

Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 44 (1972)
Heft: 2

Artikel: I velivoli militari degli anni settanta : orientamenti e prospettive
Autor: Barbati, Vittorio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-246175>

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: 06.02.2026

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

I velivoli militari degli anni settanta: orientamenti e prospettive

di VITTORIO BARBATI

Premessa

Un nuovo, fondamentale capitolo dell'evoluzione degli aerei militari sta cominciando, il capitolo degli anni «settanta». Può essere perciò opportuno tentare di tracciare, sulla base delle notizie disponibili, un sintetico quadro d'insieme degli attuali orientamenti e dei loro ipotizzabili sviluppi.

Prima di tutto bisogna fare qualche considerazione preliminare, per mettere a fuoco l'argomento.

Gli orientamenti dottrinari e tecnici sono dominati, direttamente o indirettamente, da alcuni fattori che è il caso di riassumere. Tali fattori possono essere così classificati:

- a) *le impostazioni aero-spaziali, missilistiche e militari* delle due superpotenze, Stati Uniti ed Unione Sovietica, che, sotto molti punti di vista, determinano le impostazioni delle potenze minori;
- b) *i fattori economico-produttivi*, intesi nel senso più ampio, come disponibilità di mezzi finanziari, esperienza progettativa e livello scientifico-tecnologico delle industrie aero-spaziali, dimensioni aziendali, possibilità di associazioni, concentrazioni, fusioni, eccetera, nazionali e soprannazionali;
- c) *i fattori politici e politici-militari*, che, attraverso numerose combinazioni, possono portare o non portare ad intese ed impostazioni comuni a più paesi.

Un'analisi approfondita di questi fattori, ovviamente, esula dai fini di questo studio; nel corso di esso, però, potrà essere opportuno far notare la loro incidenza. Ora, è il caso di entrare subito nel vivo dell'argomento, facendo notare, prima di tutto, due cose: 1) che le categorie «tradizionali» — *bombardamento, caccia, ricognizione, trasporto*, eccetera — continuano ad esistere, sia pure sulla base di nuovi principi operativi, di nuovi metodi d'impiego e di nuove tecnologie; 2) che — e ciò si collega ai tre ordini di fattori prima citati — le impostazioni più ambiziose e più diversificate costituiscono ormai un monopolio delle due superpotenze.

I bombardieri strategici

La prima prova di quanto si è detto si ha per ciò che concerne lo sviluppo dei bombardieri strategici; e qui bisogna fare tre discorsi

diversi: uno per gli Stati Uniti, uno per l'Unione Sovietica ed un altro per le potenze minori. Prima, però, bisogna aprire una breve parentesi: è opportuno cioè parlare della funzione che il bombardiere strategico, ha, e presumibilmente continuerà ad avere, nel quadro di quello che ormai viene comunemente definito «equilibrio del terrore».

In linea generale, si può dire che, nonostante l'avvento e l'affermazione dei sistemi missilistici strategici ed il più recente sviluppo dei missili antimissili, il bombardiere strategico, dotato di armi nucleari ed eventualmente di missili aria-terra, rimane sulla scena per due motivi molto importanti:

- a) *la sua flessibilità operativa* e, con essa, la possibilità di un richiamo alla base anche nel corso di una missione di rappresaglia;
- b) *la necessità di diversificare i mezzi di dissuasione* — necessità che, notoriamente, riguarda soprattutto Stati Uniti ed Unione Sovietica — per diminuire la vulnerabilità del sistema deterrente, accrescere la possibilità del secondo colpo, e compensare, appunto attraverso la diversificazione dei sistemi d'armi, la possibile minore affidabilità di alcuni di essi.

In questi fattori risiede la necessità dello sviluppo di nuovi bombardieri strategici pilotati; ma in essi si può individuare anche il principale ostacolo a tale sviluppo: il costo. La diversificazione dei mezzi di dissuasione è già per se stessa estremamente impegnativa in condizioni di relativa stabilità tecnologica, e diviene tremendamente onerosa, anche per nazioni come gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica, quando tale stabilità tecnologica si riduce per trasformarsi, come di fatto avviene in un equilibrio estremamente dinamico, che può essere improvvisamente alterato da un nuovo ritrovato tecnico.

Il bombardiere strategico s'inserisce, pertanto, in questo precario e dinamico equilibrio, che assume anche un rilevante contenuto economico-finanziario. Infatti, nella gara senza respiro che si è stabilita fra le due superpotenze, ogni sistema d'armi stimola la parata, e questa a sua volta eccita la controparata, in una spirale sempre più frenetica: il missile intercontinentale genera l'interramento e la dispersione dei mezzi di rappresaglia simili e lo sviluppo delle basi mobili, e stimola l'evoluzione degli antimissili e di complesse reti di scoperta; la necessità di superare queste ultime, per interdire all'avversario la «capacità del secondo colpo», o per ridurla, fa nascere il missile ad

orbita frazionata, e l'esigenza di saturare e superare le difese antimissili porta alle ogive multiple. L'obiettivo d'imporre all'avversario uno sforzo eccezionalmente oneroso, capace di compromettere almeno in parte le sue realizzazioni, e di creare così dei vuoti nel suo schieramento, porta ad accrescere la diversificazione dei mezzi offensivi, che crea nuovi problemi difensivi ed impone nuovi sviluppi e nuovi oneri. In questo quadro s'inserisce il bombardiere strategico, sistema d'armi dotato di una flessibilità operativa indubbiamente superiore a quella del missile, e che, grazie a tecniche molto evolute, può conseguire una notevole capacità di penetrazione nelle difese avversarie. A questo punto, bisogna considerare un fattore importante: la capacità di penetrazione di un sistema d'armi può essere in rapporto non solo alle caratteristiche intrinseche del sistema stesso, ma anche alle caratteristiche di tutto il complesso di cui fa parte.

L'attuale contrasto fra le due superpotenze nucleari è fondato essenzialmente sulla minaccia dei vari mezzi offensivi. La diversificazione dei mezzi nel quadro di tale minaccia, impone una corrispondente diversificazione degli strumenti difensivi, ed impone, ovviamente, soprattutto per motivi economico-finanziari, delle scelte, nel contesto delle quali la priorità va conferita alle difese atte a fronteggiare le offese che appaiono più pericolose. E' evidente che, se l'accento della «pericolosità» viene spostato da un mezzo ad altro, si provoca un corrispondente spostamento difensivo o equilibratore. L'*«equilibrio del terrore»* è necessariamente basato su tali spostamenti. Che, com'è ovvio, lo rendono ancora più costoso ed ancora più aleatorio.

In questo quadro, la capacità di penetrazione di un sistema d'armi va forzatamente considerata in tutto il contesto offensivo-difensivo dei due antagonisti. In altre parole, le capacità di penetrazione del bombardiere strategico sono legate, in reciproci rapporti di causa ed effetto, alla «pericolosità» degli altri mezzi offensivi, ossia in sostanza, di quelli missilistici: se gli altri mezzi offensivi, o deterrenti se si preferisce, sono giudicati più pericolosi dal potenziale antagonista, questi è portato a porre l'accento, nella parata o nella risposta, sui mezzi idonei a contrastare la loro minaccia, dedicando minore impegno alla parata o alla risposta contro i mezzi che appaiono meno pericolosi, le cui capacità di penetrazione potrebbero così risultare indirettamente accresciute. Ovviamente, l'accrescimento di «pericolosità» di un nuovo

mezzo o di un mezzo che torna alla ribalta può ancora produrre spostamenti, in un processo di continue e costose oscillazioni. E chi riesce a conseguire un'iniziativa anche parziale in questo campo può avere in mano una vera e propria arma economica di eccezionale importanza.

* * *

A questo punto si innestano i tre discorsi di cui si è parlato prima. Dopo una serie di alti e bassi, e dopo le ormai note vicissitudini del B. 70 gli *Stati Uniti* sembrano mostrare un nuovo interesse verso il bombardiere strategico.

L'U.S.A.F., infatti, ha impostato lo sviluppo del progetto AMSA (*Advanced Manned Strategic Aircraft*), per un bombardiere al quale è stata attribuita la sigla B-1A. Ovviamente, le notizie su tale velivolo, che per ora è in corso di definizione ad al cui sviluppo partecipano alcune fra le più importanti ditte statunitensi, sono ancora molto scarse. Dovrebbe trattarsi di un quadrireattore con ala a geometria variabile, capace di attaccare sia a bassa che ad alta quota e di raggiungere la velocità di Mach 2,5. Dovrebbe avere dimensioni minori di quelle del B-52 pur trasportando un carico bellico maggiore, costituito da bombe e missili, con testate convenzionali, nucleari e termonucleari. L'entrata in servizio dovrebbe avvenire intorno al 1978.

Anche se, come si è detto, le notizie in merito sono molto scarse — e considerando anche che, trattandosi di un progetto a lunga scadenza, molte cose possono cambiare, sia sul piano tecnico che sul piano politico — si può fare qualche breve considerazione.

Si ha l'impressione che con l'ASMA — o, se si preferisce, con il B-1A — l'USAF miri a disporre di un mezzo polivalente, da impiegare a quote diverse e con tecniche diverse, contro obiettivi differenti, sfruttando anche le possibilità che possono essere offerte dalla geometria alare variabile. Naturalmente, on potrà non trattarsi di un velivolo molto sofisticato, dotato di complesse apparecchiature elettroniche, destinate a consentirgli di operare in tutte le condizioni possibili e ad impiegare un armamento offensivo anch'esso polivalente, che fra l'altro dovrebbe comprendere il missile aria-superficie SRAM (*Short Range Attack Missile*) AGM-69A in corso di sviluppo presso la Boeing, idoneo ad accrescere le sue possibilità offensive e la sua flessibilità.

Tale velivolo appare destinato a rinnovare la linea dei bombardieri strategici americani, attualmente fondata su velivoli ormai anziani. Si può quindi parlare, per gli Stati Uniti, di una tendenza — dato che, come si è detto, molte cose possono cambiare — verso la messa in linea di una nuova generazione di bombardieri, dopo molti ondeggiamenti e dopo l'abbandono del programma B-70, considerando anche che l'AMSA dovrebbe rimanere in servizio almeno fino alla metà degli anni '80, e dovrebbe quindi essere suscettibile di notevoli perfezionamenti, per potersi man mano adattare alle nuove tecniche difensive che faranno nel frattempo la loro comparsa.

Diverso il discorso per *l'Unione Sovietica*. E' ben noto che i nuovi velivoli russi appaiono di solito all'improvviso, senza che i sintomi esteriori ne preannuncino la comparsa. E' quindi saggio e prudente non abbandonarsi ad illazioni che potrebbero risultare gratuite. Si può però dire che ormai, oltre agli Stati Uniti, solo l'URSS ha le possibilità tecniche e finanziarie per sviluppare velivoli della classe dell'AMSA, e non si può escludere che i sovietici pensino di sviluppare un aereo di questa categoria. A tale proposito, non bisogna dimenticare che alcuni anni fa apparve, per poi scomparire, un quadrigetto supersonico — definito «Bounder» in codice NATO — che, oltre a presentare notevole interesse sul piano tecnico, dimostrava che i sovietici continuavano ad attribuire una certa importanza allo sviluppo dei bombardieri strategici.

Recenti notizie, del resto, parlano di un nuovo bombardiere sovietico con ala a geometria variabile. Si tratta di notizie molto vaghe e, come si è detto, non ci si può abbandonare ad illazioni, né sulla categoria né sulle finalità di tale velivolo. I sovietici hanno dimostrato, negli ultimi anni, un certo interesse verso la formula della geometria alare variabile. Non è da escludere, quindi, che dopo aver sperimentato tale formula con velivoli di dimensioni minori, la stiano applicando, sperimentalmente o con precisi fini militari, a velivoli di maggior dimensioni.

Il terzo discorso riguarda le *altre nazioni* che, sia pure in misura notevolmente minore delle due superpotenze, sono in grado di esprimere delle politiche tecniche più o meno autonome. Quasi tutte queste nazioni hanno abbandonato da tempo lo sviluppo di bombardieri strategici — considerando che questi, oggi, hanno senso solo se sono accom-

pagnati da adeguati sviluppi delle armi nucleari e termonucleari — mentre altre, e precisamente l'Inghilterra e la Francia, ancora per un certo tempo hanno preferito insistere su questa strada. Tuttavia sia l'una che l'altra appaiono chiaramente orientate a non sviluppare velivoli di questa categoria: la prima, dopo l'abbandono del TRS-2, ha ormai rinunciato ad ulteriori impegni in questo campo; la seconda, già da tempo, ha previsto di mettere a punto, dopo la prima generazione della «Force de frappe» basata sui bombardieri «Mirage IV», successive generazioni fondate essenzialmente su un «deterrente» missilistico. D'altronde, ormai, anche per queste due nazioni l'elaborazione di velivoli classe AMSA (o classe AMSA «ridotta», in rapporto alle diverse esigenze) appare irrealizzabile.

I caccia

Il discorso si fa più ampio per quanto riguarda lo sviluppo dei velivoli da caccia. In questo campo, sia all'Est che all'Ovest, sia nelle due superpotenze che nelle nazioni minori, sia per produzioni nazionali che per produzioni collegate fra due o più nazioni, si assiste ad un notevole sviluppo di progetti e di prototipi.

E' opportuno, prima di compiere un rapidissimo giro d'orizzonte precisare qualche punto essenziale.

Lo sviluppo dei velivoli da caccia si svolge attualmente lungo differenti direttrici d'impiego ed attraverso l'evoluzione di diverse formule tecniche. Per ciò che riguarda l'impiego, il dilemma fra velivoli «polivalenti» — che, in cambio d'importanti standardizzazioni produttive e di notevoli semplificazioni logistiche, impongono compromessi tecnici non sempre positivi — e velivoli «specializzati» continua ad assillare gli stati maggiori.

Bisogna anche notare che, sempre sul piano dell'impiego, le esigenze da soddisfare variano spesso da paese a paese. I problemi d'intercettazione, ad esempio, sono strettamente collegati alla posizione geografica, alla distanza del potenziale antagonista, all'efficienza delle reti di scoperta, alla posizione di prima o di seconda linea dei singoli paesi — dato che quelli che si trovano in posizione più arretrata, nell'ambito di un'alleanza, possono contare sulle reti di scoperta degli alleati che si trovano in posizione più avanzata — alla conformazione del terri-

torio e quindi all'estensione ed alla profondità dello spazio aereo, alla dislocazione delle basi, eccetera, tutti fattori che influiscono, ovviamente in rapporto alle caratteristiche note o presunte degli aerei da intercettare, sulle prestazioni da richiedere agli intercettori.

Per l'appoggio tattico, invece, le scelte sono collegate alle caratteristiche tecniche ed ordinative delle forze di superficie da sostenere e proteggere e delle forze che ad esse possono essere contrapposte dal potenziale avversario, alle ipotesi operative ed al maggiore o minore grado di coordinamento o addirittura d'integrazione interforze che si vuole realizzare, alle previsioni sul contrasto aereo che presumibilmente dovrà essere fronteggiato.

Per quanto concerne le formule tecniche, d'altronde collegate da stretti e reciproci rapporti di causa ed effetto alle direttive d'impiego, si nota un crescente ricorso alle tecniche V/STOL e alla geometria alare variabile, oltre che allo sviluppo di formule «tradizionali» e «semi-tradizionali».

Gli impieghi che si prevedono per caccia degli anni '70 sono essi pure, sotto molti punti di vista, «tradizionali». Ed appaiono così delineati:

a) *intercettazione*: contro bombardieri intercontinentali (ruolo che la AMSA ripropone in tutta la sua attualità, anche per i possibili e paralleli sviluppi che potrebbero essere in corso nell'Unione Sovietica); contro bombardieri atomici minori e velivoli d'attacco, con tempi di allarme ridotti o ridottissimi, e con la necessità di operare sia in ambiente atomico che in ambiente convenzionale, da campi sommariamente preparati o da basi «di fortuna»;

b) *superiorità aerea* (caccia contro caccia) soprattutto nelle zone di combattimento, e quindi spesso a sostegno delle operazioni di superficie (terrestri, navali, anfibie e trifibie);

c) *impieghi tattici*, ossia soprattutto appoggio e contrasto alle forze di superficie, sia terrestri che navali; questa esigenza fa sentire il suo peso pure sulle altre impostazioni, perché spinge, anche per motivi finanziari, a cercare non facili soluzioni polivalenti (velivoli da superiorità aerea adatti anche all'impiego tattico ed alla ricognizione — sia pure con versioni specializzate — con tutti i conseguenti compromessi tecnici).

L'intercettazione dei bombardieri strategici intercontinentali riguarda soprattutto gli Stati Uniti e in parte l'Unione Sovietica. Infatti, si tratta

di una funzione che s'inquadra, nei rapporti fra le due superpotenze, nel più volte ricordato «equilibrio del terrore» non essendo la Cina, ancora per qualche anno, in grado d'inserirsi in questo dialogo: gli Stati Uniti devono proteggere il loro territorio da attacchi condotti da grande distanza che possono provenire solo dai sovietici, questi ultimi devono essere pronti a fronteggiare attacchi dei bombardieri americani ed anche di velivoli provenienti da altre nazioni. E' evidente che i problemi delle due superpotenze sono diversi, e richiedono necessariamente soluzioni diverse.

Gli Stati Uniti, per la difesa del loro territorio separato da notevoli distanze dalle possibili basi di partenza dei bombardieri avversari, e protetto a nord dal Canada (la cui difesa aerea è strettamente collegata a quella USA) e dall'Alaska, devono praticamente puntare le loro carte su un unico tipo di velivolo difensivo, da essi definito «intercettore continentale», per il quale sono in competizione General Dynamics F-106X, versione elaborata di un modello già da tempo in servizio, ed il velocissimo, ma costoso e complesso Lockheed F-12.

L'Unione Sovietica, invece, deve fronteggiare, come si è accennato, minacce di tipo diverso, alle quali, logicamente, deve rispondere con impostazioni difensive diverse. Per questi motivi, nell'URSS è in corso di sviluppo tutta una nuova serie di velivoli da intercettazione e combattimento, che ha per capofila l'avanzatissimo MiG-23.

* * *

Diverso è il discorso per i velivoli da superiorità aerea e da appoggio tattico, per i quali più forte è la spinta verso mezzi polivalenti.

Bisogna dire, innanzi tutto, che non si può parlare di un confine netto e preciso fra l'intercettore puro ed il caccia da superiorità, come non si può parlare di una separazione assoluta tra questo ed il velivolo tattico. L'intercettore continentale ha una fisionomia ben definita, che risponde a particolari esigenze operative, ma l'intercettore destinato ad operare a distanze più ravvicinate — come possono essere quelle dello spazio aereo europeo — è destinato a svolgere compiti che s'integrano con quelli del velivolo da caccia concepito per operare sul campo di battaglia o nelle sue più o meno immediate adiacenze. Questo sia per quanto concerne i tempi di allarme e sia per quanto riguarda i velivoli contro i quali deve operare: è infatti evidente che mentre l'attacco a grande

distanza può essere portato solo da aerei da bombardamento strategico, contro i quali sono necessarie particolari tecniche d'intercettazione, l'attacco a breve o media distanza può essere portato da velivoli di differenti caratteristiche — moderne riedizioni, alle quali la possibilità di trasporto dell'esplosivo nucleare conferisce i caratteri di una ben più grave minaccia, dei caccia-bombardieri della seconda guerra mondiale — contro i quali occorrono intercettori dotati di caratteristiche di «superiorità aerea».

Ovviamente, anche in questi settori, esistono diverse esigenze. In linea di massima, si può dire che da una parte stanno le esigenze degli Stati Uniti, dall'altra quelle delle altre nazioni soprattutto europee. Gli Stati Uniti, com'è noto, hanno interessi politici, e quindi strategici, mondiali, nel contesto dei quali hanno sviluppato le loro capacità di intervento su scala mondiale, con forze di superficie sia terrestri ed aerotrasportabili, che navali ed anfibie. I loro velivoli da superiorità aerea e da appoggio tattico devono fornire protezione e sostegno a queste forze, che vanno dalle unità corazzate e meccanizzate «tradizionali» alle forze di pronto intervento da trasportare per via aerea, dalle formazioni tipo *«Air Cavalry Division»* alle unità del Marine Corps».

Gli sviluppi dei loro velivoli da «superiorità aerea» e da appoggio tattico vanno perciò necessariamente considerati in tale contesto. Ed anche nel quadro delle due forze armate che li impiegano: l'USAF, che opera a sostegno soprattutto dell'U.S. Army, e l'U.S. Navy — dotata, com'è noto, di una potente aviazione, strutturata in rapporto alle sue grandi responsabilità strategiche — che opera con le sue unità aeree sia a sostegno delle sue forze navali e sia in appoggio alle operazioni del Marine Corps (che, a sua volta, dispone di una propria aviazione) e sia, talvolta, in appoggio alle operazioni dell'U.S. Army (la cui aviazione è la più modesta nell'entità e nei compiti).

In effetti, sempre per quanto riguarda gli Stati Uniti, il velivolo da «air superiority» è semplicemente il frutto della riscoperta del caccia puro, in seguito soprattutto alle esperienze del conflitto vietnamita, che hanno fatto ritornare ancora una volta in auge il combattimento fra caccia, ponendo contemporaneamente in risalto le spiccate attitudini dei velivoli sovietici per tale forma di lotta. Naturalmente, il ritorno degli Stati Uniti al caccia puro ripropone, in termini tecnici nuovi, i

problemi del combattimento aereo. In termini nuovi per le nuove caratteristiche di velocità, di velocità ascensionale, di accelerazione e di manovrabilità richieste, e per le combinazioni di armamento, gli apparati elettronici e le procedure di pilotaggio e di puntamento che tali caratteristiche esigono.

Attualmente sono previsti due velivoli da «superiorità aerea»: il Grumman F-14 dell'U.S. Navy, il cui primo prototipo è andato distrutto in un incidente durante i voli di prova, aereo sofisticato, con ala a geometria variabile, del quale sono previste tre versioni, destinate ad essere armato con un cannone «Vulcan» a canne rotanti e con missili «Phoenix» (in corso di messa a punto) e ad essere dotato del sistema di rilevamento e puntamento AMCS (esso pure in corso di sviluppo), che dovrebbe consentire la rivelazione contemporanea di 18 bersagli ed il tiro, pure contemporaneo, contro sei di essi; il McDonnell-Douglas F-15 dell'USAF, di configurazione più classica, ad ala fissa (anche per questo progetto era stata presa inizialmente in considerazione l'ala a geometria variabile), e la cui entrata in linea sarebbe prevista per il 1975. Entrambi questi velivoli dovrebbero costituire delle risposte ai più recenti caccia sovietici ed in particolare al citato MiG-23 «Foxbat», al quale oggi l'Occidente non ha nulla di equivalente da opporre.

Nel campo dei «caccia» da appoggio tattico, non si registrano per ora negli Stati Uniti novità di rilievo. Si continua, piuttosto, a curare la evoluzione dei tipi che hanno dato già buone prove, come l'A-7 «Corsair II».

* * *

Molto diverso, come si è già accennato, è il discorso per le nazioni europee, sia per motivi tecnico-operativi e sia per motivi economico-finanziari.

Due sono le tendenze che, sia pure fra molti ondeggiamenti e contrasti (è bene precisare che gli ondeggiamenti ed i contrasti derivanti soprattutto da motivi finanziari non risparmiano nemmeno gli Stati Uniti e, con ogni probabilità, l'Unione Sovietica), si profilano in campo europeo: la formula del velivolo «polivalente» e la collaborazione concreta, progettuale, progettiva e produttiva fra nazioni diverse.

Esponente tipico della combinazione di entrambe queste tendenze è il più ambizioso progetto militare europeo per gli anni '70: l'MRCA-75,

che viene sviluppato per l'A.M. la Luftwaffe e la R.A.F. Per questo velivolo — la cui elaborazione è affidata al consorzio «Panavia Aircraft GmbH» costituito dalle tre nazioni interessate (o meglio dalle tre nazioni rimaste dopo la rinuncia di altre che avevano diverse esigenze operative) — la formula della «polivalenza» appare ormai affermata. Erano inizialmente previste due versioni: il Panavia 100 da «air superiority» e appoggio ravvicinato per l'A.M. e la Luftwaffe, e il Panavia 200, biposto operativo da «interdiction-strike» per la RAF, per il quale si prevede anche una versione da addestramento (capace anche di assolvere compiti operativi) per tutte e tre le Forze Aeree. Ragioni essenzialmente economiche hanno poi portato alla soppressione della versione monoposto, lasciando in programma il solo Panavia 200.

L'MRCA-75 — e la sigla «*Multi Role Combat Aircraft*» è già indicativa di una precisa tendenza — dovrà essere, secondo le informazioni disponibili, un bireattore con ala a geometria variabile, capace di raggiungere in quota la velocità di Mach 2,4. La sua formula tecnica dovrebbe consentirgli di decollare ed atterrare in breve spazio, di poter evolire agevolmente a bassa quota ed a bassa velocità (missioni tattiche), di contare su sufficienti doti di accelerazione unite a buone prestazioni in quota (air superiority), e, infine, di avere autonomia e capacità di carico adeguate (interdiction-strike), grazie anche a perfezionati equipaggiamenti di bordo a cominciare dal complesso elettronico BMRA (*Basic Multi Role Avionics*), al quale saranno aggiunti apparati specializzati, che dovrebbero conferirgli la capacità di ricoprire questa vasta gamma di ruoli, sfruttando le possibili combinazioni tecniche.

In definitiva, il «Pantera» (tale è il nome che è stato dato al velivolo) dovrebbe consentire alle tre aviazioni interessate di fronteggiare adeguatamente le loro esigenze operative, che presentano, particolarmente per l'Italia e la Repubblica Federale Tedesca, entrambe nazioni di prima linea e quindi direttamente esposte, vari punti di contatto, in particolare per quanto riguarda la cooperazione con forze di superficie che si troverebbero immediatamente impegnate, e la lotta per la superiorità in uno spazio aereo confinante con quello del potenziale antagonista. Il principio della «polivalenza» è presente anche in varie altre realizzazioni europee. E' opportuno precisare meglio questo punto.

In genere — come avviene anche per l'MRCA-75 — questo principio, che risponde essenzialmente a due ordini di fattori, e cioè a quelli

della standardizzazione produttiva e della semplificazione logistica, non può essere realizzato con un solo modello idoneo a tutti gli impieghi che gli vengono attribuiti. Piuttosto, si tende a realizzarlo con un «modello-base» da sviluppare e costruire in più versioni.

I motivi di questo fatto sono evidenti. In primo luogo, una macchina adatta a svolgere contemporaneamente compiti molto differenti risulterebbe eccessivamente sofisticata, sia nelle sue dotazioni elettroniche che nelle sue combinazioni di armamento, con la probabilità di penalizzazioni tecniche che potrebbero influire negativamente sulle sue caratteristiche, e quindi, in ultima analisi, sulle sue possibilità operative. Lo esempio dell'americano F-111 è probante in materia, e lo è ancora di più se si considera che questo aereo «polivalente», con il quale, come è ben noto, non sono stati raggiunti i risultati sperati, è stato sviluppato da un'industria, quella statunitense, che si trova senza dubbio all'avanguardia nel campo tecnologico.

C'è da aggiungere che la «polivalenza», se da un lato può semplificare — sempre in modo relativo — i problemi produttivi e logistici non semplifica certo i problemi addestrativi, che anzi, per molti motivi, tendono a divenire sempre più complessi per tutte le nazioni.

Perciò, forse, più che di vera e propria polivalenza operativa si può parlare di polivalenza tecnica ed aerodinamica, che diviene polivalenza operativa con un grado di «commonality» accettabile fra le varie versioni del «modello base». E' il principio che ispira la formula della MRCA-75, e che del resto ispirava anche l'F-111, solo che in questo, con ogni probabilità, si è voluto raggiungere un grado di polivalenza, complessivo e per le singole versioni, superiore alle possibilità tecnologiche di oggi, anche per l'avanzatissima industria statunitense.

Le più recenti realizzazioni europee vanno quindi considerate nel quadro di queste limitazioni, come pure, ovviamente, nel contesto degli indubbi vantaggi che la formula della «polivalenza», se si tengono presenti i suoi limiti, può offrire ed offre.

Sono perciò abbastanza numerosi gli esempi di velivoli idonei a più impieghi, in una vera e propria scala, che vede modelli nei quali la «polivalenza» appare quasi in sordina e modelli in cui, invece, essa è maggiormente esaltata.

D'altronde, sia sul piano tecnico che sul piano operativo, le vie seguite sono logicamente diverse, in conseguenza delle diverse esigenze deri-

vanti dalle differenti situazioni. Si è in presenza, ad esempio, di soluzioni più o meno «tradizionali», nelle quali l'accento è posto sugli impieghi tattici e l'addestramento, come l'italiano G-91Y ed il franco-inglese «Jaguar», e di soluzioni più o meno «avveniristiche», come il già citato MRCA-75 ed il francese «Mirage G» a geometria alare variabile e lo svedese Saab-37 «Viggen» che, pur rifiutando le complicazioni costruttive di tale formula, sfrutta un'aerodinamica particolarmente avanzata.

A questo punto, bisogna aprire una breve parentesi, su un'altra tendenza che, nel quadro della «polivalenza», si afferma sempre più. Come si è già notato per l'MRCA-75, si fa sempre più strada l'idea di adibire velivoli di caratteristiche avanzate anche a compiti di addestramento. Anzi si può dire che ormai questa esigenza è presente nella maggior parte dei modelli attualmente in fase di sviluppo o di collaudo. E c'è anche un altro particolare da porre in risalto: l'addestratore avanzato, sviluppato sulla base di un modello operativo, è di solito un velivolo per il quale viene prevista anche la possibilità d'impieghi bellici veri e propri. Non si tratta di una tendenza nuova, perché anche in passato di essa non sono mancati esempi più o meno illustri, ma oggi essa appare rafforzata rispetto al passato. Anche perché, più che in passato, risponde a quelle esigenze economiche che sono alla base del concetto di «polivalenza».

* * *

Un esempio particolarmente interessante di velivolo «polivalente» è rappresentato dallo svedese Saab 37 «Viggen» — di cui sono attualmente in fase di collaudo vari prototipi — per il quale sono previste tre versioni fondamentali: *attacco, ricognizione ed intercettazione*.

Per questo aereo, la SAAB, sfruttando anche le sue precedenti esperienze (e, in particolare, quelle compiute con l'intercettore a doppio delta J-35 «Draken», che continua ad essere in produzione e che appare destinato a rimanere in linea, grazie alle sue elevate caratteristiche, per parecchi anni ancora), ha preferito evitare il ricorso a complicazioni costruttive, sia strutturali che motoristiche, ricorrendo invece ad una formula aerodinamica — a delta composito con aletta «canard» pure a delta — che, grazie ad un'accurata sperimentazione, ha consentito di ottenere buone prestazioni sia ad alta che a bassa velocità. La

prima versione di serie prevista, l'AJ-37, è quella d'attacco — dato che, come si è detto, l'intercettore J-35 «Draken» continuerà a rimanere in servizio per vari anni — alla quale seguiranno le altre. Anche per le tre versioni del «Viggen», tutte monoposto — è prevista una notevole standardizzazione elettronica, fondata sul calcolatore CK-37, che, con la combinazione di apparati specializzati, consente una grande flessibilità operativa. Naturalmente, come i suoi predecessori il Saab-37 è stato sviluppato per operare da piste di ridotte dimensioni — comprese le basi ausiliarie che utilizzano tratti di strada rettilinei — e sono state particolarmente curate le sue caratteristiche STOL.

Su un piano diverso si colloca invece quella che possiamo definire la formula francese della «polivalenza». Tale formula appare fondata essenzialmente, più che su un unico modello, su una vera e propria «famiglia» di aerei, e precisamente sulla famiglia degli ormai famosissimi «Mirage». In questo caso, le variazioni sul tema sono notevolmente più ampie e, di conseguenza, il grado di «commonality» fra i vari modelli risulta più ridotto.

La Gran Bretagna, oltre a partecipare al consorzio Panavia — ed agli organismi collegati per gli sviluppi motoristici ed elettronici — ha sviluppato l'unico velivolo tattico V/STOL divenuto operativo in campo occidentale, il ben noto Hawker Siddeley «Harrier», che viene prodotto anche per l'U.S. Marine Corps ed è seguito da altre nazioni, tra cui l'Italia. A tale proposito è interessante notare che un velivolo di questo tipo ha compiuto appontaggi e decolli dal ponte dell'incrociatore italiano «Andrea Doria», dimostrando possibilità operative che aprono nuovi orizzonti e pongono nuovi problemi nel potere aeronavale.

* * *

In Oriente, e cioè in pratica nell'Unione Sovietica, accanto al sofisticato ed avanzatissimo, ma sotto molti punti di vista «tradizionale», MiG-23 «Foxbat», si è assistito, negli ultimi anni, ad una vera fioritura sia di velivoli a geometria variabile che di velivoli V/STOL, con vari prototipi di elevate caratteristiche di entrambe le categorie.

Si ha l'impressione — dato il mistero, anche se oggi relativamente diradato, che continua a circondare le realizzazioni sovietiche, si può parlare solo d'impressione — che il concetto della «polivalenza» incontri nell'URSS un favore forse meno spiccato di quello che incontra in

Occidente. La tendenza alla semplicità costruttiva, tradizionale della industria russa, sembra, salvo qualche eccezione, ispirare ancora — naturalmente nei limiti imposti dalle moderne tecnologie e dalle moderne esigenze — le sue nuove realizzazioni. Piuttosto, con ogni probabilità, si può parlare oggi di un notevole travaglio progettativo e sperimentale, per la ricerca delle formule tecniche ed aerodinamiche migliori, anche per velivoli idonei a realizzare una certa «polivalenza». D'altronde, i più recenti sviluppi sovietici possono essere almeno in parte collegati anche, soprattutto per quanto concerne i V/STOL, alla comparsa nella Marina russa di navi portaelicotteri: non è da escludere, infatti che almeno qualcuno di tali velivoli possa essere destinato a navi di questo tipo, che diverrebbero così praticamente delle portaerei, sia pure con limiti operativi di una certa importanza. Ciò fornirebbe alla flotta russa un sostegno aereo, sia per operazioni navali che per operazioni anfibie, di cui essa attualmente, almeno a grande distanza dalle proprie basi, non può fruire. Ed è evidente che sviluppi di questo tipo, che appaiono probabili, sono destinati ad influire su molte impostazioni strategiche, operative e tecniche dei prossimi anni: in particolare sulle impostazioni dell'U.S. Navy e delle sue forze aeree, e sulle impostazioni aeronavalì della NATO.

I velivoli tattici

Quanto precede dimostra che una separazione netta tra le varie categorie di velivoli, nonostante ogni sforzo, rischia di divenire arbitraria. Infatti, più che altro in considerazione di una relativa affinità tecnica, sono stati riuniti sotto la voce «caccia» velivoli di prestazioni molto differenti e destinati ad impieghi molto differenti (ad esempio, mentre nei prototipi sovietici a geometria variabile e V/STOL, salvo qualche eccezione, appaiono esaltate le alte prestazioni che possono essere richieste dall'impiego per la «superiorità aerea», per l'«Harrier» è corretto parlare di marcata specializzazione tattica; ciò avrebbe dovuto farlo escludere dalla voce «caccia», ma si è preferito, come si è fatto anche per qualche altro modello più tradizionale, includerlo in tale voce per motivi di sia pur relativa affinità tecnica).

Dopo questa necessaria messa a punto, è opportuno precisare che cosa si vuol intendere qui con la dizione «velivoli tattici». Si vogliono com-

prendere in questa definizione le macchine volanti — ad ala fissa, ad ala rotante, eccetera — basate su formule tecniche differenti da quelle che caratterizzano i caccia, che operano sul campo di battaglia, a sostegno delle forze di superficie o contro di esse, effettuando vere e proprie azioni belliche o dando un concorso diretto a tali azioni.

Infatti, in alcuni teatri operativi ed in condizioni particolari (contro-guerriglia, eccetera), appare opportuno, anche per motivi finanziari (sia di carattere produttivo, che di carattere addestrativo, per poter affidare tali velivoli a piloti di non altissima qualificazione), il ricorso a macchine non sofisticate, rustiche e robuste, producibili in quantità. Tali macchine — che, negli Stati Uniti hanno dato origine alla formula COIN — sono destinate ad operare ad immediato contatto con le forze di superficie, sia per fornire a queste un sostegno di fuoco e sia per effettuare rapidi spostamenti di reparti sul campo di battaglia. Si tratta, quindi, di mezzi atti ad esaltare le caratteristiche di fuoco e di movimento delle unità terrestri ed anfibie, e che si collocano pertanto in una sfera intermedia tra i «caccia» da attacco al suolo ed i trasporti tattici.

Come si è accennato, possono essere comprese in tale categoria macchine volanti basate su formule molto differenti e destinate ad una vasta gamma di impieghi: aerei leggeri tipo OV-10A «Bronco» (formula COIN) ed eventuali successori (programma AX dell'U.S. Air Force), modelli potenziati di addestratori a reazione, come l'italiano MB-326G, l'inglese BAC-167, lo jugoslavo «Jastreb», lo svedese Saab 105, velivoli leggeri da osservazione e collegamento armati come l'italiano AM-3, elicotteri veloci armati come l'americano Bell AH-1G «Hueycobra» (rimasto solo a rappresentare la categoria dopo la rescissione del contratto per il Lockheed AH-56A «Cheyenne»), elicotteri da trasporto d'assalto, trasporti d'assalto V/STOL, eccetera.

Bisogna fare qualche osservazione a proposito di tali mezzi. Prima di tutto, si tratta di macchine che, per le loro caratteristiche sensibilmente diverse da quelle dei velivoli da combattimento, hanno bisogno del sostegno — almeno in presenza di un contrasto aereo avversario — dei caccia da superiorità aerea, che devono dare loro la possibilità di operare. E questo è un fattore da considerare attentamente, sia per le sue implicazioni finanziarie che per i suoi aspetti operativi. In secondo luogo, pur trattandosi di macchine relativamente rustiche ed econo-

miche (e ciò non avviene nemmeno sempre), si tratta di mezzi da impiegare, in molti casi, nel quadro di organizzazioni complesse e quindi costose. E ciò si aggiunge al già citato costo dei caccia da superiorità aerea.

Il discorso sulla convenienza di tali macchine e di tali organizzazioni è molto complesso, e qui può essere appena sfiorato. Si può accennare al fatto, altamente significativo, che esse stanno conoscendo un notevole sviluppo proprio nella superpotenza più dotata di mezzi tecnici e finanziari: gli Stati Uniti. Per le nazioni europee, sul piano organizzativo — operativo, anche in considerazione di determinanti fattori finanziari la loro adozione può seguire tre diverse direttive: o una adozione limitata, con unità direttamente dipendenti da un unico comando centrale, ovviamente interforze, da impiegare di volta in volta secondo le necessità; o il loro inquadramento — operativo ma non necessariamente amministrativo — in grandi unità complesse (a livello Armata o Corpo d'Armata) per l'impiego nelle zone controllate da tali grandi unità; o, ancora, vere e proprie forme d'integrazione, tipo «Air Cavalry Division», con tutte le implicazioni organizzative, amministrative, tecniche e di costo che tale integrazione comporta. Questa ultima soluzione, ovviamente, pur presentando innegabili vantaggi sul piano operativo (anche per operazioni anfibie o trifibie), richiede un gran numero di macchine e può quindi essere realizzata solo da una potenza dotata di notevoli disponibilità finanziarie; o, per quanto riguarda le nazioni europee della NATO, può essere presa in esame in un quadro sovrannazionale.

I trasporti

L'aerotrasporto, sia per motivi militari che per cause politiche (necessità di rapidi interventi «convenzionali» a media e grande distanza) sta conoscendo un notevole sviluppo, destinato con ogni probabilità ad accentuarsi negli anni '70.

Dopo aver accennato ai trasporti d'assalto, che sono stati inclusi fra i velivoli tattici — anche in questo caso più per motivi di affinità tecnica, o per le caratteristiche polivalenti di alcuni mezzi, che per l'esistenza di un confine preciso — è ora opportuno distinguere i trasporti come segue:

-
- a) *grandi trasporti strategici*, atti ad operare su distanze intercontinentali, per i quali è in atto una vera e propria corsa al «gigantismo», determinata dalla necessità di trasportare intere unità con il loro equipaggiamento (compreso l'armamento pesante); questa categoria ha oggi due soli esponenti, naturalmente sviluppati dalle due superpotenze che sono le sole a potersi permettere certi lussi (e sono anche le sole che, per il respiro mondiale della loro politica, hanno la necessità di disporre di mezzi adatti ad intervenire a grande distanza): il quadriturbina sovietico An-22 «Anteo» ed il quadrireattore statunitense Lockheed C-5A «Galaxy» (il cui costo sta superando di parecchio quello preventivato). Sotto un certo profilo, si possono far rientrare in questa categoria aerei di dimensioni minori già in servizio, come il C-141 americano, che, nel quadro di una strategia intercontinentale, può svolgere una funzione complementare a quella del C-5A;
 - b) *trasporti medi* atti ad operare su distanze continentali, come, ad esempio, il franco-tedesco C-160 «Transall» e l'americano Lockheed C-130 «Hercules»;
 - c) *trasporti minori*, destinati ad operare in quello che può essere definito un campo tattico allargato (è sempre più difficile porre un confine preciso fra il campo tattico ed il campo strategico) ed a svolgere una funzione di collegamento tra i grandi e medi trasporti strategici ed i trasporti d'assalto; in questa categoria, a titolo d'esempio, si possono collocare il Fiat G-222, il De Havilland Canada «Buffalo», eccetera.

Nella classe dei trasporti, e precisamente dei trasporti operanti in campo tattico «allargato», si possono far rientrare, oltre a vari tipi di convertiplani in fase di sviluppo, anche numerosi tipi di elicotteri medi e pesanti e di elicotteri-gru. E' interessante notare, a questo proposito, che nel campo degli elicotteri pesanti e degli elicotteri-gru è in atto un'altra gara fra sovietici ed americani, e non è difficile prevedere che i primi faranno di tutto per mantenere il vantaggio che attualmente detengono con gli elicotteri della serie Mil Mi, ed i secondi, in particolare con il programma HLH (*Heavy Lift Helicopter*), che dovrebbe portare ad un mezzo capace di trasportare carichi da 18 a 28 tonnellate, faranno di tutto per riguadagnare il terreno perduto.

In sintesi, per i trasporti si può dire che le linee di sviluppo per gli anni '70 appaiono già oggi abbastanza chiaramente, anche se, com'è

ovvio, bisognerà aspettarsi importanti innovazioni tecniche. E si può aggiungere che tale sviluppo appare orientato, soprattutto nelle grandissime potenze, in funzione di un coordinamento globale interforze, che pone in risalto la necessità di collegare l'evoluzione dei mezzi da trasporto aereo con quella parallela dei mezzi da trasporto marittimo; e, soprattutto, con gli equipaggiamenti e con la scala operativa ed ordinativa delle unità di superficie con le quali ed a favore delle quali tali mezzi devono prevalentemente operare.

I velivoli per impieghi speciali

Il brevissimo panorama che stiamo tracciando qui non può certo essere definito completo. Tuttavia, esso rischierebbe di rimanere ancora più incompleto se non si accennasse, sia pure con la massima concisione, a quei mezzi aerei che svolgono importanti impieghi speciali non classificabili, in tutto o in parte, fra gli impieghi considerati in precedenza.

In primo luogo agli *aerei da ricognizione*. E' ben noto l'importanza di questa specialità, ed è egualmente noto che essa, ormai, sia per lo ingigantirsi delle necessità e sia per l'evoluzione tecnologica, comprende una vastissima gamma d'impieghi, ciascuno dei quali meriterebbe un discorso a parte: dalla ricognizione strategica, il cui più prestigioso esponente è l'americano SR-71 (successore del famoso U-2), alla ricognizione tattica, che allinea macchine di tipi diversi ma spesso costituite da versioni speciali di veicoli da combattimento (ad esempio, il Fiat G-91Y, eccetera) dotate di apparecchiature idonee a tale impiego (per inciso, è il caso di notare che, come per altre specialità, è difficile porre un confine preciso fra la ricognizione tattica e la ricognizione strategica), all'osservazione con velivoli leggeri, alla ricognizione marittima a grande raggio, in funzione soprattutto antisom, con velivoli «hunter-killer» come il quadrireattore inglese «Nimrod», il quadriturbina statunitense «Orion», il biturbina francese «Atlantic», ed a quella a raggio più breve, pure con prevalenti funzioni antisom, con velivoli adatti all'impiego da portaerei come l'americano S-2 «Tracker», per il quale si profila, con il programma VSX, o S-3A (recentemente assegnato alla Lockheed), un successore a reazione.

Rientrano ancora fra i velivoli per impieghi speciali gli aerei per

contromisure elettroniche (e per la ricognizione e lo spionaggio elettronici) e le stazioni radar volanti destinate ad integrare le stazioni radar di superficie. A tale proposito, negli Stati Uniti, nel quadro della difesa aerea del territorio, accanto allo sviluppo d'intercettori perfezionati, si pensa ad un successore degli attuali AWACS (*Airborne Warning and Control System*), che dovrebbe essere un derivato del Boeing 707 o del McDonnell Douglas DC-8, destinato ad entrare in servizio verso il 1975.

Considerazioni conclusive

Come si è accennato più di una volta, il brevissimo giro d'orizzonte che è stato compiuto non può essere considerato completo. Esso è servito — almeno così spera chi scrive — a porre in luce, nelle grandissime linee, quelli che appaiono oggi i più probabili orientamenti per lo sviluppo dei velivoli pilotati degli anni settanta.

Più che di un esame di veivoli, di tipi particolari, si è voluto fare un esame delle tendenze, soprattutto operative, che oggi ispirano lo sviluppo delle armi aeree. Molti argomenti, ovviamente, avrebbero meritato una trattazione ben più approfondita, qui impossibile per evidenti motivi. Altre questioni, pure importantissime, non hanno potuto trovare posto in questo studio, nel quale si è voluto soprattutto porre l'accento sui mezzi aerei destinati ad operare nel quadro di operazioni belliche vere e proprie — che nessuno si augura di vedere, ma che lo studioso, proprio in omaggio al motto latino che dice «*si vis pacem para bellum*», ha il dovere di ipotizzare e di approfondire — o di operazioni «politiche» preventive, che appaiono sempre più importanti nel contesto del cosiddetto «equilibrio del terrore».

Fra queste questioni si può citare quella riguardante i complessi problemi dell'addestramento, che presentano aspetti tecnici ed economico-finanziari molto complessi, sia per quanto riguarda l'addestramento iniziale, in genere affidato a velivoli specializzati, e sia per quanto concerne l'addestramento bellico vero e proprio, generalmente effettuato con versioni modificate di velivoli operativi. E anche in questo caso, bisogna notare che i problemi di costo, strettamente legati a quelli della selezione degli aspiranti, dei piloti e del personale in genere, acquistano sempre maggiore importanza.

Prima di chiudere — non di concludere perché il discorso dovrebbe essere molto ampio — si può formulare qualche altra breve considerazione.

Come si è già detto, gli impieghi che si profilano sono in maggioranza «tradizionali», che se basati su formule tecniche in continua evoluzione e spesso nuove. Anche le combinazioni di armamento possono essere considerate almeno in parte «tradizionali»: i missili aria-aria ed aria-superficie, che sembrano destinati a soppiantare totalmente le altre armi, vengono ora considerati, in molti casi, come componenti di complessi articolati, nei quali hanno riacquistato importanza le armi da fuoco automatiche.

Per chiudere, si può dire che, accanto ai nuovi mezzi che si sono affermati dopo la seconda guerra mondiale, i velivoli militari pilotati appaiono destinati, con ogni probabilità, a svolgere funzioni importantissime nel corso degli anni settanta. Con ogni probabilità perché, in un campo dominato dal progresso scientifico-tecnologico, può bastare un nuovo ritrovato per rimettere tutto in discussione.

*Da «Rivista aeronautica»
no. 7-8; luglio-agosto 1971*