL e la Convair formularono un programma per il miglioramento del Terrier che fosse compatibile con le strutture esistenti.<sup>87</sup> L'obiettivo era quello di pervenire entro il 1960 alla fase produttiva di un missile in grado di intercettare e distruggere con successo le potenziali minacce aeree con cui ci si sarebbe dovuti confrontare in quegli anni.

I lavori si conclusero nel luglio del 1956, quando il Terrier II, dotato di una guida radar efficace alle basse quote, maggiore manovrabilità e homing semiattivo, subentrò al precedente.<sup>88</sup> In particolare, per ciò che riguarda la manovrabilità, visti i risultati positivi riscontrati durante le prove nella galleria del vento, si posizionarono le alette direzionali sull'estremità posteriore del missile per minimiz-

---

80 Ivi.

81 Ivi.

82 Ivi

83 Semi active radar homing; sistema di guida di un missile dotato di un rilevatore passivo del segnale radar emesso da una sorgente esterna (la nave) che si riflette sul bersaglio. In [https://hmn.wiki/it/Semi-active\\_radar\\_homing](https://hmn.wiki/it/Semi-active_radar_homing).

84 Alvin R. EATON, *OP. CIT.*, p. 74

85 R. KELLEY, *op. cit.*, p. 21.

86 Ivi, p. 22

87 Ivi.

88 Ivi, p. 25.

zare lo spostamento relativo durante il volo.<sup>89 90</sup>

Di seguito sono riportate le versioni del Terrier che si alternarono durante gli anni del suo impiego, ognuna delle quali apportò sostanziali miglioramenti:<sup>91</sup>

**SAM-N-7BW0** (RIM-2A). Primo SAM a divenire operativo nel 1956. Dotato di motore a razzo, di booster a propellente solido e beam rinding, il suo impiego era limitato all'intercettazione e distruzione degli obiettivi subsonici.<sup>92</sup> La direzionalità gli era fornita da tre gruppi quadrupli di pinne, due delle quali si trovavano nella parte superiore del missile;

**SAM-N-7BW-1** (RIM-2B). Aveva le stesse caratteristiche del BW-0, ma era più facile da produrre ed era più affidabile. Come la versione BW-0 si dimostrò efficace solo contro bersagli subsonici che si muovevano a un'altitudine inferiore a 12 km;

**SAM-N-7BT-3** (RIM-2C). Nel 1958 la spinta per sviluppare un Terrier migliorato portò al BT-3 (Terrier II). Le modifiche alla cellula riguardarono le ali, sostituite da pinne fisse di tipo cruciforme e la coda, che divenne l'unica superficie di controllo della direzionalità. Dotato di un nuovo propulsore, raggiungeva la velocità di Mach 3, era in grado di ingaggiare velivoli supersonici e aveva maggiore autonomia e maneggevolezza;

**SAM-N-7-BT-3A**, (RIM-2D). Versione migliorata del BT3 con portata raddoppiata (da 14 a 37 km circa). Fu, anche, la prima versione antinave del Terrier;

**SAM-N-7BT-3AN**, (RIM-2D). Introdotto nel 1958, fu la versione nucleare del SAM-N-7-BT-3A e l'ultimo dei Terrier a rimanere in servizio prima che l'intera famiglia fosse sostituita dalla serie di missili standard essenzialmente basata sulla stessa cellula;

**SAM-N-7-HT-3** (RIM-2E). Dotato di guida radar a homing semi attivo (SARH)<sup>93</sup> che gli conferì maggiore efficacia contro bersagli a bassa quota,<sup>94 95</sup> fu svilup-

---

89 ,Ivi p. 22.

90 Lester CRONVICH, op. cit.

91 *Wikipedia*, *RIM-2 Terrier*, online.

92 Seaforces, op cit. - online,

93 L'acronimo Semi-Active Radar Homing indica un rilevatore passivo di segnale radar fornito da una sorgente esterna

94 Seaforces- op. cit. online,

95 *Wikipedia*, op. cit., online.

pato sulla base del SAM-N-7BT-3 ed entrò in servizio nel 1962;

**SAM-N-7-HTR-3 (RIM-2F).** Conosciuto come (homing Terrier retrofit), fu la versione finale del Terrier. Introdotto nel 1962, fu il missile tattico antiaereo di maggior successo dell'arsenale dell'U. S. Navy.

Le modifiche apportate consentirono:<sup>96</sup>

- il raddoppio della portata
- il potenziamento delle contromisure elettroniche (ECCM);<sup>97</sup>
- l'introduzione dell'elettronica allo stato solido;<sup>98</sup>
- il miglioramento delle capacità antinave.

Nel 1962 le designazioni iniziali del Terrier cambiarono come segue:

*Tabella 4 Differenze tra la prima e l'ultima versione*

	RIM-2	RIM-2F
Lunghezza	8,25 m	8 m
Apertura alare	1,2 m	61 cm
Massa	missile: 480 kg / propulsore: 584 g	missile: 535 kg / propulsore: 825 kg
Velocità	Mach 1.8	Mach 3
Altitudine	12.200 m	24.400 m
Portata	10 miglia nautiche	40 miglia nautiche

*Wikipedia, RIM-2 Terrier.*

<sup>96</sup> Ivi.

<sup>97</sup> Electronic Counter-Counter Measures, Parte della guerra elettronica che include una varietà di pratiche tese a limitare l'effetto delle contromisure elettroniche (ECM) sui sensori elettronici di bordo.

<sup>98</sup> Ne fanno parte i componenti elettronici che utilizzano semiconduttori, Transistor, diodi e circuiti integrati..

Tabella 3. Denominazioni e caratteristiche dei Terrier

Tipi	Precedente designazione	Controllo	* Guida	Portata	Velocità
RIM-2A	SAM-N-7 BW-0	pinne	beam riding	19 km	Mach 1.8
RIM-2B	SAM-N-7 BW-1	pinne	beam riding	19 km	Mach 1.8
RIM-2C	SAM-N-7 BT-3	ali.post	beam riding	32 km	Mach 3
RIM-D	BT-3 A(N)	ali.post	beam riding	32 km	Mach 3
RIM-2E	SAM-N-7 HT-3	ali.post	homing	32 km	Mach 3
RIM-2F		ali post	homing	72 km	Mach 3

Wikipedia, RIM-2-Terrier.

### Il Tartar

Mentre il Terrier era in fase di sviluppo, la Convair si interessò a una variante priva del booster secondario per consentire alle navi minori di imbarcare un sistema SAM che fornisse un'adeguata protezione antiaerea alle navi che non avevano i requisiti dimensionali per l'utilizzo del Terrier.<sup>99</sup>

Il risultato dello studio ebbe un successo superiore alle aspettative e all'inizio del 1955 l'U. S. Navy approvò un programma basato sui risultati ottenuti.<sup>100</sup>

L'approccio seguito fu quello di una stretta interazione fra il Terrier e il Tartar riguardo all'aerodinamica e al sistema di controllo.<sup>101</sup> Fu così che, come il Talos aveva favorito lo sviluppo del Terrier, quest'ultimo, a sua volta, aprì la strada all'avvento del Tartar.

In tutte le aree di progettazione furono fatti rapidi progressi, ma non senza difficoltà. Tra queste la progettazione di un radome che consentisse un homing accurato e avesse le caratteristiche strutturali per affrontare le alte temperature di volo e l'erosione della pioggia.<sup>102</sup>

99 Chris CHANT, First of the Great Naval SAMs—The RIM-2 Terrier, 2011, online.

100 L. W. FRASER, T. W., SHEPPARD, Tartar History, JHU/APL FS 508, 21 Jan 1964.

101 F. P., GOLDBACH Terrier Section, APL History, The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, Silver Spring, Md, 1961.

102 Kearns, J., FLUTTER Analysis in the Bumblebee Program, IHU/APL Bumblebee Report o.

In generale le soluzioni adottate per l'uno erano utilizzabili dall'altro; un'idea che apportò notevoli vantaggi pratici ed economici durante lo sviluppo, la produzione e l'utilizzo. A riprova della bontà del concetto, nel 1961 la produzione del Terrier e del Tartar fu completamente integrata e circa l'85% del valore in dollari degli elementi di guida, controllo e cellula erano direttamente intercambiabili.<sup>103</sup>

Il primo lancio riuscito ebbe luogo nell'agosto del 1958 e nel 1962 fu adottato dalla Marina degli Stati Uniti per divenire operativo quello stesso anno.<sup>104</sup> Denominato RIM-24, aveva per propulsore un razzo a combustibile solido ed era munito di guida radar semi attiva per tracciare e intercettare gli aerei nemici; dotazioni che lo rendevano efficace contro bersagli che volavano ad altitudini comprese tra 15 e 15000 m a una distanza compresa tra 1,8 e 14 km.<sup>105</sup>

Il successivo missile fu l'HTV,<sup>106</sup> che convalidò il programma e nel 1959 la General Dynamics iniziò a produrlo come Tartar RIM-24A.<sup>107</sup>

*Tabella 5 Differenze tra il RIM- 24BA e il RIM-24B*

Caratteristiche	RIM-24 <sup>o</sup>	RIM-24B
Lunghezza	4,72 m	4,60 m
Apertura alare	0,61 m	
Diametro	0,34 m	
Massa	590 kg	580 kg
Velocità	Mach 1.8	
Altitudine	20000 m	15000 m
Portata	30 km	14 km

*Norman Friedman, US Naval Weapons, Conway Maritime Press, 1983.*

225, 1954.

103 Alvin R. EATON, op. cit., p. 77.

104 War Thunder wiki, RIM-24A, online.

105 Hills Waring, First Tartar Missile Kill 1958, news-and events Patriots Point, 1998, online.

106 Homing Test Vehicol

107 Evan D NAU, The Bumblebee Project, 1998, online.

Le prime navi a esserne dotate furono le sei fregate della classe Brooke, sulle quali fu montato a poppa un lanciamissili singolo.<sup>108</sup> Costituì, inoltre, il sistema di difesa antiaerea principale di un gran numero di cacciatorpediniere e secondario di alcuni incrociatori.<sup>109</sup>

Ampiamente utilizzato durante la guerra del Vietnam,<sup>110</sup> si rivelò inaffidabile in quanto era impossibile usarlo a distanza ravvicinata ed era inefficace contro le navi con corazzatura.<sup>111</sup> In aggiunta, in caso di fallimento, il lanciatore singolo non concedeva una seconda possibilità e la sua efficacia era commisurata all'abilità del personale addetto.<sup>112</sup>

Ciò rese necessario l'avvio del programma TRIP<sup>113</sup> che introdusse la componentistica elettronica allo stato solido e nuovi giroscopi, che conferirono una maggiore resistenza alle contromisure elettroniche e la possibilità di ingaggiare bersagli multipli. Questo fu il *Tartar* RIM-24B, i cui buoni risultati indussero l'U. S. Navy ad approvare il programma ITR,<sup>114</sup> con cui si procedette all'aggiornamento dei missili di costruzione precedente (denominati RIM-24C).<sup>115</sup> Il *Tartar* fu l'ultimo SAM realizzato nell'ambito del Bumblebee Program. La fabbricazione cessò nel 1967, ma continuò a essere operativo fino agli anni '80.<sup>116</sup>

Avviato alla fine del 1944, il segretissimo programma Bumblebee fu il primo in cui la Marina americana sperimentò l'efficacia di una collaborazione coordinata tra università, industria e altri enti statali; una sinergia che avrebbe segnato gli anni a venire. Frutto di una iniziativa da molti considerata con scetticismo, la serie dei "Tre T", i missili Talos, Terrier e Talos, assicurò all'U. S. Navy un'efficace difesa aerea durante la guerra fredda, e contribuì allo sviluppo della missilistica moderna.

---

108 Thomas B. BUELL, The DEG Tartar Missile System, Proceedings, Article, May 1966, Vol. 92/5/759, online.

109 Chris CHANT, op. cit.

110 War Thunder Wiki, op. cit, online.

111 Ivi.

112 Thomas B. BUELL, op. cit.

113 Tartar Reliability Improvement Program.

114 Improved Tartar Retrofit

115 Evan D. NAU, First of the Great Naval SAMs – The RIM-2 Terrier, op. cit.

116 Chris CHANT, op. cit.

## BIBLIOGRAFIA

- ABELSON, Philip H., «Merle Antony Tuve», National Academy of Sciences. Biographical Memoirs, Volume 70. Washington, DC, The National Academies Press, 1996, pp. 407-420.
- BRUMBAUGH, Jared, *Top Sail Island Experimental Missile Testing Program*, Public Radio For Eastern North Carolina, 2017, online.
- BUELL, Thomas B., «The DEG Tartar Missile System», *Proceedings*, pp. 925-759, May 1966.
- CHANT, Chris, *First of the Great Naval SAMs—The RIM-2 Terrier*, 2011, online.
- CORNELL, Thomas D., «Merle Antony Tuve: Pioneer nuclear physicist», *Physics Today*, Volume 41, Issue 1, January 1988, pp.57-64. «In memoriam», Johns Hopkins University *APL Technical Digest*, Vol. 3, No. 2, 1988, pp. 207-217.
- CRONVICH Lester L., «Missile Aerodynamics», Johns Hopkins University *APL Technical Digest*, Volume 4, Number 3, Silver Spring, Md, 1983, pp 138-141.
- EATON, Alvin R (Ed.), «Bumblebee Missile Aerodynamic Design: A Constant In A Changing World», Johns Hopkins University, *APL Technical Digest*, Volume 13, Number 1, 1992, Silver Spring, Md.
- EIDENBACH, Peter L., *Brief History of Peter White Sands Proving Ground 1941–1965*, online.
- FRASER L. W., SHEPPARD T. W., «Tartar History», The Johns Hopkins University *APL Technical Digest*, Volume 4, Number 3, Silver Spring, Md, 1983.
- FRIEDMAN, Norman, *US Naval Weapons*, Conway Maritime Press, 1983.
- GALDORISI, George, *U. S. Navy Missile Defense: Getting Surface-to-Air Missile Development Started By*, 2012, online.
- GARTEN William Jr, DEAN Frank A., «An Evolution of the Talos Missile», Johns Hopkins University, *APL Technical Digest*, Volume 3, Number 2, Silver Spring, Md, 1982, pp. 117-122.
- Global security, *Rim-2 Terrier*, online.
- GOLDBACH F. P., «Terrier Section, APL History», in EATON, Alvin R. op. cit.,
- GULICK Joseph, W., HYATT coleman, MARTIN Oscar M. Jr., *The Talos Guidance System*. Johns Hopkins A PL Technical Digest, Volume 3, Number 2, Silver Spring, Md, 1982, pp.142,166.
- GUNSTON, Bill, *The Illustrated Encyclopedia of Rockets and Missiles*, Salamander Books Ltd, 1979.
- HALL, Nancy, *Ramjet Propulsion*, National Aeronautics and Space Administration, Glenn Research Center, p. 3, online.
- HAYS, Philip R., *Talos Missile History*, 2011, online.
- KEARNS, J., *Flutter Analysis in the Bumblebee Program*, IHU/APL Bumblebee Report o. 225, 1954.

- KELLEY, Robert, *The Terrier a capsule history of missile development*, Johns Hopkins University, APL Technical Digest, July-August, 1965 pp.19 -22.
- KOPP, Carlo, *Active and Semiactive Radar Missile Guidance*, Air Power Australia, online, 1982.
- «Naval Information Surface Vessel Weapon System RIM-2 Terrier SAM», *Seaforges.org*, pp 13–23, online
- Wilson Jim, Solid Rocket Boosters, National Aeronautics and Space Administration
- MAURI, Paolo, «Cosa si intende per guerra elettronica e cos'è il Jamming», *Il Giornale*, 7 maggio 2022.
- NAU, Evan D., *First Tartar Missile Kill 1958*, Patriot Point Naval and Maritime Museum, 2011, online.
- NAU, Evan D, *The Bumblebee Project, First of the Great Naval SAMs – The RIM-2 Terrier*, Michigan University, 1998.
- Naval and History Heritage, *Dictionary of American Naval Fighting Ships*, U. S. Navy, online.
- ROBINSON, Elmer D., «The Talos Ship», Johns Hopkins University *APL Technical Digest*, Volume 3, Number 2, Vol 3, No 2, 1982, p. 167.
- SHIPPEN, William B., Walter G. BERL, William GARTEN Jr. and Everett J. HARDGRAVE, Jr., «The Talos Propulsion System», Johns Hopkins University *APL Technical Digest*, Vol. 3, No. 2, 1982, p. 127.
- RIM-2 Terrier*, Tecno-science, online.
- The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, *Annotated Bumblebee Initial Report*, Silver Spring, MD, February 1945, riprodotto in Walter G. BERL, *APL Technical Digest*, Volume 3, Number 2, 1982, pp. 171-179.
- War Thunder Wiki, *RIM-24A*, pp 18 – 19, online.
- WRAGG David W., *A Dictionary of Aviation (first ed.)*, Osprey, p. 220.





Lev Nikolaevič Tolstoj in uniforme di capitano d'artiglieria

# Storia Militare Contemporanea

## Articoli / Articles

- Place and the Nature of Battle,  
by JEREMY BLACK
- The Philosopher as the Strategist,  
by EMANUELE FARRUGGIA
- Les Français et les Bourbons restaurés face à la mer. 1815-1830,  
par GAËTAN OBÉISSART
- European Cavalry, 1815-1871,  
by GERVASE PHILLIPS
- I battaglioni provvisori dell'esercito borbonico,  
di FERDINANDO ANGELETTI
- Sbandata e fuga di un esercito. Cittaducale, pomeriggio del 7 marzo 1821,  
di LINO MARTINI
- Venice alone. The last to stand 1848-1849,  
di FEDERICO MORO
- La Pirofregata corazzata *Re d'Italia*,  
di ALDO ANTONICELLI
- Cristeros en el siglo XIX. La guerra de los Religioneros 1873-76,  
por ULISES INIGUEZ MENDOZA
- La struttura della popolazione militare italiana durante la Grande Guerra,  
di ALESSIO FORNASIN e GIULIANA FRENI
- Le polizze speciali di assicurazione per i combattenti della Grande Guerra  
di PIETRO VARGIU
- Douglas Haig's Reports about the Battle of the Lys: A Critical Analysis,  
by JESSE PYLES
- Il potere aereo e la Regia Aeronautica nel primo dopoguerra,  
di DAVIDE BORSANI
- Proteste inascoltate l'uso dei gas durante la guerra d'Etiopia,  
di CHRISTIAN CARNEVALE
- Reactionaries or Realists? The British Cavalry and Mechanization in Interwar Period,  
by ALARIC SEARLE
- The Road to Defeat, The Reorganisation of the Italian Army After the Winter 1940-41,  
by PIERPAOLO BATTISTELLI
- Eric Axelson and the History of the Sixth SA Armoured Division in Italy, 1943-45,  
by IAN VAN DER WAAG
- Pubblica sicurezza e ordine sociale. (1941-1952),  
di GIOVANNI CERCHIA
- L'esercito di Roma antica alla Mostra Augustea della Romanità,  
di ANNA MARIA LIBERATI

---

*Studi* • Caserta sede del Quartier Generale delle Forze Alleate (AFHQ) di IPPOLITO GASSIRÀ

• Il Progetto Calabrone (Bumblebee) di MARIO ROMEO

---

## Recensioni / Reviews

- LOUIS-FERDINAND CÉLINE, *Guerre*  
(di RICCARDO GIOVANNETTI)
- EMIL LEDERER, *Sociologia della GM*  
(di ALVISE CAPRIA)
- MICHAEL O'HANLON, *Military History for the Modern Strategist*.  
(by JEREMY BLACK)
- JEREMY BLACK, *History of Artillery*  
(by MATTEO MAZZIOTTI DI CELSO)
- ALESSANDRO BONVINI (cur.), *Men in Arms Insorgenza e contro-insorgenza*  
(di LUCA DOMIZIO)
- ALDO ANTONICELLI, *L'evoluzione dell'artiglieria navale 1780 - 1862*  
(di GIAMPAOLO ALMIRANTE)
- ALDO ANTONICELLI, *L'odissea della fregata La Regina 1838-39*  
(di COMESTOR)
- MAURO FERRANTI, *Eugenio di Savoia-Carignano*  
(di ALDO ANTONICELLI)
- UMBERTO BARDINI, *Tra i Mille di Garibaldi. I fratelli Bronzetti*  
(di LIVIANA GAZZETTA)
- ERCOLE RICOTTI, *Scritti sull'istruzione militare* a cura di F. Iéva  
(di GIAMPIERO BRUNELLI)
- ALESSANDRO CAPONE (cur.), *La prima guerra italiana. Il brigantaggio*  
(di LUCA DOMIZIO)
- GIULIO TATASCIORE, *Briganti d'Italia. Storia di un immaginario romantico*  
(di LUCA DOMIZIO)
- MARCO ROVINELLO, *Fra servitù e servizio. La leva in Italia 1861-1914*  
(di LUCA GOMIERO)
- ROLF WÖRSDÖRFER, *Isonzo 1915-1917. Völkerschlachten am Gebirgsfluss*  
(by PAOLO POZZATO and MARTIN SAMUEL)
- OTTO GALLIAN, *Monte Asolone 1917-18: il 99. k. u. k. IR sul Monte Grappa*  
(di VIRGILIO ILARI)
- DAVIDE BORSANI, *Potere Aereo e disarmo. La Regia Aeronautica e diplomazia*  
(di VIRGILIO ILARI)
- TIM LUCKHURST, *Reporting the Second World War. The Press and the People*  
(by GRAHAM MAJIN)
- KLAUS H. SCHMIDER, *Hitler's Fatal Miscalculation. Why Germany Declared War on the United States*  
(by JEREMY BLACK)
- WILLIAM J. NUTTAL, *Britain and the Bomb: Technology, Culture and the Cold War*  
(di DAVIDE BORSANI)
- MATTEO DE SANTIS, *Fantasmia dalla Russia. Il mistero dei dispersi italiani*  
(di ANNA MARIA ISASTIA)
- CARMELA ZANGARA, *10 luglio 1943 testimonianze dei Licatesi*  
(di VIRGILIO ILARI)
- ROBERTO SPAZZALI, *Il disonore delle armi. Settembre 1943 alla frontiera orientale*  
(di VIRGILIO ILARI)
- LORENZA POZZI CAVALLO, *Luigi Cavallo. Da Stella Rossa al 1953*  
(di LUCIANO BOCCALATTE)
- GIANLUCA BONCI, *Controguerriglia. Un'analisi di casi storici*  
(di LORENZO LENA)
- MARIO CALIGIURI, *La Questione Meridionale 1918-1946*  
(di RENATA PILATI)
- LILIOSA AZARA, *Un nuovo corpo dello Stato. La polizia femminile in Italia*  
(di ANNA MARIA ISASTIA)
- SILVIO LABBATE, *L'Italia e la missione di pace in Libano 1982-84*  
(di FEDERICO IMPERATO)
- FABRIZIO VIELMINI, *Kazakistan fine di un'epoca*  
(di ANTHONY TRANSFARINO)