

# IL CACCIA F-104

---

Nel giardino del Museo trovano posto due aerei e un elicottero: il caccia F-104, il caccia Fiat G91Y e l'elicottero Agusta Bell AB 204 A

## La storia di un restauro particolare

Il Museo della Comunicazioni espone in località Cormano, a Nord di Milano, circa tremila oggetti che illustrano la nascita e lo sviluppo di tutti i sistemi di comunicazione: a mezzo segnali, voce o suoni, scrittura, immagini, veicoli su strada.

Poi, nel 2005 è stata inaugurata una breve linea tranviaria, con un tram del 1918 ricevuto in donazione ed una ferrovia Decauville a scartamento ridotto. Mancava qualcosa che, in qualche modo, potesse rappresentare l'aviazione, il volo, ma non sapevo cosa scegliere compatibilmente con gli spazi abbastanza ridotti di cui il museo ancora disponeva. Qualcosa possibilmente sollevato in alto su apposite incastellature, salvo l'elicottero che sarebbe atterrato sul prato.

Tutto cominciò con un sogno.

## Un sogno

Avevo quasi 10 anni, la guerra era già in corso da qualche anno, si combatteva in Africa e poi in Russia ma in Italia non era ancora giunta. Avevo dieci anni ed avevo un sogno. Uno dei miei zii, fratello di mia mamma, era Maresciallo pilota. Avevamo in casa tante sue fotografie, aveva fatto in tempo a partecipare all'ultimo scorcio della Prima Guerra Mondiale e poi a tutte le successive missioni di guerra. Il mio sogno era diventare aviatore, pilota di un piccolo aereo biplano, come quelli dello zio. Sognavo di decollare da un prato di erba ben rasata e poi volteggiare nel cielo, inseguire altri aeroplani, gareggiare, puntare verso il sole, inseguire la luce e poi atterrare al tramonto, spegnere il motore, vedere l'elica fermarsi bruscamente e non sentire più il forte rumore del vento, ma solo la quiete del prato.



Avevo sentito alla radio e letto sulla rivista "Sapere" lo svolgimento della crociera atlantica di Italo Balbo con i suoi 25 idrovolanti. Pensavo a quanti aviatori erano stati necessari per quella crociera: piloti, secondi piloti, meccanici, marconisti, e poi il Comandante ed i pro-

grammatori del volo, dei rifornimenti a terra ed in mare. Che bello sarebbe stato partecipare ad una crociera del genere.

Mi sarebbe bastato un piccolo biplano, con un solo posto, senza nessuna protezione, senza vetri né altri ripari, sentire l'aria, sentire il rombo, a scarico aperto, del piccolo sei cilindri e viaggiare sospeso nell'aria. Avevo ben in mente il rombo lontano dei motori di quegli aerei che cominciarono a sorvolare l'Italia e poi sempre più spesso, bombardare le fabbriche e le città. Sognavo non più un biplano ma un caccia militare argenteo, affusolato, veloce ed immaginavo di tirare a me la cloche per cabrare e poi premere i pedali per virare.

Non volai su un biplano e nemmeno su un veloce piccolo caccia ad elica. Mi svegliai invece nel Museo che avevo creato e vidi un caccia a reazione che mi aspettava, silenzioso, in attesa di essere sollevato in alto. Aprii la cupolina del posto di pilotaggio, salii sulla scaletta di servizio e mi installai sul seggiolino del pilota. C'era tutto: gli strumenti elettronici davanti a me e di lato, sotto il braccio destro e poi il sinistro, la cloche al centro, con la levetta per azionare i cannoni da 25 mm, la manetta del gas a sinistra e a destra la leva per l'apertura e l'espulsione istantanea del sedile con il pilota.

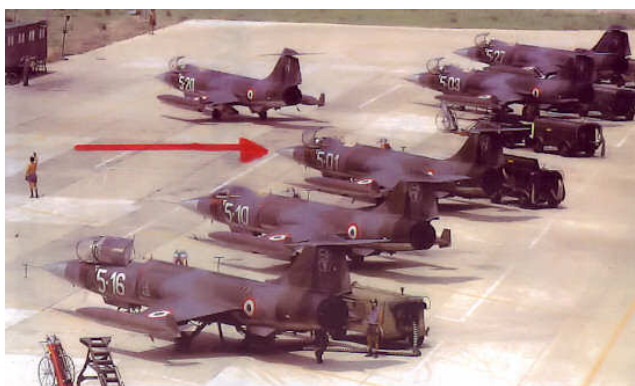
Provai a toccare una fila di interruttori e si accesero della spie a lato e sul quadro; sul piccolo monitor destinato a mostrare l'assetto del velivolo durante il volo, apparve la scritta iniziale F104 S/ASA, girai una chiavetta e si accese un'altra spia rossa.

Vedevo che la manetta del gas era sempre in posizione "idle" e dopo pochi secondi sentii il suono del motore appena avviato. Spinsi più avanti ed rombo crebbe fino a diventare assordante, nonostante il casco.

Tirai a me la cloche e sentii che l'aereo, il mio caccia intercettore F-104, si alzava finalmente in volo. Era il mio sogno che dopo più di sessant'anni finalmente si avverava.

## Il restauro

Dopo diverse ricerche in giro nei campi di demolitori, a Treviso, Verona, Vicenza, vicino alle basi della nostra Aviazione Militare e anche presso altri demolitori che conoscevo bene ho puntato su una ditta di Roma che, secondo ciò che mostrava su internet, doveva aver aveva accumulato parecchi F-104, trattati come alluminio da vendere a peso. Giusto come scriveva un autore di libri sull'Aeronautica e sul restauro di aeroplani dismessi "il restauro o la conservazione... tutto in antitesi a quanto compie invece la nostra Arma del cielo, animata dalla brama di distruggere tutto, ad ogni conto".



L'F-104 scelto per l'acquisto, prima del trasporto al Museo delle Comunicazioni di Cormano

Come fui a Roma ed ebbi visto diversi F-104, mi resi conto che da questi aerei era stato tolto, oltre al motore anche il sedile eiettabile, il radar nella punta dell'apparecchio, tutte le apparecchiature elettroniche ed idrauliche, tutta la strumentazione di volo, la cloche e perfino la manetta del gas. Di solito i mezzi militari destinati alla demolizione vengono tagliati in due, tre o più spezzoni ma in questi residuati, a parte i pezzi semplicemente smontati: ali, timoni, cono anteriore e terminale posteriore con l'ugello di uscita dei gas, gli F 104 allineati sul piazzale mi sembravano in complesso accettabili e così scelsi quello che era in migliori condizioni, specialmente nella zona di pilotaggio con il cupolino e le altre parti di plastica trasparente ancora in quasi ottimo stato.

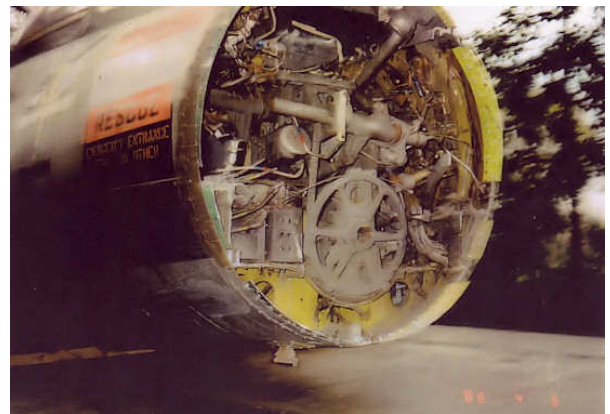
Tomato da Roma, ho dato il via al trasporto dei diversi pezzi dell'aereo a Cormano durante la notte, mentre il mattino dopo una gru sarebbe stata già in attesa per scaricare i vari pezzi e tenerli sospesi uno dopo l'altro, ali comprese, in modo che i meccanici potessero eseguire immediatamente la bullonatura o la rivettatura dove occorreva.

Le ali richiesero parecchio tempo per riuscire a fissare la serie di staffe ai longheroni di forza della fusoliera per mezzo di bulloni, (con passo non metrico, che abbiamo dovuto immediatamente ricercare da fornitori di bullonerie speciali), infatti si trattava di allineare tutta la struttura piuttosto pesante, con le sue tante staffe, alla serie di fori filettati presenti nella fusoliera.



*Fase di trasporto del caccia F-104*

I timoni erano arrivati già montati, quello di profondità sopra quello di direzione, in un solo pezzo da imbragare, sollevare e mantenere sospeso sulla coda dell'aereo, in posizione tale da poterlo fissare con due o tre grossi bulloni.



*Parte della fusoliera, prima di essere riassemblata*

I meccanici sono stati bravissimi ed infatti dal primo mattino alla sera tutte le parti di cui si componeva l'aereo erano state assemblate. Per quello che riguardava i fogli di alluminio rimossi, che ricoprivano le diverse zone di giuntura imbullonate o da dove avevano asportato gli impianti idraulici, abbiamo dovuto ricostruire tutto il mancante, pezzo per pezzo, fin dove possibile, provvedendo a calandrare e sagomare per seguire le curvature dell'aereo e praticare tutti i forellini per le avvitature e per i rivetti, dove indispensabili.

Assiemare l'aereo a terra, dopo tutto, fu cosa abbastanza semplice e veloce, mentre in attesa delle strutture in ferro che avevo progettato per sostenerlo in orizzontale alla quota di circa sei metri, ho avuto praticamente un mese di tempo per esaminarlo all'esterno attentamente.

Assiemare l'aereo a terra, dopo tutto, fu cosa abbastanza semplice e veloce, mentre in attesa delle strutture in ferro che avevo progettato per sostenerlo in orizzontale alla quota di circa sei metri, ho avuto praticamente un mese di tempo per esaminarlo all'esterno attentamente.

La mimetizzazione era molto impallidita, a causa del sole e delle intemperie, inoltre era danneggiata in vane zone per le imbragature di sollevamento nei tanti spostamenti che aveva subito. Quindi pochi metri quadrati al giorno, ed con l'aiuto del tempo favorevole di aprile, ho riverniciato tutto l'aereo con pazienza, a pennello morbido e non a spruzzo per evitare che il polverino di vernice portato dal vento finisse sulle parti già verniciate.

I colori adoperati sono stati il grigio chiaro ed il verde militare italiano secondo le varie pezzature esistenti; solamente la parte inferiore non è stato possibile ripulirla e verniciarla, come volevo, in grigio chiaro a protezione futura dell'alluminio. Verrà fatto più tardi, a velivolo sollevato, assieme alla verniciatura della travi di sostegno.

Da notare che l'F-104 ha una miriade di scritte intorno alla fusoliera e non avendo i fogli con i ritagli delle lettere ho preferito salvare la massima parte delle scritte, ancora leggibili, isolandole dal resto della superficie da verniciare, lasciandole ben visibili sullo strato di vernice esterna che il tempo aveva più o meno deteriorato. Dove le scritte erano più grandi ho potuto ridipingerle in nero fin dove possibile, e ridipingere anche il fondo su cui erano state scritte.



*L'Ing. Giacomo Tavoletti, direttore del Museo delle Comunicazioni, con l'F-104*

Su ambo i lati spiccava la scritta "5-01" verniciata in bianco con un bordino nero, relativa allo Stormo 5 di Rimini a cui apparteneva il velivolo, mentre sulle due prese d'aria del motore c'era il Paperino che gioca a baseball verniciato in nero, del 102° gruppo. Sui due lati della parte terminale della zona motore ho ripassato in nero le scritte F-104 S ASA — MM6797 e sui lati del timone di direzione ho riprodotto lo stemma del 5° stormo: Diana cacciatrice.

Tutto quanto descritto riguardava solamente l'esterno, compreso l'ugello di scarico dei gas che era necessario chiudere per evitare che gli uccelli o le colonie di vespe vi facessero i nidi. Fu chiuso con polistirolo dello spessore di due centimetri, sia all'interno che nell'anello esterno fra ugello e lamiera della fusoliera e la chiusura circolare interna, ho poi verniciato in giallo vivo con scintille rosse l'area da cui uscivano i gas, come il colore della fiamma di scarico al decollo visto in diverse fotografie.

In generale gli F-104, che sono esposti in varie città, sono montati con la punta verso l'alto, in posizione di cabrata, oppure sono sul loro carrello e non sono assolutamente accessibili. Proprio per questo motivo ho pensato che almeno un F-104 doveva essere accessibile nel posto di pilotaggio e quindi non si poteva fare a meno di riempire gli spazi vuoti della strumentazione originale con strumenti, in buona parte simili, anche se appartenuti ad altri aerei. L'abitacolo infatti, come mostrano le fotografie, era assolutamente spoglio. Forse un giorno avrei trovato gli strumenti di questo F-104, magari in qualche mercatino da qualcuno che li avrà acquistati dall'Aeronautica Militare a peso ed in blocco ma, per il

momento, ho utilizzato parte della strumentazione ed anche un sedile di un elicottero dell'esercito, rilevato a pezzi sempre a Roma.

Di questo elicottero ho conservato tutti gli altri strumenti ed anche il musetto dove sono posizionati i computer di bordo ed altre apparecchiature elettroniche oltre alle batterie, il tutto sistemato a terra su apposito sostegno, visibile aprendo gli sportelli preposti.

Richiamata la gru per i grandi sollevamenti e montate facilmente le colonne verticali in ferro della struttura, sono state sollevate e montate le due travi orizzontali lunghe 18 metri e fra queste, le selle su cui sarebbe stato appoggiato l'aereo. In particolare, per dare un'idea delle operazioni svolte, una gru di maggiore portata e lunghezza di braccio ha dovuto prelevare le travi da un autocarro che attendeva lungo la strada fuori dal Museo, sollevarle oltre la cinta ed il cancello e portarle nel cortile.

A questo punto è stato risolto l'ultimo problema, a cui avevo già pensato: sollevare l'aereo, che era rimasto per metà lunghezza sotto la struttura, sfilarlo fino ad uno spazio libero, sollevarlo al di sopra delle travi e calarlo accuratamente nella sua posizione definitiva e qui bloccarlo per impedire che il vento potesse farlo inclinare da un lato o dall'altro.



*Il caccia nel suo alloggiamento definitivo prima delle fasi di restauro*

Ma il lavoro non era ancora terminato.

Oggi il visitatore, seduto sul seggiolino eiettabile, davanti al quadro strumenti originale (radar compreso), inserito l'interfono del casco nella apposita presa, può ricevere le mie istruzioni dall'esterno, quindi azionare diversi interruttori, fra cui l'accensione del sistema simulatore di volo dell'F-104, vedere accendersi le diverse spie e, seguendo le istruzioni, "avviare il motore", cioè il suono amplificato e comandarlo con la manetta del gas, che serve ad aumentare i giri del motore e quindi può aumentare il rumore fino al massimo sopportabile.



*Dettaglio della strumentazione restaurata, con il simulatore di volo*

A questo punto lo schermo mostra l'aereo fermo sulla pista, quindi posso dare i istruzioni di portare al massimo i giri del motore, abbassare i flap, togliere i freni, poi tirare dolcemente la cloche e finalmente decollare. Tutto molto realistico anche se l'aereo rimane fermo.

Altre funzioni sarebbero possibili per il volo su questo aereo, come ad esempio un ingaggio con aereo nemico, che richiede virate, cabrate e picchiate per raggiungere la

posizione da cui è possibile sparare i missili (a guida radar) con il pulsante che si trova sulla cloche e quindi virare, ritornare in volo orizzontale, ridurre a mezza forza la potenza fino all'atterraggio ed allo spegnimento del motore.

E' opportuna un'altra osservazione: il simulatore di volo offre tante situazioni di volo però un ragazzo o un visitatore qualunque è già molto se riescono a compiere il decollo e mantenere la rotta per un poco. Solo un pilota professionista è in grado di compiere col simulatore di volo ciò che forse era abituato a fare sul vero F104.

L'aereo che vedete nel Museo ha un peso a vuoto di 6760 kg, apertura alare di soli 6,88 m, lunghezza 19,7 m ed un'altezza (aereo posato a terra sul suo carrello) di 4,15 m. Nel nostro caso abbiamo scelto di sollevare l'aereo ad una buona altezza dal piano del cortile-parcheggio, in posizione di volo orizzontale, quindi abbiamo fatto a meno del carrello in modo che la piattaforma di sosta per vedere l'aereo da vicino e per salire a bordo sia ad un livello non inferiore alla base della fusoliera e sia allo stesso livello, e quindi accessibile, dalla stessa esistente scala di emergenza della sala superiore del Museo.



*Il sogno si è realizzato!*

## **F 104 S - ASA**

Per il visitatore ma soprattutto per i ragazzi che, a ricordo della visita, potrebbero ricevere in omaggio una copia di "Ali nella Storia" con questo articolo, che ancora non conoscono bene i caccia a reazione ma ne hanno solamente sentito parlare e che, entrando nel cortile del Museo, rimangono sorpresi dalla presenza di questo aereo, devo aggiungere qualche sintetica spiegazione.

Disse il progettista: "Signori, questo è il tipo di caccia che i nostri giovani stanno chiedendo". Con queste parole, Clarence Kelly Johnson, capo progettista della sezione Skunk Works della Lockheed, presentò al pubblico la sua più bella creatura, l'F-104 Starfighter. Era il 1954.

Da allora sono passati oltre 50 anni, eppure quel caccia è stato operativo in alcuni paesi fino a pochissimo tempo fa ed è ancora in grado di competere sul piano delle prestazioni con velivoli di ultima generazione. Un aspetto fondamentale per un intercettore.

La sua storia con l'Aeronautica Militare inizia nel 1962 e da allora ha creato un legame fortissimo. Un aereo controverso, tanto amato e, nello stesso tempo, tanto criticato. Un mito, una leggenda, che ha scritto tante pagine nella storia dei reparti dove ha prestato servizio. Piloti, tecnici o chiunque abbia avuto, in qualche modo, a che fare con il "centoquattro" ne parla con affetto e grande rispetto. Non sono mancati momenti tristi che hanno segnato la sua carriera.

A causa delle sue particolari caratteristiche è sempre stato un aereo difficile da pilotare, un aereo che non accetta mai distrazioni da parte di chi ha l'onore di essere ai suoi comandi. E' per questo che gli incidenti sono stati molti, procurandogli la fama di "bara volante", ma chi lo conosce bene preferisce ricordarlo come "Cacciatore di stelle — Starfighter".

L'F-104 è un aeroplano monoreattore, monoposto (o biposto) polivalente: intercettore ogni tempo, monopiano ad ala media, con impennaggio a T, all'occorrenza anche bombardiere nucleare.

L'insieme delle superfici portanti è costituito da due semiali a profilo laminare (cioè sottili), biconvesse con inclinazione negativa di  $10^\circ$  (verso il basso). A pianta trapezoidale, con forte rastremazione con alettoni e flap (ipersostentatori) lungo tutto il bordo di uscita, alettoni verso l'estremità delle ali, ipersostentatori vicino alla fusoliera. Ogni semiala é formata da due longheroni e tre centine, rivestite da due pannelli ed è congiunta alla fusoliera con una serie di piastre imbullonate.

Visto l'esiguo spazio non vi sono serbatoi interni alle ali. I comandi degli alettoni sono costituiti da dieci martinetti in parallelo. Gli ipersostentatori sono comandati separatamente dall'interno della fusoliera con un perno rotante che collega insieme i flap delle due ali, i quali aumentano la portanza del 20% e permettono al velivolo di virare in soli 1000 m.



Inoltre, per aumentare ulteriormente la portanza, i flap sono provvisti di sedici ugelli collocati lungo l'asse della cerniera del piano mobile, che soffiavano aria prelevata dall'ultimo stadio del compressore del motore, lungo tutta la superficie dei flap.

Questo flusso d'aria viene regolato automaticamente ed interviene nell'intervallo di angolazione dei flap compreso fra  $15^\circ$  e  $45^\circ$ , permettendo di rallentare fino a 320/350 Km/h, velocità minima in atterraggio, che diventa 400 Km/h senza questo dispositivo, oppure 500 Km/h senza azionare i flap.

Ricordiamo, per chi legge ma non conosce bene gli aeroplani, che gli aerei non volano solo perchè sono appoggiati sull'aria ma bensì perchè sono risucchiati verso l'alto dall'aria che scorre sopra le ali. Un principio della fisica dei fluidi dice che la differenza di velocità del fluido che scorre (per esempio l'aria) su due zone della stessa struttura provoca un aspirazione sulla zona dove la velocità è maggiore. Ecco che nei carburatori di un motore di automobile la strettoia del tubo di entrata dell'aria, chiamato venturi, provoca in quel punto la depressione che aspira la benzina dall'apposito ugello. Ed ecco perchè primi costruttori di aerei si accorsero ben presto che bisognava costruire le ali con una sezione ricurva, grosso modo a forma di una leggera gobba, in modo che il percorso dell'aria al di sopra dell'ala fosse più lungo di quello al di sotto, in modo che l'aria potesse fluire con maggiore velocità sopra l'ala creando l'effetto risucchio.

L'F-104 ha ali molto sottili per avere resistenza minima e quindi, non potendo esistere apprezzabile differenza tra i flussi sopra e sotto l'ala, si è escogitata, particolarmente al decollo, l'iniezione sull'ala di aria presa dal compressore nonché l'aggiunta di grandi ipersostentatori (flap) con i dispositivi illustrati in precedenza.

Superata una certa velocità non si parla più di sostentamento ma l'aereo tende a conservare la quantità di moto impressagli e mantenuta dalla spinta del motore a reazione, salvo modificare la direzione mediante gli alettoni ed i timoni.

Occorre ricordare inoltre che la velocità di atterraggio deve essere ridotta fino al punto di poter fermare l'aereo in uno spazio ragionevole della pista, anche usando il paracadute freno, prima di poter contare sui freni alle ruote del carrello. Ecco perché, al di sotto dei 400 Km/h, l'F-104 non può più sostenersi in aria se non con gli ipersostentatori piegati al massimo come abbiamo scritto sopra.



La fusoliera è divisa in tre zone: quella anteriore contiene il radar, il carrello anteriore, l'abitacolo, la strumentazione (detta avionica), le armi e le munizioni; la zona centrale contiene i serbatoi e l'alloggiamento delle ruote, le due prese d'aria laterali per il motore, inoltre sotto l'aereo si possono montare missili o bombe. La terza zona, rivestita di acciaio al titanio, contiene il motore, fino all'ugello di scarico dei gas, poi monta i timoni di profondità e direzione (deriva), il contenitore del paracadute freno ed eventualmente il gancio per la frenata a fine pista come sulle portaerei (agganciando un cavo trasversale, ancorato a terra a fine pista con robusti molloni nei due cilindri rotanti alle due estremità).

Il motore dell'F-104 G è un General Electric J79/11 che fornisce 7076 Kg di spinta e che consente all'aereo di raggiungere la velocità supersonica di circa 1900 Km/h ed una quota massima di 15.000 m.

La versione F-104 S o S-ASA (Avanzato Sistema di Armamento) ha un motore General Electric J79/19 che fornisce 8037 Kg di spinta e permette di raggiungere la velocità di Mach 2,2 cioè oltre due volte la velocità del suono, pari a 2600 Km/h ed una quota massima (quota di tangenza) di 18.000 m.

Il motore, di forma tubolare, si compone essenzialmente di un compressore centrifugo a 17 stadi a cui fa seguito un anello di dieci camere di combustione separate fra loro e poi una turbina a tre stadi, che fa girare il compressore e l'ugello di scarico regolabile. Nel Museo è

esposto anche il motore mentre, vicino al caccia F104, vi è anche un cartellone a colori che illustra il motore dall'esterno ed in sezione, con le necessarie didascalie.

La versione S consente una temperatura dei gas maggiore di 54° e questo significa, a pari dimensioni dell'ugello di uscita, maggiore velocità dei gas che escono dal motore e che spingono l'aereo. I postcombustori poi consentono di bruciare completamente, con tutto l'ossigeno disponibile, il carburante supplementare iniettato, fornendo un incremento temporaneo di potenza.

Una parte dell'aria che dal compressore va nelle camere di combustione può essere deviata nelle ali per alimentare gli ipersostentatori o altri servizi..

Il carburante è ripartito in tre serbatoi nella fusoliera per 2.642 Kg , che diventano 3.000 con un serbatoio aggiuntivo. Inoltre, se l'armamento con missili viene montato sotto la fusoliera, alle estremità delle ali si possono montare due serbatoi aggiuntivi per 1.150 Kg. Autonomia 3200 Km.

## La storia

Questo caccia apparteneva al 5° Stormo, come dicono i numeri "5-01" sui fianchi della fusoliera, inoltre sulle prese d'aria del motore vi è ancora l'insegna del Gruppo 102° (Paperino che gioca a baseball). Sulla coda vi sono scritte F-104 S ASA e MM6796 (matricola militare). Periodo di consegna dalla fabbrica: dopo il 1969. Fabbricato dalla Fiat Avio, motori Fiat/Alfa Romeo.

Dobbiamo ancora dire qualcosa sulla fabbricazione di questo caccia. Il primo F-104 italiano è stato fornito dalla Lockheed, destinato ad essere utilizzato come modello per l'avvio della produzione su licenza. E' stato consegnato a Paludale, in California, il 3 Marzo 1962, inviato in Italia, alla FIAT a Torino Caselle, è stato smontato e rimontato ed è tornato a volare il 9 Giugno 1962.

Il 5 Ottobre successivo ha volato il primo F-104 G prodotto dalla FIAT Aviazione per l'Aeronautica Militare. Per la Germania la produzione di questo aereo fu eseguita dalla BMW-MTU. Per la zona Nord della NATO, la produzione fu eseguita dalla FN Olanda. Negli Stati Uniti la commessa era stata assegnata alla Lockheed.

Dalle fabbriche di cui sopra si rifornirono di questo caccia, in ordine alfabetico, Belgio, Canada, Danimarca, Germania Ovest, Giappone, Giordania, Grecia, Italia, Norvegia, Paesi Bassi, Pakistan, Spagna, Stati Uniti, Taiwan e Turchia.

L'ultimo F-104 è stato radiato dall'Aeronautica Militare in Italia nel 2004 (secondo altre informazioni, nel 1998).

Moltissime informazioni sull'F-104 possono essere rilevate su internet, ad esempio :

Tiscali: F-104 Starfighter - Google: aereo F-104