

Dario Passato

IL VELIVOLO XB-70

©2017 Dario Passato
Stampato in proprio

Finito di stampare il 13 dicembre 2017

Capitolo 1

Il velivolo XB-70

CONCEZIONE

Il *North American Aviation* XB-70 Valkyrie è stato il prototipo del bombardiere nucleare strategico B-70 realizzato per la *United States Air Force* (USAF). Progettato alla fine degli anni '50 dalla *North American Aviation* (NAA), il Valkyrie fu concepito per risultare quasi inattaccabile da parte dei caccia intercettori, l'unica arma efficace contro i bombardieri a quei tempi.



Figura 1.1: XB-70 AV-1

All'epoca, inoltre, le armi nucleari pesavano diverse tonnellate e vi era, quindi, la necessità di portare abbastanza carburante per poter volare con quel carico utile dagli Stati Uniti continentali all'Unione Sovietica. Il bombardiere avrebbe speso, idealmente, solo qualche minuto su un particolare obiettivo, volando via prima che potessero essere posizionati velivoli per l'intercettazione. Fra le prestazioni salienti da realizzare

trovarono posto, quindi, l'alta velocità ed un'elevata quota operativa: la prima avrebbe reso difficile l'individuazione dell'aeroplano sugli schermi radar; la seconda doveva essere tale da non potere essere uguagliata da nessun velivolo sovietico da combattimento contemporaneo.

PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE

L'US Air Force nel 1955, per rispondere alle esigenze di un nuovo bombardiere che combinasse il carico utile ed il *range* intercontinentale del B-52 con una capacità di viaggiare ad almeno Mach 2, emise un requisito operativo a cui la Boeing e la NAA risposero, a metà del 1956, presentando i disegni iniziali. Entrambe le proposte prevedevano l'utilizzo di "zip fuel" negli *afterburner* (carburanti arricchiti di boro) che, migliorando la densità energetica del combustibile di circa il 40%, sembravano offrire un miglioramento sufficiente delle prestazioni per produrre un bombardiere strategico con velocità supersonica e *range* rispettanti le aspettative [1].

Durante il periodo in cui tali proposte venivano esaminate, i progressi nel volo supersonico procedevano rapidamente: l'ala a delta si stava definendo come configurazione preferenziale, sostituendo layout precedenti (come i trapezoidali del Lockheed F-104 Starfighter) ed erano in sviluppo motori in grado di affrontare velocità supersoniche sostenute. Così la NAA e la Boeing aggiornarono le loro proposte [1].

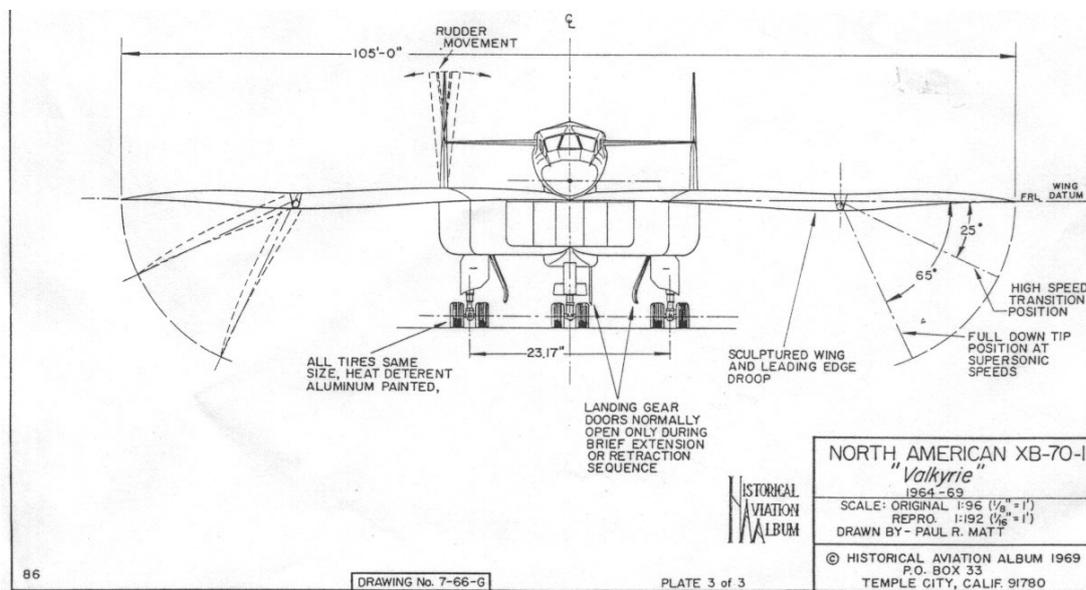


Figura 1.2: Immagine estratta dal progetto della NAA per l'XB-70

In particolare, la NAA, scovando un report del 1956, decise di studiare al meglio il fenomeno della *compression lift*, decidendo di sfruttare la compressione provocata

dall'onda d'urto generata dal naso o altri punti affilati sull'aereo a fini portanti. Posizionando attentamente l'ala in relazione allo shock, sarebbe stato possibile catturare l'alta pressione sul fondo dell'ala, incrementandone il carico. Inoltre, a tale scopo, vennero aggiunti dei pannelli mobili (incernierati) alle estremità alari da abbassare, fino a 65° , alle alte velocità (come si può vedere in Figura 1.2), riducendo, per giunta, la superficie del retro dell'ala in modo da compensare il naturale spostamento posteriore del centro di pressione a velocità crescenti [2].

Per affrontare il riscaldamento delle superfici dovuto all'attrito (durante una crociera a numero di Mach pari a 3 l'aereo avrebbe raggiunto una temperatura media di 230°C , con bordi d'attacco fino a 330°C) la NAA basò il progetto su pannelli sandwich costituiti da due sottili fogli di acciaio inox a facce opposte su di un nucleo a nido d'ape. Il titanio fu utilizzato solo in zone ad alta temperatura come il bordo di attacco degli stabilizzatori e il naso. Per raffreddare l'interno l'XB-70 pompava il carburante verso i motori attraverso scambiatori di calore [3].

Il 23 dicembre 1957 la proposta della NAA fu dichiarata vincitrice del concorso e, nel febbraio seguente, il velivolo progettato fu battezzato B-70 (ricevendo la X in quanto progetto sperimentale). Il nome "Valkyrie" fu selezionato fra 20000 voci in seguito ad un concorso. All'inizio del 1960 fu rilasciato al pubblico il primo disegno dell'XB-70, progettato per essere un bombardiere operante a numero di Mach 3 ed alta quota con sei motori (General Electric YJ93-GE-3 *turbojet engines*). Harrison Storms (che ebbe anche un ruolo guida nella realizzazione del *design* del modulo di comando dell'Apollo) modellò l'aereo [4] con un *canard*, un'ala a delta ed un *droop-nose* che permetteva ai piloti di vedere la terra durante il decollo e l'atterraggio (solo la parte superiore del naso era mobile). Con il naso sollevato nella sua posizione ad alta velocità, le finestre esterne erano quasi orizzontali (vedi Figura 1.3).

(a) *Nose Up*(b) *Nose Down*Figura 1.3: Configurazioni del *droop-nose*

Foriera della crisi che il progetto avrebbe attraversato di lì a breve, l'introduzione dei primi missili terra-aria sovietici alla fine degli anni '50 mise in dubbio la quasi invol-

nerabilità del B-70. Infatti, di conseguenza, l'US Air Force (USAF) iniziò a sfruttare il fatto che a basse quote la linea di vista del radar missilistico è limitata dal terreno locale. In questo ruolo di penetrazione a bassa quota, il B-70 offriva prestazioni di poco superiori rispetto al B-52 che doveva sostituire, pur essendo molto più costoso. A rendere definitivamente inutile a fini bellici l'XB-70 concorse l'avvento, in quegli anni, dei missili balistici intercontinentali.

Oltre a tali problematiche, il programma del carburante *zip* venne annullato nel 1959 per difficoltà legate all'enorme costo ed all'usura dei componenti del motore in turbina; nuovi carburanti ad alta energia, come il JP-6, ne compensarono la mancanza. Tuttavia, la chiusura del programma di sviluppo dell'F-108, con il quale l'XB-70 condivideva lo sviluppo, fece sì che nel dicembre del 1959 l'Air Force annunciasse la riduzione del progetto B-70 ad unico prototipo e che la maggior parte dei sottosistemi del suddetto non sarebbe più stata sviluppata [1].

Successivamente, però, durante la campagna presidenziale del 1960, Kennedy, muovendo dure critiche, costrinse Eisenhower e i repubblicani, accusati di non finanziare adeguatamente progetti per la difesa, a promuovere finanziamenti per progetti decaduti, proprio come quello dell'XB-70 [5]. È da ricordare che, tempo dopo, quando fu informato dell'inutilizzabilità dell'XB-70 come bombardiere, dopo che erano stati spesi 800 milioni di dollari per il programma, Kennedy stesso annullò il progetto come "inutile ed economicamente ingiustificabile".



Figura 1.4: Inaugurazione dell'XB-70 AV-1

Abbandonata la carriera da bombardieri, gli XB-70 furono destinati ad essere utilizzati per lo studio avanzato di aerodinamica, propulsione e altre fenomenologie relative a grandi velivoli supersonici. L'ordine di produzione fu ridotto a due XB-70A sperimentali (con 2 soli piloti), denominati *Air Vehicle 1* e 2 (AV-1 e AV-2). XB-70 n°1 fu completato il 7 maggio 1964 (Figura 1.4), AV-2 fu completato il 15 ottobre 1964. Il primo XB-70 effettuò il suo volo iniziale nel settembre 1964.

ATTIVITÀ OPERATIVE ED EPILOGO

Il volo inaugurale dell'XB-70 avvenne il 21 settembre 1964. Nel primo test di volo un motore fu spento per problematiche sopraggiunte poco dopo il decollo e un avviso di malfunzionamento costrinse il pilota a volare con il carrello d'atterraggio aperto e limitando la velocità a 170 m/s [6]. Durante l'atterraggio, per problemi legati agli ingranaggi dei portelloni, gli pneumatici furono danneggiati e divampò un incendio.



Figura 1.5: Problemi all'atterraggio del volo inaugurale

Il battesimo supersonico (Mach 1.1) avvenne durante il terzo volo di prova il 12 ottobre 1964; numero di Mach 3 fu superato il 14 ottobre 1965 (Mach 3,02 a 21,000 m). AV-1 si trovò, però, affetto da debolezze nei pannelli a nido d'ape, principalmente per inesperienza nella fabbricazione e il controllo qualità di questo nuovo materiale. In due occasioni i pannelli a nido d'ape si danneggiarono durante il volo supersonico, richiedendo che venisse posto un limite superiore a numero di Mach 2.5 [1].

Le deficienze scoperte in AV-1 furono quasi completamente risolte nel secondo XB-70 che, il 12 aprile 1966, mantenne per 20 minuti una velocità massima di numero di Mach 3.08.

AV-2, selezionato per un programma di ricerca NASA / USAF sui *sonic boom* che sarebbe iniziato il 3 novembre 1966, fu accessorizzato con sensori di prova ed effettuò il primo test il 6 giugno 1966. Due giorni dopo, AV-2 si schiantò al suolo in seguito ad una collisione in aria con un F-104 durante un volo in formazione (insieme ad un F-4 Phantom, un F-5 ed un T-38 Talon) per una fotografia celebrativa dei motori della General Electric (di cui erano dotati tutti e cinque gli aerei). In particolare l’F-104 entrò in contatto con l’ala destra dell’XB-70 ed il pilota perse il controllo del caccia che rollando urtò l’ala sinistra del Valkyrie ed esplodendo ne distrusse i timoni (Figura 1.6(b)). A causa della perdita di entrambi i timoni e del danneggiamento subito dall’ala, i piloti persero il controllo del Valkyrie che si schiantò al suolo a nord di Barstow, California. [7]. Come si legge nel report USAF [8], fu poi dichiarato che il pilota dell’F-104 non sarebbe stato in grado di vedere (Figura 1.6(a)), dalla posizione occupata, l’ala dell’XB-70 e che, quest’ultima, ne avrebbe provocato il rollio incontrollato a causa dei vortici di scia.



(a) Volo in formazione



(b) Dopo l'impatto

Figura 1.6: 8 Giugno 1966

Dopo 83 voli, il 4 febbraio 1969, AV-1 fu destinato all’esposizione nel Museo Nazionale delle Forze Aeree degli Stati Uniti.

Volo più lungo	3:40 ore (6 Gennaio 1966)
Velocità massima	3250 km/h (12 Gennaio 1966)
Quota massima raggiunta	23,000 m (19 Marzo 1966)
Numero di Mach massimo	Mach 3.08 (12 Aprile 1966)
Tempo massimo a Mach 3	32 minuti (19 Maggio 1966)

Tabella 1.1: Alcune prestazioni dell’XB-70

Bibliografia

- [1] T. L. D. Jenkins, *North American XB-70A Valkyrie*. Specialty Press, 2002.
- [2] T. A. Talay. Dynamic Longitudinal, Directional, and Lateral Stability, 2003.
- [3] V. T. Johnson, “B-70 aircraft study,” tech. rep., NASA, 1972.
- [4] T. A. Heppenheimer, *Facing the Heat Barrier: A History of Hypersonics*. NASA History Series, 2006.
- [5] H. J. York, *Race to Oblivion: A Participant’s View of the Arms Race*. New York: Simon & Schuster, 1978.
- [6] “The b-70 flies,” *Flight International*, 1964.
- [7] S. Pace, *North American XB-70 Valkyrie*. Blue Ridge Summit, 1990.
- [8] “Xb-70 accident investigation,” tech. rep., USAF, 1966.