

**Zeitschrift:** Rivista militare della Svizzera italiana  
**Herausgeber:** Lugano : Amministrazione RMSI  
**Band:** 34 (1962)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Il Fiat "G. 91. T" versione "trainer" del caccia NATO visto da un ufficiale di terra in condizioni operative  
**Autor:** Biscossa, Giuseppe  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-245562>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

---

## **Il Fiat «G. 91. T» versione «trainer» del caccia NATO visto da un ufficiale di terra in condizioni operative**

---

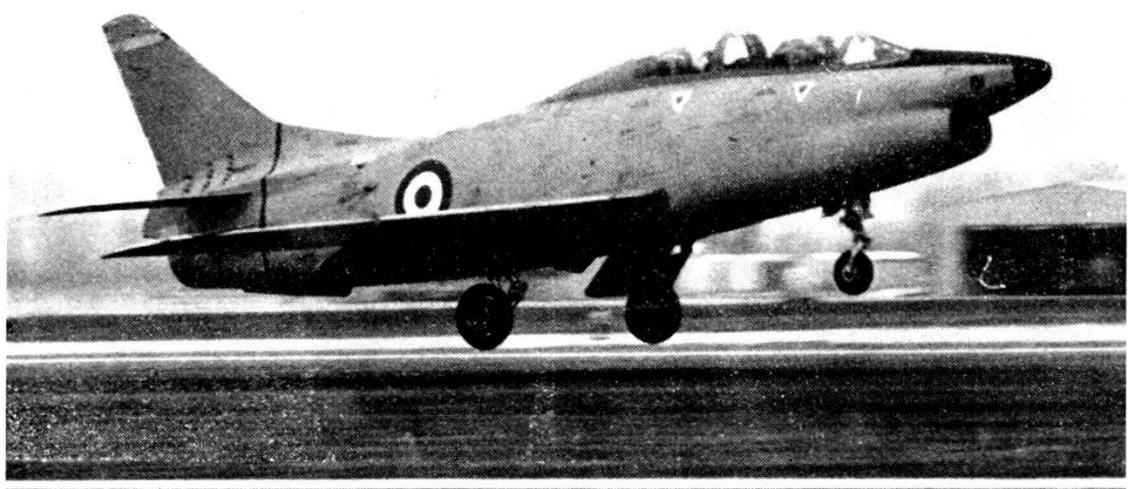
*Riassunto della conversazione tenuta il 13 aprile scorso al Circolo Ufficiali di Lugano dal s. ten. art. compl. Giuseppe Biscossa (Italia) su rilievi di natura operativa compiuti durante un volo acrobatico di 45' con velocità oltre i 1100 km/h e sino a 5,5 «g» di accelerazione, da lui fatto a Torino sull'avioggetto Fiat «G. 91. T», versione biposto del caccia tattico leggero «G. 91» della NATO, nonchè dei ragguagli ch'egli ha fornito sulla versione «G. 91. T/4» realizzata dalla Fiat Aviazione per l'addestramento elettronico dei piloti destinati ai caccia della classe Mach 2 («F. 104. G», «Mirage III», ecc.) e sulle speciali apparecchiature elettroniche delle quali essa è dotata.*

### **INTRODUZIONE**

---

Soltamente gli aviogetti militari, anche per la relativa rarità dei loro esemplari biposto, sono giudicati, in volo, da piloti, dall'angolo visuale dell'Ufficiale d'aviazione, vale a dire soprattutto in base agli elementi che li rendono atti a combattere — sia pure a difesa e ad appoggio delle truppe terrestri — *nel cielo*, cioè in uno spazio non legato alla struttura del suolo sottostante, ai suoi vari dati, come la copertura da parte di foreste, gli anfratti, la disposizione degli abitati, le linee d'arrocamento e simili. Anche il pilota che tenga presenti in volo questi elementi, sarà pur sempre portato a dare il suo giudizio finale sull'aereo in base a fattori essenzialmente aviatori, come la velocità, la maneggevolezza per il combattimento con altri aerei e, eventualmente, la capacità di sottrarsi all'azione della contraerea.

L'Ufficiale di truppe terrestri è invece indotto, quando è nell'abitacolo di un aviogetto in volo, a considerarsi simultaneamente in cielo



Il «G. 91. T» in decollo per il volo descritto nell'articolo



Il s. ten. italiano autore dell'articolo entra nell'abitacolo posteriore del «G. 91. T.» per il volo di cui tratta in queste pagine. Si noti, tra i due abitacoli, il robusto parabrezza che rende indipendente, in caso di pericolo, l'ezione degli occupanti degli abitacoli stessi.

e sulla terra, con sopra di sè e dei suoi uomini — amico o nemico — l'avioggetto su cui sta volando.

Egli istintivamente ne vede le possibilità di appoggio al suolo, immaginandosi di essere, con il proprio reparto, beneficiario o vittima del volo del «jet» entro il quale si trova.

E' da quest'angolo — cioè da quello d'un ufficiale che, in guerra, ha sempre avuto l'aviazione come un'alleata a volte purtroppo inefficace o come una nemica alla quale non di rado era fortunatamente abbastanza facile sfuggire — che vengono qui riferiti i rilievi e le considerazioni compiuti in un volo acrobatico a bassa quota nel cielo di Torino sull'avioggetto Fiat «G. 91. T», versione biposto «trainer» del Fiat «G. 91.» adottato dalla NATO come caccia tattico leggero per le proprie forze.

#### *Dati sul Fiat «G. 91. T»*

---

Il Fiat «G. 91. T» conserva le principali prerogative del «G. 91» dal quale proviene.

Eccone le caratteristiche essenziali:

*Dimensioni:* apertura alare 8,60 m; lunghezza 11,70 m; altezza 4,20 m; superficie alare 16,40 m<sup>2</sup>.

*Pesi:* peso a vuoto 3 300 kg; carico utile 2 050 kg; peso totale 5 350 kg

*Motore:* turbogetto «Bristol Siddeley Orpheus» 80302 da 2270 kg di spinta statica al livello del mare

*Prestazioni di volo:* velocità orizzontale massima 0,92 Mach; velocità di stallo 230 km/h; tempi di salita (a partire dal rilascio freni): - 4000 m 3' 20", - 8000 m 5' 55"; tangenza pratica operativa 13 000 m; spazio di rullaggio al decollo 790 m; spazio di rullaggio all'atterraggio 370 m; autonomia (con due serbatoi esterni) 2 300 km.

I posti sono in tandem: quello posteriore, destinato all'istruttore, è scalato in altezza per favorirne la visibilità. Il raddoppiamento degli strumenti e dei comandi è pressochè totale, tanto che chi scrive ha potuto compiere con il Capocollaudatore della Fiat Aviazione, Cdt. Marsan, il volo acrobatico stando nel posto normalmente destinato al-

l'istruttore, mentre il pilota sedeva in quello dell'allievo. Il combustibile è sistemato a cavallo del baricentro: in tal modo non determina apprezzabili variazioni del centramento durante il volo.

L'accessibilità ai vari impianti, per la manutenzione e la riparazione, o la sostituzione delle parti intercambiabili — come si è visto nel film «Nato per la NATO» proiettato al Circolo Ufficiali di Lugano -- è facilitata all'estremo.

### Scopo

Il «G. 91. T» è stato studiato per:

- la formazione dei piloti da caccia dalla fase basica a quella finale operativa;
- assolvere tutti i compiti di appoggio tattico previsti per il «G. 91» dal quale deriva;
- ricevere il completo equipaggiamento elettronico per l'addestramento dei piloti destinati ad impiegare velivoli da caccia di Mach 2 («F. 104. G», «Mirage III», ecc.).

In sostanza, *un solo velivolo per tre impieghi fondamentali: scuola, biposto operativo, allenatore elettronico.*

Tutto ciò, rispettando ed attuando, come nel «G. 91», le norme internazionali e gli «standards» della NATO.

## VOLO IN CONDIZIONI DI GUERRA

Per una serie di circostanze, il volo argomento di quest'esposizione si è svolto in condizioni molto più simili ad un volo di guerra di quanto capitì solamente in voli acrobatici ai quali partecipi un non-pilota: con nubi molto basse (spazio fra la loro cortina e le colline torinesi, circa 1000 metri) e senza assistenza radar. Il decollo, avvenuto senza nessuno sforzo entro i mille metri (il pilota, avendo a bordo un profano ha deliberatamente rinunciato in questa manovra, come in varie altre, a sfruttare a fondo le possibilità della macchina) sarebbe potuto — se in quel momento sul campo torinese di Caselle non fossero stati in corso lavori di ampliamento ai margini delle piste — essere ripetuto in egual modo ed entro gli stessi od inferiori limiti di rullaggio, anche fuori



Il s. ten. Biscossa ed il capocollaudatore della Fiat Aviazione, cdt. Marsan, davanti al «G. 91. T» prima del decollo per il volo acrobatico sul biposto «trainer» del caccia della NATO



Un Fiat «G. 91. T/3» della Luftwaffe della Repubblica federale tedesca

della pista di cemento. Non diversamente dal «G. 91», il «G. 91. T» può infatti decollare ed atterrare in breve spazio su terreni semiparati (terra battuta, grelle, ecc.): il proporzionamento dei pneumatici e dei freni è stato infatti subordinato a quest'esigenza.

La preoccupazione dell'ordine di eiezione in caso disperato (salta per primo colui che sta sul seggiolino posteriore, poi quello che sta davanti, per evitare che la violenza dell'aria, dopo lo scoperchiamento del tettuccio anteriore, schiacci al seggiolino chi si trova dietro: così, in un normale volo d'addestramento si salva per primo l'istruttore e poi — se ci riesce — l'allievo) nel Fiat «G. 91. T» è abolita: un robusto frangibrezza divide in due ambienti indipendenti l'abitacolo: in caso di pericolo non importa chi sia il primo a farsi sparare nel vuoto con il seggiolino-paracadute al quale è legato.

In poco più d'un minuto, il pilota porta l'aereo al limite inferiore delle nubi: ciò significa anche che, da quel limite, in affondata, il «G. 91. T» può raggiungere un obiettivo sul terreno, investendolo con il fuoco delle sue armi entro lo spazio di tempo di 45 - 50''. Ciò in teoria, partendo dal momento in cui l'ha individuato. Ma — è questa la domanda che mi pongo come ufficiale di truppe terrestri — una massa di oltre cinque tonnellate, scagliata a più di mille chilometri orari contro un piccolo obiettivo come potrebbe essere una postazione di missili, avrà anzitutto in quel breve intervallo verticale di 1000 — 1200 metri tra il punto di stacco dell'affondata e l'obiettivo al suolo, il tempo di mirare ciò che dovrà essere oggetto del suo attacco, e in seguito, dopo essergli passata sopra, tanta agilità da sottrarsi ad un'eventuale reazione dal suolo?

Osservo il pilota: prende di mira un fienile nella zona collinare sottostante, mette l'aereo in leggera affondata: dal mio posto alle sue spalle, costato come l'abbia perfettamente centrato. Si fosse in guerra, quell'obiettivo — che potrebbe essere una batteria di missili (forse anche solo una sezione, o addirittura un solo lanciamissili, tanto quel fienile è piccolo) sarebbe investito dal fuoco delle armi fisse o sganciabili del «G. 91. T», e precisamente: dai colpi delle due mitragliatrici da 12,7 mm disposte sulle fiancate (500 colpi in totale), dai 12 razzi da 3'', dalle 2 bombe da 500 libbre, dalle 2 bombe al napalm, o da missili teleguidati

ed altri tipi di armamento possibili. (A terra, m'è stata mostrata la rapidità di trasformazione dell'armamento dell'avioggetto, per adattarlo ai vari tipi di missione: la sostituzione dei razzi alle bombe, le diverse combinazioni d'armamento effettuabili mediante contenitori sub-alari di razzi da 2" e 2,75" e di missili teleguidati. Questa dote, unita con la possibilità di decollo da piste semipreparate, ha una grandissima importanza per giungere sugli obiettivi con l'armamento più idoneo alla loro messa fuori combattimento. Dopo pochi minuti dall'attacco con bombe al napalm a reparti nemici avanzanti in una fitta foresta, il «G. 91. T» può piombare improvviso su una colonna corazzata attaccandola con i razzi, per poi usare, giungendovi sopra inaspettato, le mitragliatrici contro fanterie allo scoperto).

Ora siamo quasi sopra l'obiettivo. V'è da presumere che, in caso di guerra, esso possa essere protetto contro attacchi dal cielo mediante armi contraeree situate fuori del suo contorno immediato e quindi sfuggite all'azione delle armi di bordo.

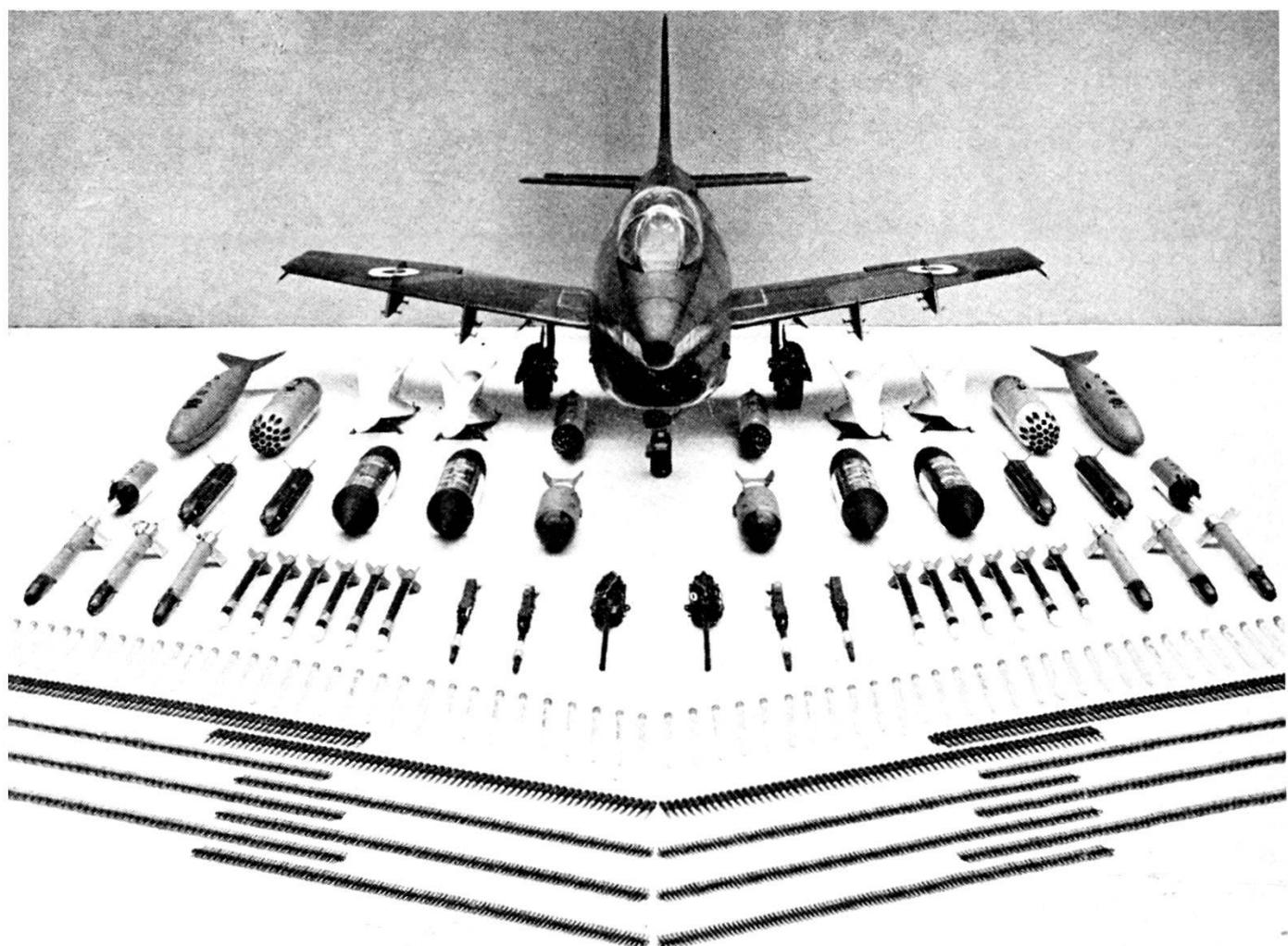
### *Imprevedibilità del volo-traiettoria*

---

Aver colpito ciò che interessava colpire, in questo momento non serve più, all'aereo: bisogna sfuggire alla reazione da terra.

E, quasi avesse intuito il pensiero natomi dal fatto d'aver comandato in guerra una sezione di cannoncini Oerlikon da 20 mm, il pilota fa una brusca impennata virando nel contempo a sinistra del fienile che per alcuni istanti ha rappresentato l'obiettivo e trovandosi così in una posizione arretrata rispetto ad esso: insomma, invertendo praticamente il senso di volo. Il «G. 91. T» è stato simile ad una palla da tennis che, scagliata violentemente contro un oggetto, non si sa in quale direzione rimbalzi.

Ed è questa imprevedibilità di un volo che solitamente tende a diventare una traiettoria balistica calcolabile in anticipo anche da una centrale di tiro del tipo in uso nella seconda guerra mondiale («B.S.G.», «gamma» e simili per rifarsi a quelle in servizio nell'Esercito a cui appartengo, nel corso di tale conflitto) che costituisce una delle fondamentali caratteristiche del «G. 91. T», come del «G. 91» quale caccia d'appoggio al suolo. Penso ad un eventuale mio collega nemico che



Le varie possibilità d'armamento del Fiat «G. 91» e delle varie versioni del «G. 91. T»



Il «G. 91. T» in volo tra le Alpi

dovesse far pagare all'aereo attaccante il successo della sua missione contro l'obiettivo.

Praticamente, avrebbe da agire non più su una curva disposta su un piano verticale, bensì su una sfera: quella creata da tutti i possibili sensi sui quali l'avioggetto può (riprendendo il paragone della palla da tennis) «rimbalzare» dopo aver colpito l'obiettivo.

Questo sganciamento da quella che sarebbe la sua traiettoria balistica è consentito, all'avioggetto creato dal prof. Gabrielli, dalla sua conformazione particolarmente studiata sul piano aerodinamico, dalla relativa leggerezza della sua struttura metallica, dall'elevato valore del coefficiente di robustezza: questi fattori permettono al pilota di non essere costretto a subire la traiettoria della massa di oltre cinque tonnellate scagliata nello spazio, ma di poter intervenire in qualsiasi momento a modificarla conformemente alle esigenze del suo appoggio alle truppe combattenti sul suolo.

«Colpito» l'obiettivo, siamo schizzati verso l'alto, fin sotto il limite inferiore delle nubi. Un «tonneau» a 800 chilometri orari, poi siamo di nuovo in linea di volo. E già con una lieve affondata siamo al disotto di crinali non immersi nelle nuvole. Impresa ben difficile, quella di un radar nemico che ci volesse inseguire entro le vallette subalpine!

Ed osservo un altro elemento molto importante nell'appoggio tattico: in quelle vallette, il «G. 91. T» entra ed opera *in senso trasversale*. Cosa non comune.

E' facile vedere esercitazioni di avioggetti con un numero di Mach più alto, nelle quali vengono colpiti con precisione matematica obiettivi entro valli anche strette. Ma quasi sempre queste dimostrazioni si effettuano nel senso longitudinale: l'aereo penetra nella valle dalla sua estremità inferiore o superiore ed opera seguendo la direzione del fiume. Ciò gli permette di avere quei pochi secondi necessari per centrare l'obiettivo prima di essergli sopra, secondi che, invece, gli mancherebbero se esso agisse in senso trasversale. Basti pensare, infatti, che una valle larga oltre due chilometri viene attraversata da un velivolo di Mach 2 in poco più di 3": ora tra il superamento di un crinale e la cura d'evitare quello opposto, resta ben poco tempo al pilota, anche se ha già individuato gli obiettivi assegnatigli, per agire con le armi contro di essi con sufficiente precisione. Ora ciò toglie all'appoggio tattico in una zona

orograficamente movimentata la possibilità di sfruttare i crinali per azioni di sorpresa, sia in difensiva sia in offensiva, cosa di cui — in modo ovviamente proporzionale alle ben minori velocità degli aerei di quel tempo — già s'è potuta fare l'esperienza nella seconda guerra mondiale in zone di montagna come la Grecia o l'Albania: l'appoggio dell'aereo meno veloce era più prezioso, per le truppe di terra, di quello dell'apparecchio con alta velocità fatto per il combattimento nel cielo contro altre macchine alate.

L'indipendenza dallo strano concetto di una *guerra longitudinale*, nel senso dei fiumi — concetto non valido nemmeno nella prima guerra mondiale, e men che meno oggi, con le azioni dei paracadutisti, delle truppe aviotrasportate e dei guerriglieri — m'è subito balzata agli occhi, guardando da profano di aviazione e da ufficiale di terra, come una delle fondamentali caratteristiche dell'avioggetto sul quale stavo volando.

### *Al muro del suono da bassa quota*

---

Altra caratteristica, quella di poter raggiungere la velocità massima senza dover partire da alte quote con lunghe affondate vicine alla verticale.

Una tale dote dev'essere inquadrata nelle possibilità di manovra entro («entro»: e non «sopra»). Durante il volo nel cielo di Torino, abbiamo costantemente avuto qualche crinale più in alto dell'apparecchio) un suolo dal rilievo molto tormentato garantite al «G. 91. T» anche dal suo Mach 0,92. Una qualità che nelle automobili si chiamerebbe d'«eccellente ripresa». Ho potuto sperimentarla due volte nel corso del volo in maniera da averne un ricordo fisico tra i più precisi di tutta quella mia esperienza aerea.

Avendo avvertito vibrazioni nell'avioggetto, credo — sovvenendomi di precedenti esperienze — si tratti delle onde d'urto, e chiedo al pilota se effettivamente è così. Il cdt. Marsan mi risponde negativamente, chiedendomi poi se desidero provare questo fenomeno dell'aerodinamica che indica la vicinanza del muro del suono. Gli dico di sì. Siamo a una quota di 1300 — 1400 metri. La distanza sulla verticale disponibile per raggiungere la velocità massima autorizzata, date le colline sottostanti, si riduce a 900 — 1000 metri al massimo. Il pilota

inclina di poco il muso dell'aereo: qualche istante dopo, in volo radente sulle cascine della campagna torinese, siamo entro le onde d'urto. La manovra viene ripetuta in senso inverso, e sfioriamo a 1140 chilometri orari una strada sulla quale le auto, in corsa a velocità non piccola per veicoli terrestri, sembrano impietrite. Le possibilità di attacco contro un'autocolonna mi appaiono evidenti, tanto più che il tempo in cui l'aereo è stato visibile dalla strada (cioè quello impiegato per risalire fin sotto le nubi dopo il primo passaggio radente avvenuto dietro ad un crinale che nascondeva la strada, e per giungere poi a sfiorarla) è stato brevissimo, sì che un'eventuale colonna nemica non avrebbe potuto prendere tempestivamente nessuna misura nè attiva nè passiva di protezione.

Dall'angolo visuale di reduce da una guerra combattuta come ufficiale di truppe operanti su terra, mi sembra sommamente importante questa possibilità del G. 91. T» di farsi coprire dai crinali delle valli anche molto strette, sbucandone fuori improvvisamente per gettarsi fulmineo su forze nemiche che si trovino al dilà d'uno di essi: è il modo migliore per avere dalla sua il fattore sorpresa.

Nè le accelerazioni generantisi nei bruschi mutamenti di rotta ad alta velocità, necessari per sfruttare l'eccezionale maneggevolezza dell'avioggetto, sono tali da disturbare il pilota o il commilitone ch'egli porta a bordo. In alcuni di tali movimenti il «g-metro» ha segnato «5,5»: ma la tuta «anti-g» li ha riassorbiti tutti.

Durante tutto il volo ho potuto constatare come l'opera di riconoscenza nei confronti del suolo si svolga nel «G. 91. T» in eccellenti condizioni di visibilità.

L'atterraggio, con l'uso dei paracadute di frenatura, avviene in meno di 500 metri, pur con l'avvertenza del pilota, accennata all'inizio per il decollo, di rinunciare allo sfruttamento totale delle possibilità del velivolo.

Il volo acrobatico, del quale, qui, si sono trascurate le fasi e le figure non pertinenti all'argomento di questa esposizione in una specifica sede militare, non ritengo possa provocare, ad un ufficiale di terra eventualmente imbarcato come osservatore e che indossi la tuta «anti-g», il benché minimo disturbo capace di ostacolarlo nell'adempimento della sua missione.

## IL «G. 91. T/4» FLIGHT-SIMULATOR VOLANTE

---

Prossimamente entreranno in servizio nelle forze aeree di vari paesi occidentali caccia supersonici della classe Mach 2 («F. 104 G», «Mirage III», ecc.). Ciò pone il problema dell'addestramento elettronico dei piloti destinati a questi velivoli.

La soluzione più semplice sarebbe quella di impiegare un biposto «trainer» di quegli aerei supersonici. Ma una simile soluzione, se può essere facilmente attuata in America, risulta difficilmente applicabile in Europa per motivi d'ordine finanziario: infatti, il biposto del Lockheed «F. 104. G» Starfighter viene a costare la somma di *9 milioni di franchi svizzeri*; e, suppongo, tale è il prezzo dei «trainers» degli altri aviogetti della classe Mach 2.

Per questo, in Italia, dopo la vittoria del Fiat «G. 91» a Brétigny che ha fatto diventare quell'aviogetto caccia leggero d'appoggio tattico della NATO, diffondendolo nelle aviazioni dei paesi occidentali, s'è studiata una soluzione più aderente alle possibilità finanziarie di quei paesi.

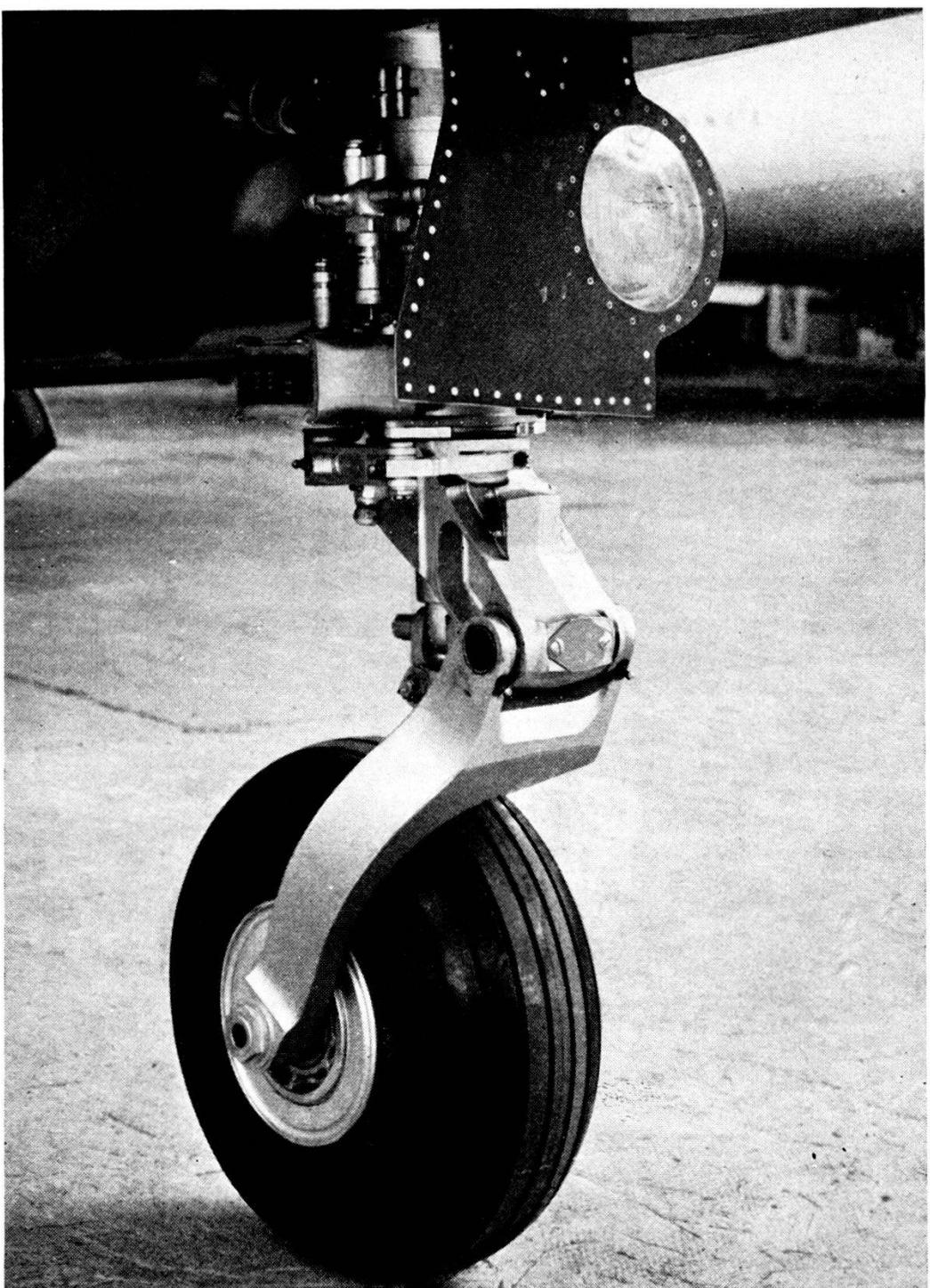
La Fiat, che nel quadro della co-produzione europea per la costruzione dell'«F. 104. G» è capocompresa per l'Italia, è giunta, partendo dal «trainer» del caccia NATO, il «G. 91. T», a realizzare una nuova versione di questo biposto da allenamento, il «G. 91. T/4» il cui costo è di soli *2 milioni di franchi*, con il quale potranno essere simulate in volo le missioni tattiche fondamentali dei moderni caccia supersonici, determinandone e seguendone le varie fasi con le specifiche apparecchiature elettroniche corrispondenti.

Il «G. 91. T/4» è attualmente l'unico velivolo che offre al pilota la possibilità sia d'imparare il funzionamento delle apparecchiature elettroniche di aerei della classe di Mach 2, sia di impiegarle in volo in una cabina che riproduce fedelmente tutti i profili operativi di tali aerei nel campo subsonico e transonico (prescindendo, ovviamente, dalla capacità di carico e dalle distanze massime).

Esso, poi, concentra in sè il concetto dell'aereo da addestramento, quello del «flight-simulator» e quello di caccia biposto.



Il «G. 91. T» sfiora la parete del Cervino



Il carrello anteriore del «G. 91. T», con la forcella ideata dal prof. Gabrielli:  
una delle parti più caratteristiche ed importanti di questo aviogetto.

## *Apparecchiature e loro sistemazione*

---

Sul nuovo aviogetto della Fiat sono istallate tutte le apparecchiature elettroniche dei moderni caccia della classe Mach 2, e precisamente:

1. apparecchiatura radar NASARR, con relativo calcolatore per l'armamento;
2. calcolatore per bombardamento;
3. collimatore ottico ed a raggi infrarossi;
4. navigatore inerziale;
5. calcolatore dei dati dell'aria;
6. apparato di comunicazione in UHF;
7. apparato d'identificazione;
8. sistema PHI di navigazione indipendente da terra;
9. sistema TACAN d'aiuto alla navigazione.

Le varianti strutturali apportate al «G. 91. T» per l'istallazione di queste apparecchiature elettroniche sono state circoscritte ad una zona limitata, ed interessano essenzialmente la prua, che è stata adattata per contenere il gruppo principale del radar NASARR e per sopportare il relativo radome (parte non metallica «trasparente» al radar).

L'abitacolo è stato modificato, particolarmente nelle sue sovrastrutture, in modo da consentire la sistemazione dei quadretti di comando e degli strumenti indicatori delle nuove apparecchiature, in posizioni analoghe a quelle occupate nell'«F. 104. G» o in altri aerei di Mach 2. Tra le apparecchiature elettroniche del Lockheed Starfighter e simili, con la caratteristica forma di «gas cans», istallate sul «G. 91. T/4», otto unità sono state sistemate nei vani laterali che nel «G. 91. T» ospitano le mitragliatrici e le munizioni: il montaggio e lo smontaggio delle apparecchiature stesse avviene con estrema rapidità, poichè l'intero vano è reso accessibile aprendo un grande sportello assicurato da chiusure rapide e dato che il montaggio e la rimozione delle apparecchiature sono immediati. L'operazione può essere eseguita da un sol uomo in piedi sul terreno, senza ch'egli abbia bisogno di nessuna attrezzatura. Il resto delle apparecchiature elettroniche derivanti dall'«F. 104. G», montate nella parte inferiore della fusoliera su supporti ammortizzanti,

è pure agevolmente accessibile, previa la semplice apertura degli sportelli e senza particolari attrezzi.

Allo scopo di garantire un perfetto funzionamento delle apparecchiature in volo e a terra durante le prove, è previsto un impianto di condizionamento e pressurizzazione, indipendente da quello principale. In prua, il gruppo principale del NASARR è adeguatamente ventilato e pressurizzato, grazie all'aria derivata dal normale impianto del velivolo.

Le varianti strutturali introdotte nella versione «G. 91. T/4» sono compatibili con le installazioni originarie del «G. 91. T»: è quindi possibile passare da velivoli allestiti in versione elettronica «T/4» a velivoli allestiti in versione normale armata, rimovendo le apparecchiature elettroniche e montando l'armamento.

Ciò spiega quanto s'è detto più sopra: un solo velivolo per tre diversi impieghi, e precisamente quelli di aereo-scuola, di allenatore elettronico e di caccia biposto.

### *Funzione delle apparecchiature elettroniche*

---

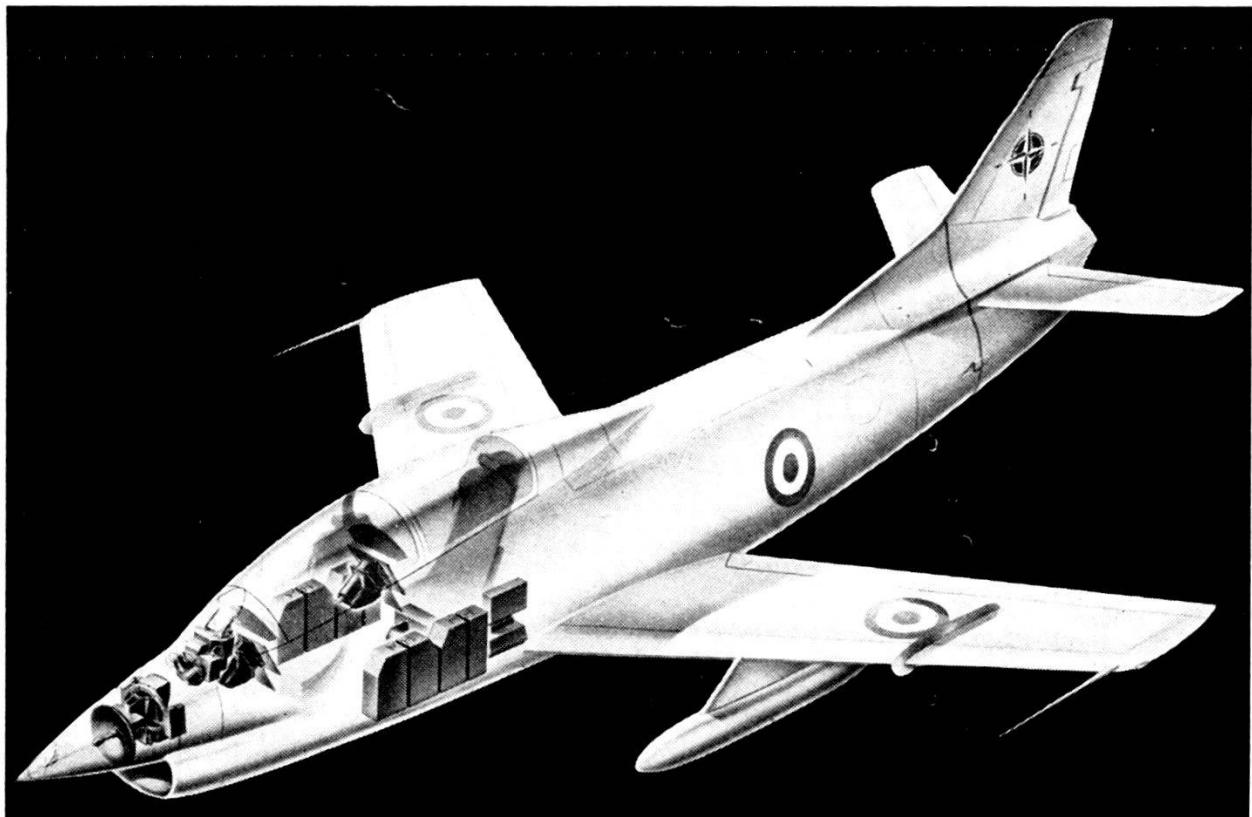
Ecco la funzione delle apparecchiature elettroniche dell'«F. 104. G» installate sul Fiat «G. 91. T/4».

#### 1. Radar NASARR

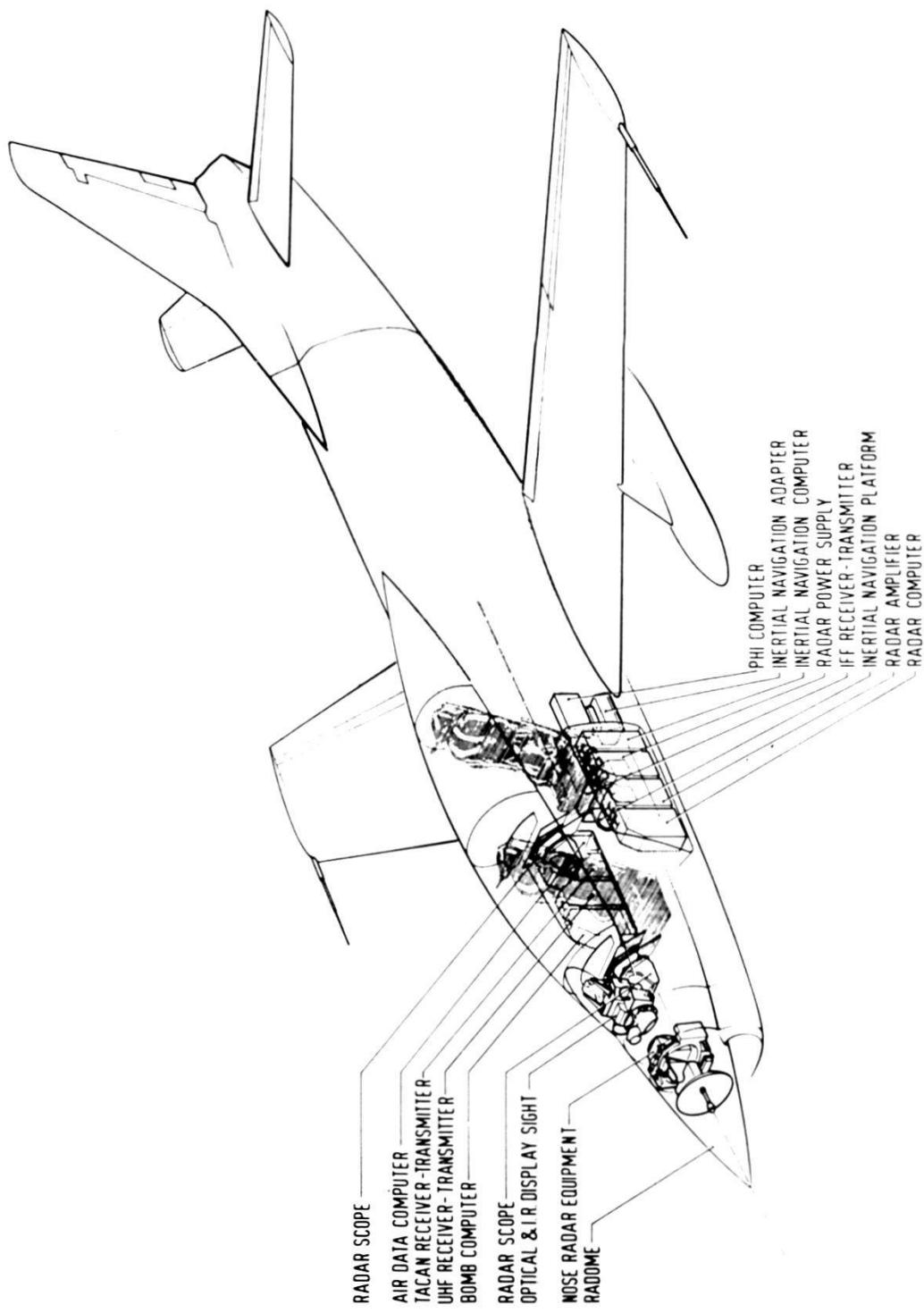
##### a) Navigazione:

- in «*ground map*»: presenta la riproduzione del terreno che sta sotto al velivolo, permettendo di navigare in volo senza visibilità con i sistemi della navigazione a vista;
- in «*contour map*»: offre al pilota la visione del contorno dei rilievi ed avvallamenti del terreno, permettendo il volo a bassissime quote anche senza visibilità;
- in «*terrain avoidance*»: ha una funzione analoga alla precedente, indicando però solo gli ostacoli superiori ad una quota prefissata dal pilota.

In complesso, il radar NASARR serve quindi per la navigazione strumentale ad alta e a bassa quota, nonché per individuare punti di riferimento, obiettivi, ecc.



Le apparecchiature elettroniche del «G. 91. T/4» per l'addestramento dei piloti destinati ai caccia della classe Mach 2



Disposizione delle apparecchiature elettroniche nel «G. 91. T/4»: si vedano le spiegazioni nella parte dell'articolo dedicata al nuovo aviogetto dalla triplice possibilità d'impiego: aereo-scuola, allenatore elettronico, caccia operativo

## b) Tiro

Nel tiro, il radar fornisce ai calcolatori (v. 2 in «Apparecchiature e loro sistemazione») i dati di distanza e velocità relativa necessari per indicare al pilota nel radarscope e con segnali luminosi le manovre da fare per colpire il bersaglio. Questa funzione viene assolta per il tiro aria - aria (lancio di missili, di razzi, sparco con il Vulcan) e aria - terra (lancio di bombe, razzi, bombe speciali, ecc.). Tutto ciò si svolge senza intervento umano: al pilota non resta che agire sui comandi di volo, eseguendo gli ordini trasmessigli dal radar e dai calcolatori. In alcuni casi, lo sgancio delle bombe avviene addirittura automaticamente. Nel tiro aria - aria, il radar dà al pilota anche il segnale di «brake away», cioè l'ordine di terminare l'attacco e di fare manovre evasive per non venire a collisione con il bersaglio. Tutto ciò in condizioni di IFR, cioè di volo strumentale causa mancanza di visibilità.

## 2. Calcolatori per bombardamento

Elaborano i dati ricevuti dal radar e dal navigatore inerziale (v. 3 in «Apparecchiature e loro sistemazione», più sopra), calcolando istante per istante le traiettorie relative del velivolo e del bersaglio, e fornendo i dati di correzione per il tiro.

## 3. Collimatore ottico ed a raggi infrarossi

Le manovre di tiro possibili con il radar sono ripetibili a vista: invece di leggere i comandi di guida nel «radarscope», il pilota li vede attraverso il parabrezza, avendo contemporaneamente la visione diretta del bersaglio.

E' anche possibile effettuare il puntamento sfruttando la sensibilità di apposite cellule ai raggi infrarossi emessi dal reattore del velivolo bersaglio.

## 4. Navigatore inerziale

La *piattaforma inerziale LN-3*, che costituisce l'elemento centrale del navigatore inerziale, è un autentico prodigo della tecnica. Si tratta d'una piattaforma giroscopicamente stabilizzata rispetto allo spazio e

in grado di rilevare, attraverso accelerometri ed integratori, la traiettoria effettivamente eseguita dal velivolo durante tutto il volo, per qualsiasi manovra effettuata.

Fornisce, ad esempio, la velocità al suolo, la «prua» e, quindi la distanza percorsa.

I dati ricavati dalla piattaforma vengono utilizzati per la navigazione (sistema PHI di navigazione indipendente da terra; v. 8 in «Apparecchiature e loro sistemazione: se ne parlerà più innanzi), per il tiro (calcolatori di tiro, v. sopra), per il radar nella funzione «Navigazione» (v. sopra).

## 5. Calcolatore dei dati dell'aria

In caso d'avaria della piattaforma inerziale, i dati di velocità vengono ricavati dal calcolatore dei dati dell'aria o A.D.C. (Air data computer) che calcola la velocità vera dell'aria.

## 6. Apparato di comunicazione in UHF

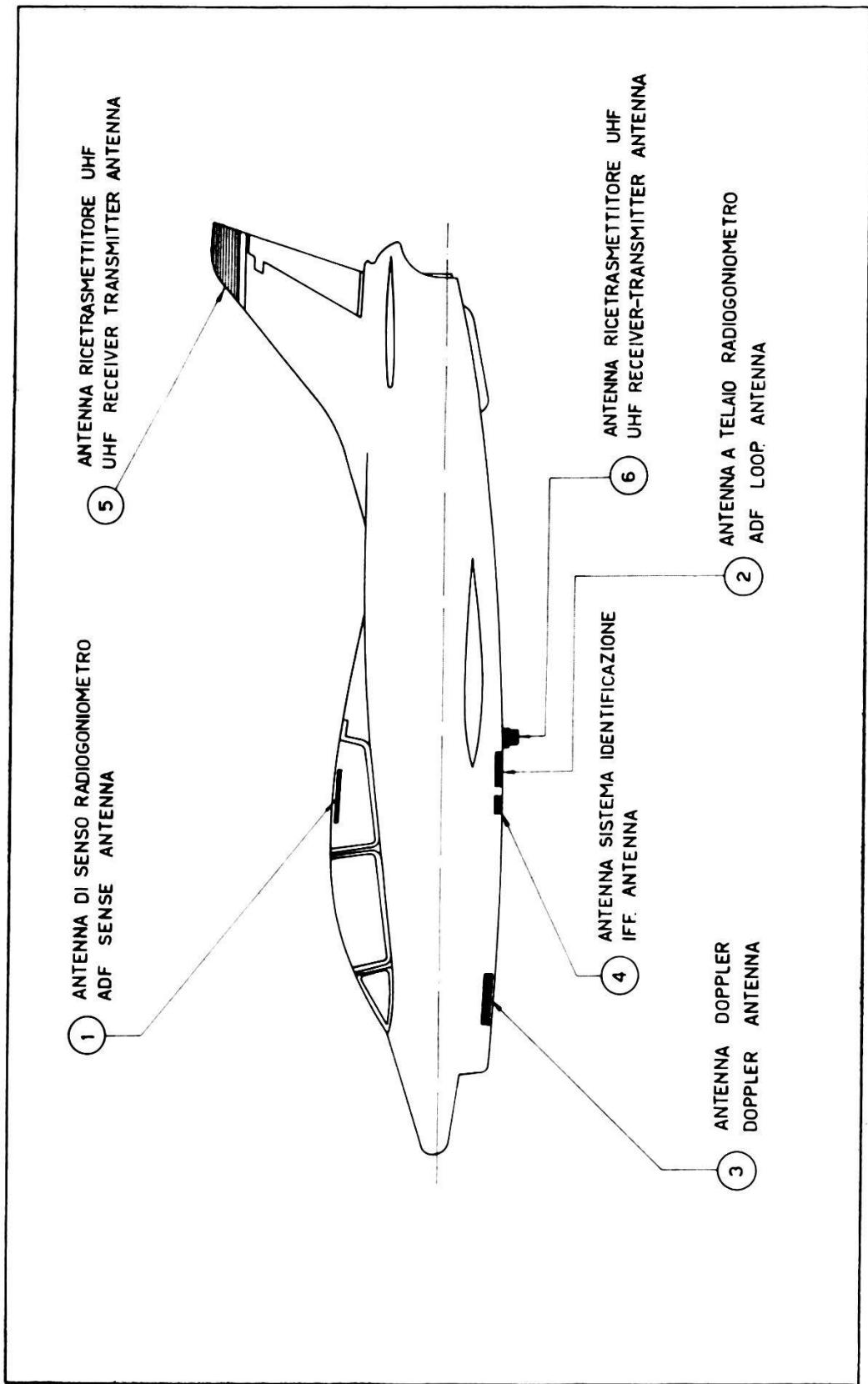
Serve per le comunicazioni terra-bordo-terra in fonia. V'è la possibilità di selezionare frequenze diverse.

## 7. Apparato IFF d'identificazione

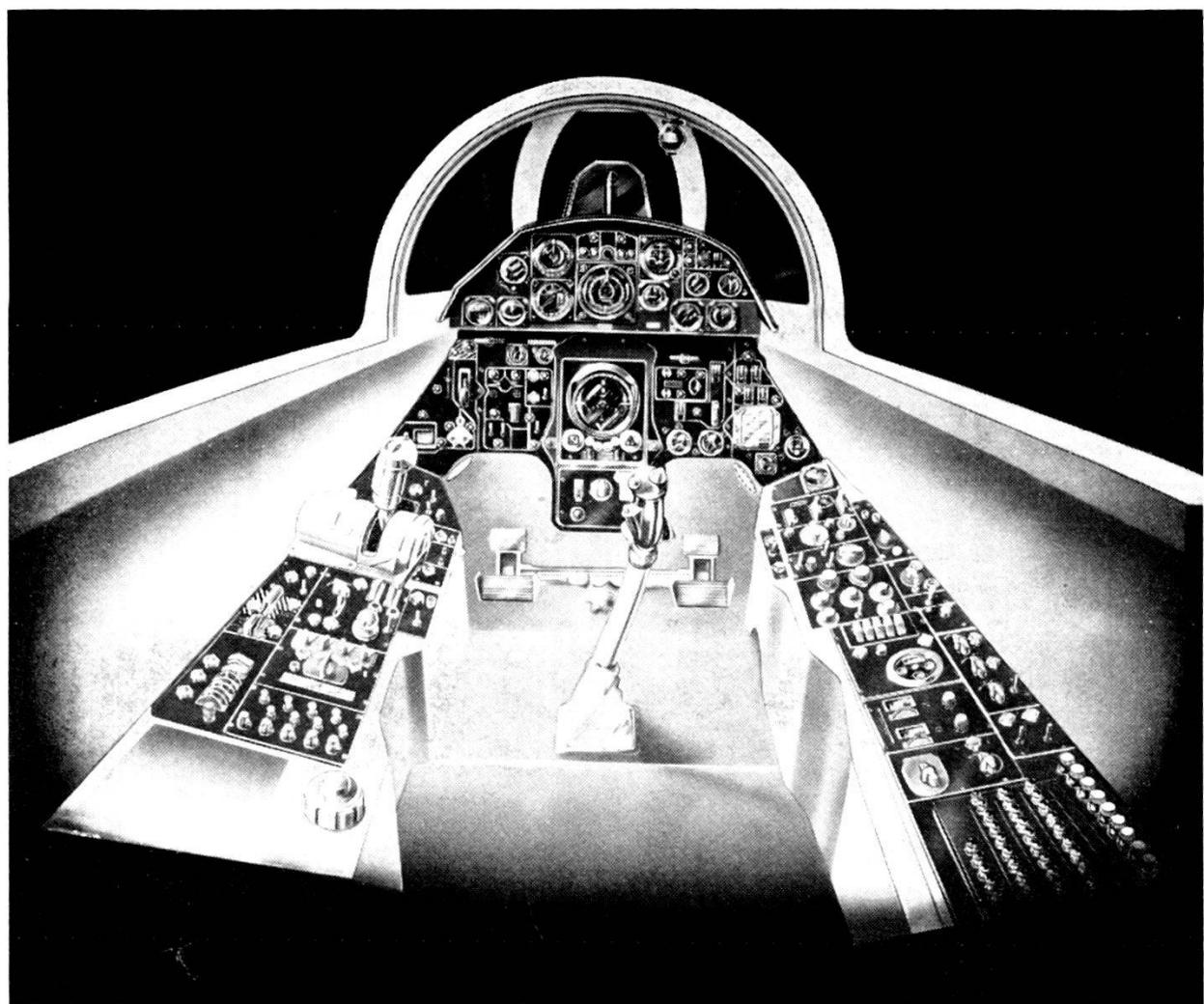
L'apparato d'identificazione, solitamente indicato con la sigla inglese IFF (Identification Friend or Foe: identificazione dell'amico o del nemico) che ne esprime esattamente la funzione, è un risponditore il quale, interrogato dai radar della Difesa Aerea, risponde in un apposito codice, permettendo l'identificazione del velivolo.

## 8. Sistema di navigazione indipendente da terra

Il sistema di navigazione indipendente da terra o PHI (Position Home Indicator: Indicatore di posizione rispetto ad una base) è un calcolatore che riceve i dati dalla piattaforma inerziale (o dal calcolatore dei dati dell'aria) e risolve il problema della navigazione indicando al pilota, istante per istante, la «prua» per arrivare e la distanza da percorrere in base ad un punto di riferimento opportunamente scelto dal pilota (obiettivo, obiettivo alternato, base, ecc.). Il pilota ha la possibilità, semplicemente premendo un pulsante, di scegliere uno dei cinque punti di riferimento possibili.



Sistemazione delle antenne sul «G. 91. T/4» (v. spiegazioni nell'articolo)



L'abitacolo anteriore del «Fiat G. 91. T/4»

## 9. Sistema TACAN d'aiuto alla navigazione

E' il normale apparecchio di navigazione di ormai universale impegno tattico.

\* \* \*

Il «G. 91. T/4» — con la già accennata combinazione delle tre possibilità d'impiego: velivolo-scuola, addestratore elettronico, caccia biposto operativo — costituisce una tipica *arma europea*, destinata cioè a paesi i quali non possono, pur con tutta la loro decisa volontà di difesa in caso d'aggressione, permettersi il lusso d'iscrivere nel loro bilancio statale — come invece hanno recentemente deciso gli Stati Uniti — l'astronomica somma di 215 miliardi di franchi annui per le spese militari. L'addestramento elettronico dei piloti che vengono preparati a volare su velivoli della classe Mach 2 ne resta sensibilmente agevolato tanto dal profilo finanziario quanto da quello del tempo (infatti il costo d'acquisto e quello d'esercizio del «G. 91 T», molto bassi, permettono alle scuole d'aviazione militare di disporre d'un maggior numero di «trainers» e di formare quindi contemporaneamente un maggior numero di piloti). La versatilità di questo aviogetto, unita alle qualità che hanno determinato l'affermazione del «G. 91.» nell'ambito della NATO, costituisce un elemento nuovo nel campo dei mezzi aerei militari: tale elemento potrà agire in modo decisamente positivo nella preparazione della difesa aerea dei paesi le cui aeronautiche militari comprendono reparti di caccia della classe Mach 2.

\* \* \*

(Le illustrazioni sono state cortesemente fornite dalla Fiat, Torino; i clichés a pag. 89 - 93 - 98 sono stati gentilmente messi a disposizione dal periodico Touring, organo del Touring Club Svizzero, Berna, e quelli a pag. 90 e 103 dal Giornale del Popolo, Lugano)