BRUNO DAMASCELLI

CUSTODI DELL'ARIA

MOSTRA FOTOGRAFICA

CON IL PATROCINIO
DELLA AERONAUTICA MILITARE

Le donazioni raccolte verranno devolute
alla Opera Nazionale per i figli degli Aviatori
e alla Fondazione Falciani Onlus

FONDAZIONE FALCIANI ONLUS

CUSTODI DELL'ARIA

Indice

[2] AMX

[3] ATR

[4] EUROFIGHTER TYPHOON

[6] TORNADO

[8] MACCHI C-205V

[9] AERMACCHI MB-339

[10] G-222 — C-27J

[12] F-104 STARFIGHTER

[15] AV-8B HARRIER II PLUS

[16] F-16 FIGHTING FALCON

[18] M-346 MASTER

[20] BRUNO DAMASCELLI

Fotografie di **Bruno Damascelli**
Elaborazione fotografie e realizzazione copertina: **Giorgio Isola, Isolagrafica sas**
Testi di **Lorenzo Villi**
Coordinamento di **Emanuela Moltani**
Impaginazione grafica di **Rebecca Villi**

AMX

Nel mondo dell'aviazione militare, alcuni velivoli nascono per stupire, altri per durare. L'AMX, conosciuto anche come «Ghibli», appartiene a quest'ultima categoria: un aereo che ha volato sotto i radar dell'opinione pubblica, ma che ha lasciato un segno profondo nelle operazioni reali dell'Aeronautica Militare italiana.
Frutto della collaborazione tra Aermacchi, Aeritalia e la brasiliana Embraer, l'AMX nasce negli anni Ottanta con l'obiettivo di sostituire il G-91Y e parte del parco velivoli d'attacco leggero. Il primo volo ha luogo il 15 maggio 1984, e l'entrata in servizio operativo in Italia avviene nel 1989.
Il progetto puntava su semplicità, robustezza e capacità di operare da piste semi-preparate, con un'elettronica moderna per l'epoca e una buona autonomia. Non si trattava di un caccia supersonico, né di un bombardiere pesante: era un velivolo da attacco al suolo, preciso, affidabile e versatile. Il motore, turbofan, era il Rolls-Royce Spey 807, che non brillava per accelerazione e potenza. All'inizio, l'AMX fu accolto con freddezza. Non era veloce, non era particolarmente agile, e sembrava anacronistico in un'epoca dominata da caccia multiruolo supersonici.
Pur essendo maneggevolissimo in acrobazia, la pattuglia acrobatica non lo prese nemmeno in considerazione per via del suo «aerofreno», che in realtà era composto da due diruttori sull'ala, i quali, oltre a rallentare l'aereo, lo facevano anche abbassare a causa della conseguente perdita di portanza.
Alcuni lo definirono «un aereo da tempo di pace», inadatto ai teatri operativi moderni. Ma la storia avrebbe presto smentito queste critiche.
Dagli anni Novanta in poi, l'AMX ha preso parte a numerose missioni reali: in Kosovo (1999) è stato impiegato in missioni di attacco al suolo e ricognizione, dimostrando grande precisione e affidabilità; in Afghanistan (2009-2014) ha operato da Herat in missioni ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance), fornendo supporto vitale alle truppe a terra; in Libia (2011) ha partecipato all'Operazione Unified Protector, impiegando armamento guidato di precisione; in Iraq e Siria (dal 2014) ha svolto missioni di ricognizione strategica contro obiettivi dell'ISIS.
In tutti questi scenari, l'AMX ha dimostrato una disponibilità operativa elevatissima, una manutenzione semplice e una capacità di operare in ambienti ostili con grande efficacia.
È stato progressivamente ritirato dal servizio – l'ultimo volo operativo è avvenuto nel 2023 – e sostituito dal più moderno F-35A, ma il suo contributo resta indelebile.
Non ha mai cercato i riflettori, ma ha portato a termine ogni missione con discrezione e precisione. Un lavoratore silenzioso, capace di guadagnarsi il rispetto di chi lo ha pilotato e mantenuto.

ATR

Gli ATR 42MP, ATR 72MP e P-72A sono la spina dorsale della sorveglianza marittima italiana: velivoli affidabili, economici nei consumi, che, progettati per rimanere in volo a lungo, monitorano vaste porzioni di mare e forniscono supporto immediato alle unità navali. Nati dalla trasformazione di aeroplani di linea regionali, hanno ereditato la robustezza e la semplicità degli ATR civili, ma sono stati profondamente modificati da Leonardo per affrontare missioni di pattugliamento, sorveglianza e guerra elettronica.
Il percorso operativo inizia con l'ATR 42MP, compatto e agile, pensato per missioni di medio raggio. Con una velocità di crociera intorno ai 240 nodi e un'autonomia di circa sei ore, può operare a quote medio-basse per scandagliare aree estese dell'Adriatico o del Tirreno, mantenendo una quota di sorveglianza tra i 500 e i 2.000 piedi per ottimizzare i sensori. È equipaggiato con radar di ricerca, sistemi elettro-ottici ad alta risoluzione e consolle per operatori in grado di seguire e identificare bersagli marittimi, oltre a coordinare operazioni SAR.
L'ATR 72MP ne rappresenta l'evoluzione diretta: fusoliera più lunga, autonomia superiore alle otto ore e spazi interni aumentati per ospitare più consolle di missione e operatori. Può coprire l'intera Zona Economica Esclusiva italiana in un'unica sortita e ha sufficiente raggio d'azione per missioni nel Mediterraneo centrale, fino alle coste del Nord Africa. Come l'ATR 42MP, può operare da piste corte e aeroporti secondari, caratteristica che gli consente di avvicinarsi rapidamente alle aree di missione.
Il P-72A, in servizio con la Marina Militare, è la versione più avanzata. Equipaggiato con radar AESA multi-mode in grado di rilevare bersagli di superficie e aerei a bassa quota, sistemi di rilevamento acustico per la caccia ai sottomarini e capacità di sorveglianza elettronica, può svolgere missioni ASW, ASuW, SAR e di monitoraggio del traffico marittimo. Può volare oltre nove ore consecutive, operando anche in condizioni meteo difficili grazie a sistemi di navigazione e comunicazione pienamente compatibili con le operazioni NATO.
Oggi questi tre velivoli operano quotidianamente in missioni che vanno dal controllo delle frontiere marittime alla protezione delle rotte commerciali, dalla lotta al traffico illecito alle operazioni internazionali di pace. Decollano spesso da Sigonella, Decimomannu o Pratica di Mare, volando missioni diurne e notturne, fondamentali per garantire che tutto resti sotto controllo.

EUROFIGHTER TYPHOON [EFA]

Il velivolo Typhoon è frutto del consorzio Eurofighter GmbH, che riunisce Italia (Leonardo), Regno Unito (BAE Systems), Germania e Spagna (Airbus). Il primo volo del prototipo ebbe luogo nel 1994, ma l'Italia ha ricevuto i primi esemplari operativi nel 2004.
Dotato di due motori Eurojet EJ200 turbofan con postbruciatore, può raggiungere la velocità massima di Mach 2.
È progettato per essere aerodinamicamente instabile, il che migliora la manovrabilità ma rende impossibile il volo senza un adeguato sistema di comandi di volo fly-by-wire.
La configurazione prevede una grande ala a delta e due alette anteriori attive denominate «canard». Queste, insieme al sistema fly-by-wire, aiutano a gestire l'intrinseca instabilità e rendono il volo controllabile e sicuro. Possono energizzare il flusso e ritardare il distacco dello strato limite, compensando la tendenza dell'ala a delta a perdere portanza più facilmente. Migliorano quindi il controllo a basse velocità, come in fase di decollo e atterraggio, e permettono di ridurre l'angolo di attacco necessario per generare portanza, evitando lo stallo.
Ad ogni modo, elettronicamente il fly-by-wire integra delle protezioni dell'inviluppo di volo: ad esempio, anche se il pilota tira completamente la barra, il sistema impedisce di superare sia il fattore di carico massimo sia l'angolo d'attacco massimo, riducendo notevolmente il carico di lavoro del pilota, che si può in tal modo concentrare sul combattimento.
Per far sopportare meglio al pilota il fattore di carico, oltre alla tuta anti-G – unico equipaggiamento dei velivoli della generazione precedente, che gonfiandosi comprime le gambe per limitare il flusso di sangue verso il basso –, vi è anche un sistema di aumento della pressione dell'ossigeno all'interno della maschera, con tensione automatica della stessa tramite gonfiaggio di un cuscino interno del casco, e soprattutto il giubbetto toracico che compensa la maggiore pressione dell'ossigeno inspirato.
Con tutti questi sistemi combinati, un pilota di Eurofighter resiste, a parità di condizioni, a 9G con lo stesso sforzo con cui un pilota con la sola vecchia tuta anti-G resisteva a 6G.
Gli Eurofighter italiani, assegnati agli Stormi di Grosseto, Gioia del Colle, Trapani e Istrana, garantiscono la sorveglianza dello spazio aereo nazionale (QRA – Quick Reaction Alert) 24 ore su 24, 365 giorni l'anno.
Nato come caccia da superiorità aerea, il Typhoon ha evoluto le sue capacità in senso multiruolo grazie all'integrazione di armamenti aria-superficie e sensori avanzati. Oggi è in grado di condurre intercettazioni a lungo raggio, eseguire attacchi di precisione con armamento guidato, operare in ambiente elettronico complesso e collaborare in rete con altri assetti NATO (Link 16, datalink, sensori condivisi).
L'Eurofighter continuerà a operare accanto all'F-35A per almeno altri due decenni. I due velivoli sono complementari: il Typhoon eccelle nella superiorità aerea e nella prontezza operativa, mentre l'F-35 offre capacità stealth e di penetrazione in ambienti ad alta minaccia.

TORNADO

Nato da una delle più ambiziose collaborazioni industriali europee del dopoguerra, il Panavia Tornado ha rappresentato per decenni la spina dorsale delle forze aeree di Italia, Germania e Regno Unito. Un velivolo multiruolo, potente e sofisticato, in grado di adattarsi a missioni di attacco al suolo, interdizione, ricognizione, difesa aerea e guerra elettronica. In Italia, il Tornado ha servito con distinzione in tre versioni principali: IDS (Interdictor/Strike), ADV (Air Defence Variant) e ECR (Electronic Combat/Reconnaissance).
Piattaforma d'armamento dotata di una proverbiale stabilità ad alta velocità a bassa quota, si pilotava anche di notte a quote straordinariamente basse con l'autopilota collegato al radar «terrain following», dove la concentrazione del pilota, a quelle velocità, era tutta tesa a intervenire subito in caso di disingaggio dell'autopilota, dato che aveva solo pochi attimi per prevenire manualmente un contatto col suolo.
Il pilota manovrava manualmente la freccia alare tramite una leva posta dietro le manette motore. La geometria variabile prevedeva tre posizioni: 25 gradi per decollo, atterraggio e in genere per manovrare a bassa velocità, perché era l'unica posizione che consentiva l'abbassamento dei flap; 45 gradi la posizione operativa per le basse quote standard a 450kt; 67 gradi per andare supersonico.
Durante la variazione di freccia, i comandi di volo fly-by-wire compensavano per le variazioni di assetto e il pilota doveva semplicemente evitare di muovere la barra. Vedere la grande ala che si muoveva senza sforzo apparente era comunque una sensazione unica.
Il cockpit spazioso e silenzioso creava le condizioni ottimali per la concentrazione e la sinergia con l'operatore di sistema costituiva il migliore presupposto per la riuscita di missioni operative complesse.
All'atterraggio, il thrust reverse era un lusso sconosciuto ai piloti di F-104, che dovevano usare il parafreno. Tuttavia, era meglio limitare l'uso dei freni perché avevano la tendenza a surriscaldarsi.
La versione IDS è stata la più presente in Italia, impiegata per missioni di attacco al suolo, interdizione profonda e ricognizione. Ha preso parte a numerose operazioni reali, in particolare alla Guerra del Golfo (1991), con missioni notturne a bassa quota, spesso ad altissimo rischio, e in Kosovo (1999), Afghanistan, Libia (2011), con impiego di armamento guidato di precisione, tra cui bombe Paveway e missili Storm Shadow.
Il Tornado IDS ha rappresentato per oltre trent'anni il braccio armato dell'Aeronautica Militare, con una capacità di penetrazione e sopravvivenza in ambienti ostili senza pari nella sua epoca.

La versione ADV, acquisita in leasing tra il 1995 e il 2004, ha colmato il vuoto lasciato dal ritiro degli F-104 in attesa dell'Eurofighter Typhoon. Ottimizzato per la difesa aerea, il Tornado ADV era dotato di radar Foxhunter per l'ingaggio BVR (Beyond Visual Range), che per la sua complessità doveva essere operato dal navigatore, missili Skyflash e AIM-9 Sidewinder, e di autonomia superiore per missioni di pattugliamento prolungate. Sebbene non fosse un intercettore puro, e si rivelasse un po' deludente ad alta quota per i piloti abituati all'F-104, ha svolto con efficacia il ruolo di polizia aerea, soprattutto nei cieli italiani e balcanici.
La versione ECR (Electronic Combat/Reconnaissance) è stata una delle più specializzate e meno conosciute. Derivata dall'IDS, è stata modificata per missioni SEAD (Suppression of Enemy Air Defenses), ovvero la soppressione delle difese aeree nemiche tramite sensori elettronici avanzati per l'individuazione di radar nemici, missili AGM-88 HARM, capaci di colpire radar attivi con precisione chirurgica, Pod da ricognizione e guerra elettronica. L'Italia ha impiegato i Tornado ECR in missioni reali in Kosovo, Libia e Medio Oriente, dove hanno svolto un ruolo cruciale nella neutralizzazione delle minacce SAM (Surface-to-Air Missile), aprendo la strada ai velivoli d'attacco.
Il Tornado è stato progressivamente ritirato dal servizio, con l'IDS e l'ECR dismessi nel 2023 e sostituiti da F-35A e Typhoon, mentre l'ADV aveva già lasciato il servizio nel 2004.
Ma l'eredità del Tornado resta viva: ha formato generazioni di piloti e navigatori, ha dimostrato la validità della cooperazione industriale europea e ha portato l'Italia in prima linea nelle operazioni NATO.

MACCHI C-205V

Il Macchi C-205V Veltro è considerato uno dei caccia italiani più avanzati impiegati durante la seconda guerra mondiale. Frutto dell'evoluzione del C-202 Folgore, univa l'eleganza del design italiano alla potenza del motore tedesco Daimler-Benz DB 605, prodotto su licenza dalla Fiat.
Restaurato da Aermacchi nel 1981, l'unico esemplare rimasto in condizioni di volo ha partecipato a numerose manifestazioni aeree per circa cinque anni, suscitando ovunque ammirazione e rispetto.
All'epoca, i piloti che lo portavano in volo avevano un numero di ore di volo molto inferiore rispetto agli standard odierni, ma quell'esperienza era tutta maturata su velivoli simili, spesso in condizioni operative estreme. Oggi, sedersi nel suo cockpit provoca un certo timore reverenziale. Solo pochi piloti hanno avuto il privilegio di volarlo: nella foto, si intravede la tuta del comandante Olinto Cecconello, pilota collaudatore sperimentatore.
A terra, la visuale anteriore era completamente ostruita dall'imponente muso: ben 4,20 metri separavano la testa del pilota dall'ogiva dell'elica. Per rullare, si procedeva a zig zag, sfruttando l'uso asimmetrico dei freni.
Il motore V12, sebbene «deratato» a «soli» 1.360 cavalli, garantiva prestazioni eccezionali in salita. Durante il primo dei circa venti voli autorizzati, il jet di scorta – un Aermacchi MB-326 – faticava a tenere il passo. La quota massima operativa era limitata a 25.000 piedi, non per mancanza di potenza, ma per l'assenza di pressurizzazione. All'epoca, del resto, non vi era necessità di operare a quote superiori, data la portata limitata dei sistemi d'arma antiaerei.
Il decollo richiedeva una tecnica particolare: non si poteva applicare tutta la potenza da fermo, poiché la coppia generata era tale da far virare l'aereo verso sinistra, anche tenendo il piede destro affondato sulla pedaliera. Si accelerava quindi progressivamente, raggiungendo la massima potenza solo a velocità più elevate, spesso già in volo. Il raffreddamento a liquido imponeva tempi rapidi a terra: l'ebollizione del fluido, segnalata da uno spruzzo davanti al pilota, costringeva allo spegnimento immediato. Tuttavia, l'assenza di moderne piattaforme inerziali da allineare permetteva di concentrarsi esclusivamente sulla gestione del motore e su un rapido rullaggio. La deriva, di dimensioni contenute, rendeva difficoltosi gli atterraggi con vento al traverso. Un problema serio oggi, ma all'epoca gli aeroporti erano spesso quadrati e consentivano al pilota di scegliere la direzione più favorevole. Sull'erba, inoltre, il Veltro si fermava in pochissimo spazio. Con un tocco d'ironia, il manuale ricordava: «I freni servono anche per fermarsi». Dopo un inconveniente tecnico, i vertici aziendali presero la difficile ma saggia decisione di non rischiare la perdita di un simile tesoro. Si racconta che qualcuno abbia detto: «Abbiamo la Gioconda, e la trattiamo così?».
Oggi, il Macchi C-205V Veltro è custodito presso il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano, dove continua a raccontare la storia di un'epoca irripetibile dell'aviazione italiana.

AERMACCHI MB-339

Nel panorama dell'aviazione militare, pochi velivoli incarnano con tanta efficacia il connubio tra eleganza, versatilità e tradizione come l'Aermacchi MB-339. Nato dalla mente ingegneristica italiana e sviluppato negli anni Settanta come successore dell'MB-326, il 339 ha saputo imporsi come uno dei più apprezzati jet da addestramento avanzato, mantenendo viva la reputazione dell'Italia nel campo dell'aeronautica.
Il progetto MB-339 nasce nel 1974, quando Aermacchi decide di evolvere il concetto dell'MB-326, migliorandone le prestazioni e l'ergonomia per rispondere alle esigenze di un addestramento moderno. Il primo volo avviene il 12 agosto 1976, e già da subito il velivolo dimostra una maneggevolezza superiore e una maggiore capacità operativa. Dotato di un motore Rolls-Royce Viper 632-43, l'MB-339 raggiunge una velocità massima di circa 865 km/h, con un'autonomia di oltre 1.800 km. Il suo design pulito, con ala bassa e fusoliera slanciata, lo rende funzionale e anche esteticamente armonioso.
Il cockpit è configurato in tandem, con strumentazione analogica nelle prime versioni e digitale nelle varianti più recenti, come l'MB-339CD, pensata per l'addestramento ai velivoli di quarta e quinta generazione. Il vantaggio importantissimo per l'istruttore (tipicamente al posto posteriore) è quello di godere di una visibilità estesa anche verso l'anteriore.
L'MB-339 è forse più celebre per essere il velivolo ufficiale delle Frecce Tricolori, la pattuglia acrobatica nazionale italiana. Dal 1982, il 339A ha sostituito il G-91 PAN, inaugurando una nuova era di precisione e spettacolarità nelle esibizioni. La sua stabilità, la risposta ai comandi e la visibilità eccellente lo rendono ideale per le manovre acrobatiche più complesse.
Oltre all'Italia, l'MB-339 è stato esportato in numerosi paesi, tra cui Argentina, Malesia, Emirati Arabi Uniti, Nigeria e Nuova Zelanda. La sua capacità di operare sia come trainer sia come leggero velivolo da attacco lo ha reso una scelta economica e strategica per molte aeronautiche.
Con l'introduzione dell'MB-339CD e delle versioni aggiornate, il velivolo ha continuato a servire con dignità, anche se il suo successore naturale, l'M-345, sta gradualmente prendendone il posto. Tuttavia, l'MB-339 rimane un'icona, un ponte tra tradizione e innovazione, e un tributo all'ingegno aeronautico italiano.
Fotografarlo in volo è come catturare un gesto di danza, una traiettoria precisa che racconta decenni di formazione e passione.

G-222
C-27J

Nel mondo dell'aviazione militare ci sono velivoli che conquistano le prime pagine per la loro velocità o potenza di fuoco, e altri che, più silenziosamente, scrivono la storia con la costanza e l'affidabilità del loro servizio. Il Fiat G-222 appartiene senza dubbio a questa seconda categoria: un aereo da trasporto tattico, robusto, instancabile e straordinariamente versatile, che ha servito l'Italia e molte altre nazioni per oltre quarant'anni, fino a passare il testimone al suo diretto discendente, il C-27J Spartan.

Il G-222 nacque negli anni Sessanta, quando la NATO cercava un velivolo in grado di decollare e atterrare in spazi ridotti. Il primo volo, il 18 luglio 1970, segnò l'inizio di una lunga carriera. Progettato da Giuseppe Gabrielli, lo stesso del celebre G-91, aveva un'ala alta, due turboprop General Electric T64 e un robusto carrello retrattile che gli consentiva di operare anche da piste non preparate. Con un equipaggio di soli tre uomini poteva trasportare 9 tonnellate di carico o 44 soldati equipaggiati, grazie anche a una rampa posteriore che permetteva di caricare e scaricare in pochi minuti veicoli, pallet o aiuti umanitari. Operò in scenari complessi come Somalia, Mozambico, Ruanda, Albania, Afghanistan, Kosovo e Iraq, diventando una risorsa preziosa per missioni ONU e NATO. Quando non era in missione, sapeva stupire il pubblico: nelle mani dei piloti del Reparto Sperimentale Volo, le sue esibizioni erano considerate tra le più spettacolari di qualsiasi air show, più ammirate persino di quelle degli aerei da caccia.

Esportato in paesi come Venezuela, Nigeria, Argentina e Stati Uniti (dove prese il nome di C-27A Spartan), il G-222 rimase in servizio in Italia fino al 2012, quando arrivò il suo successore naturale. Il C-27J Spartan, sviluppato nei primi anni Duemila da Alenia Aeronautica in collaborazione con Lockheed Martin, ne raccolse l'eredità conservandone la solidità ma arricchendola con avionica digitale, motori Rolls-Royce AE 2100-D2A e prestazioni migliorate. Il suo primo volo ebbe luogo nel 2001 e l'ingresso in servizio con l'Aeronautica Militare nel 2006, assegnato al 46° Stormo di Pisa. Più capace, era in grado di trasportare fino a 11.500 kg di carico o 60 soldati, e, come il predecessore, poteva operare da piste corte o semi-preparate. Ma ciò che lo rende davvero speciale è la sua agilità: pur essendo un aereo da trasporto, le virate strette, le cabrate e le manovre evasive che riesce a eseguire lo avvicinano più a un velivolo acrobatico che a un «mulo da carico».
Il C-27J ha preso parte a missioni in Afghanistan, Iraq e Mali, ha evacuato feriti in configurazione medica, lanciato paracadutisti e materiali in ambienti ostili, portato aiuti in caso di terremoti e alluvioni. In alcune versioni speciali è impiegato per sorveglianza, guerra elettronica e pattugliamento marittimo. È stato acquistato da numerose forze aeree nel mondo, dagli Stati Uniti all'Australia, dalla Grecia al Kenya, e continua a ricevere aggiornamenti che lo mantengono perfettamente integrato nelle operazioni NATO. Così, a più di cinquant'anni dal primo volo del G-222, l'eredità di quel progetto continua a solcare i cieli, con la stessa combinazione di forza, versatilità e sorprendente eleganza che da sempre conquista chi lo vede volare.

F-104 STARFIGHTER

L'F-104, ovvero il missile con un uomo dentro, nei suoi primi anni di servizio si guadagnò una reputazione controversa e i soprannomi di «bara volante» o «fabbrica di vedove». Dietro a questi epiteti, però, si cela una realtà più complessa: il velivolo costituiva un salto generazionale senza precedenti. I piloti, anche i più esperti su caccia di generazione precedente, dovevano riprogrammare completamente i propri riflessi e istinti di volo.
L'F-104 non era un aereo come gli altri. Non volava lentamente, non manovrava stretto, e richiedeva quota, tanta quota, per eseguire manovre verticali. In un combattimento aereo ravvicinato, lasciarsi trasportare dall'adrenalina poteva facilmente condurre a situazioni di volo pericolose. Tuttavia, non era necessario essere superuomini per pilotarlo: bastavano un addestramento rigoroso e il rispetto assoluto dei suoi limiti.
La sua missione primaria era chiara: decollare nel minor tempo possibile, salire rapidamente ad alta quota, accelerare oltre Mach 2 e intercettare l'incursore. La salita operativa, a Mach 0.925, portava da 0 a 37.000 piedi in 1 minuto e 40 secondi. Era un intercettore puro, non progettato per il combattimento aereo ravvicinato. Eppure, i piloti italiani riuscirono a impiegarlo anche in ruoli per cui non era nato, sviluppando tattiche innovative come le manovre verticali «yo-yo», per compensare l'impossibilità di restare all'interno della virata dell'avversario a causa delle ali estremamente ridotte. Il cuore pulsante dell'F-104 era il General Electric J79, un motore potente e affidabile.
Il pilota poteva monitorare il consumo solo in modalità «military»: con il postbruciatore attivato, bastava osservare la quantità di carburante calare drasticamente. Il motore aveva una robustezza leggendaria, e non era raro avere un bird-strike – evento distruttivo per la maggior parte dei motori a reazione – e tornare in volo dopo un semplice controllo a terra dello specialista.
Il seggiolino eiettabile, montato in posizione quasi verticale, non permetteva la scomposizione vettoriale del fattore di carico: il pilota «sentiva» ogni G tirato, senza filtri. La posizione era alquanto scomoda, con scarsa visibilità esterna e la testa troppo vicina ai pochi strumenti a disposizione. Fino alle modifiche della versione ASA-M, che finalmente introducevano una piattaforma inerziale digitale, la posizione del velivolo era assolutamente incerta e a totale carico dell'esperienza del pilota.
Il radar non era automatico. Il pilota doveva gestire manualmente l'acquisizione del bersaglio tramite una maniglia posta vicino alla manetta motore. Il fascio radar, di soli 2 gradi, richiedeva un calcolo mentale continuo dell'alzo, basato sulla distanza e sulla quota del bersaglio, informazioni fornite dal controllore guida-caccia. Una ricerca automatica, come nei radar moderni, era impensabile.
Per ridurre la velocità in atterraggio, comunque elevatissima, i flap si abbassavano a un'angolazione che normalmente sarebbe stata eccessiva per non far staccare i filetti fluidi. Era quindi stato studiato un sistema, chiamato BLC (Boundary Layer Control), che soffiava aria, proveniente dal motore, dal bordo di uscita alare sul dorso del flap. Per risultare efficace, il motore doveva essere settato almeno al 90%, ed ecco svelato il mistero per cui il sentiero di discesa degli F-104 era così piatto: sarebbe stato impossibile il sostentamento con una discesa ripida e il motore al minimo.
La semplicità di progetto era mirata alla rapidità e alla minimizzazione delle operazioni prima del decollo. Oggi sembra assurdo salire su un aereo moderno e dover ancora, ad esempio, «accendere» il generatore: sull'F-104 i generatori entrano in linea da soli e il pilota può solo decidere di spegnerli in caso di malfunzionamento.
La protezione dallo stallo, che si sarebbe manifestato in un incontrollabile pitch-up qualora il piano di coda fosse andato in ombra, era costituita da uno «stick shacker», ovvero una vibrazione alla barra comando che avvisava il pilota che insistendo con l'aumento di incidenza sarebbe intervenuto il «kicker», cioè un repentino e fortissimo impulso della barra a picchiare. Nelle prime missioni di combattimento aereo simulato, era tipico vedere il pilota appena abilitato che durante le manovre incappava in un evidentissimo su e giù del muso, interrotto solo dal comando perentorio del capo formazione che alla radio intimava a tutti il «knock it off».
L' F-104 ha segnato un'epoca nell'Aeronautica Militare italiana. È stato impiegato per oltre trent'anni, con oltre duecento esemplari in servizio. Nonostante le difficoltà iniziali e gli incidenti, ha rappresentato un banco di prova tecnologico e umano, contribuendo alla formazione di generazioni di piloti e all'evoluzione della dottrina operativa italiana. Fotografarlo è come immortalare un lampo: ogni angolazione esalta la sua natura supersonica. E per fotografarlo in formazione occorre essere a bordo di un altro F-104.

F-104 STARFIGHTER

AV-8B HARRIER II PLUS

Nel panorama dell'aviazione navale, pochi velivoli hanno saputo unire versatilità, potenza e capacità uniche come l'AV-8B Harrier II Plus. Per oltre trent'anni, questo jet a decollo corto e atterraggio verticale (STOVL) ha rappresentato l'ala fissa imbarcata della Marina Militare italiana, garantendo capacità di proiezione aerea anche in assenza di catapulte o piste convenzionali.
L'Harrier II è un'evoluzione del progetto britannico Hawker Siddeley Harrier, sviluppato in collaborazione tra McDonnell Douglas (poi Boeing) e BAE Systems. L'Italia ha acquisito sedici esemplari della versione AV-8B Plus, dotata di radar AN/APG-65 (lo stesso dell'F/A-18), motore Rolls-Royce Pegasus 11-61, con ugelli orientabili, capacità di decollo verticale o corto (V/STOL), armamento multiruolo (missili AIM-120 AMRAAM, Sidewinder, Maverick, bombe Paveway, cannon pod da 25 mm).
Pilotare un Harrier è un'esperienza unica, che richiede una mentalità completamente diversa rispetto ai jet convenzionali. Il controllo del decollo verticale o corto (V/STOL) avviene tramite la gestione degli ugelli orientabili, che il pilota regola con una leva dedicata. Il passaggio dalla modalità verticale a quella orizzontale (e viceversa) è un momento critico, che richiede precisione e addestramento. In volo, l'Harrier si comporta come un caccia tradizionale, con buona manovrabilità e un radar efficace per l'intercettazione. Tuttavia, il peso dell'armamento e del carburante influisce notevolmente sulle prestazioni, e il pilota deve

costantemente bilanciare carico e assetto. L'atterraggio verticale, sebbene spettacolare, è una fase delicata: il controllo della potenza e della posizione è fondamentale per evitare instabilità. L'Harrier è un velivolo che non perdona l'imprecisione, ma che regala al pilota una libertà operativa senza pari.
Con l'arrivo dell'F-35B Lightning II, anch'esso STOVL, la Marina ha avviato la graduale sostituzione degli Harrier. I primi F-35B sono già operativi a bordo della portaerei Cavour, che è stata modificata per accoglierli.
Tuttavia, gli Harrier italiani hanno continuato a volare fino al 2024, mantenendo una prontezza operativa elevata e partecipando a esercitazioni internazionali fino all'ultimo giorno di servizio.

L'AV-8B Harrier II Plus ha rappresentato l'indipendenza aeronavale italiana, permettendo alla Marina di disporre di una componente aerea autonoma, flessibile e proiettabile.
Un velivolo che ha saputo volare, combattere e atterrare dove altri non potevano, e che ha lasciato un segno indelebile nella storia dell'aviazione italiana.

F-16 FIGHTING FALCON

Nel primo decennio degli anni Duemila, l'Italia attraversò una fase di transizione fra il ritiro degli storici F-104 Starfighter e l'introduzione operativa degli Eurofighter Typhoon. Per colmare il vuoto temporaneo nella capacità di difesa aerea, l'Aeronautica Militare adottò una soluzione efficace: il leasing di caccia F-16 americani, nell'ambito del programma Peace Caesar.
Nel 2003, fu siglato un accordo con gli Stati Uniti per il leasing di trentaquattro F-16A/B Block 15 ADF (Air Defense Fighter), provenienti dai surplus della USAF. Gli aerei vennero aggiornati con avionica moderna e capacità aria-aria, e assegnati alla difesa dello spazio aereo nazionale, in attesa della piena operatività della flotta Eurofighter.
L'F-16 Fighting Falcon è stato il primo caccia progettato con un'instabilità aerodinamica intrinseca, una scelta rivoluzionaria per l'epoca. Il velivolo presenta un centro di pressione posizionato dietro il centro di massa, che lo rende naturalmente instabile in beccheggio.
Questa configurazione, sebbene controintuitiva, consente una manovrabilità superiore, permettendo cambi di assetto più rapidi e reattivi.
Per gestire questa instabilità, l'F-16 è stato anche il primo caccia operativo dotato di un sistema fly-by-wire completamente digitale. Questo sistema interpreta i comandi del pilota e li traduce in input stabilizzati, garantendo il controllo del velivolo anche in condizioni che sarebbero ingestibili con comandi meccanici tradizionali.
Esteticamente affascinante, l'F-16 offre uno dei migliori layout ergonomici per il pilota grazie a due elementi chiave: il sedile inclinato di 30 gradi – una delle inclinazioni più marcate tra i caccia della sua generazione – e il canopy monopezzo a bolla, privo di montanti strutturali laterali o superiori.
L'inclinazione del sedile migliora la tolleranza al fattore di carico, distribuendo meglio le forze G sul corpo del pilota, mentre il canopy garantisce una visibilità panoramica a 360 gradi, fondamentale nel combattimento aereo ravvicinato.

La combinazione di questi due elementi consente al pilota di mantenere una consapevolezza situazionale superiore, che gli offre un vantaggio tattico rispetto a molti altri caccia contemporanei.
Fra le tante innovazioni introdotte dall'F-16, una delle più radicali fu l'adozione del side-stick, una barra di comando laterale che sostituiva la tradizionale cloche centrale.
A differenza dei comandi convenzionali, il side-stick dell'F-16 non era progettato per lo spostamento fisico della leva, ma per rilevare la pressione esercitata dalla mano del pilota.
Questa soluzione, però, pensata per sfruttare al meglio il sistema fly-by-wire digitale, nelle prime fasi di adozione portò a difficoltà operative. Il comando era praticamente rigido: non offriva alcun movimento percettibile, né un ritorno elastico. I piloti, abituati a controlli meccanici con feedback tattile, si trovarono in difficoltà nel dosare con precisione i comandi, soprattutto durante manovre delicate come il rifornimento in volo o l'atterraggio.
La mancanza di un riferimento fisico rendeva difficile capire quanto input fosse stato effettivamente trasmesso al sistema di volo.
Il problema fu risolto con una modifica semplice ma efficace: venne introdotto un leggero movimento elastico del side-stick, di pochi millimetri appena, che non influiva sul comando elettronico, ma forniva al pilota un feedback tattile immediato che accresceva la sensazione di controllo e la precisione nei movimenti.
Nonostante queste difficoltà iniziali, il side-stick dell'F-16 ha rappresentato una svolta epocale nel design dei comandi di volo.
La sua efficacia ha ispirato l'adozione di soluzioni simili, ancorché migliorate, su velivoli di generazioni successive.
Il programma si concluse nel maggio 2012, dopo oltre 48.000 ore di volo. Gli F-16 furono restituiti agli Stati Uniti, e la difesa aerea passò completamente agli Eurofighter Typhoon, più moderni e interoperabili con gli standard NATO.

M-346 MASTER

Nel primo decennio del Ventunesimo secolo, l'Aeronautica Militare italiana ha affrontato una sfida cruciale: preparare i propri piloti all'impiego su caccia di quarta e quinta generazione, come l'Eurofighter Typhoon e, in prospettiva, l'F-35.
Per colmare il divario tra l'addestramento basico e l'impiego operativo, è stato sviluppato un velivolo dedicato: l'Aermacchi M-346 Master, un addestratore avanzato progettato per replicare fedelmente le dinamiche di volo e i sistemi dei caccia moderni.
L'M-346 nasce come evoluzione occidentale del progetto congiunto Yak/AEM-130, sviluppato negli anni Novanta con la russa Yakovlev. Dopo la separazione tra i due partner, Aermacchi ha proseguito in autonomia, dando vita a un velivolo completamente riprogettato secondo gli standard NATO. Il Master è stato concepito fin dall'inizio per offrire prestazioni elevate, manovrabilità comparabile a quella di un caccia leggero, e un sistema di volo fly-by-wire digitale a quattro canali che consente un controllo preciso anche in assetti instabili. La sua architettura permette di simulare il comportamento aerodinamico di diversi caccia operativi, adattandosi alle esigenze di addestramento di numerose forze aeree.
Dal punto di vista aerodinamico, l'M-346 adotta una configurazione a freccia moderata con LERX (Leading Edge Root Extensions), che migliora la portanza alle alte incidenze e garantisce un'eccellente manovrabilità anche a basse velocità. Il velivolo è aerodinamicamente instabile in beccheggio, una scelta progettuale che, come nei caccia di ultima generazione, consente una risposta più rapida ai comandi. A gestire questa instabilità è il sofisticato sistema fly-by-wire, il quale interpreta i comandi del pilota e li traduce in input ottimizzati, mantenendo il velivolo entro limiti di sicurezza predefiniti. Il sistema permette anche di simulare il comportamento di altri velivoli, rendendo l'M-346 estremamente versatile per l'addestramento avanzato.
L'M-346 presenta un cockpit in configurazione tandem, con sedili eiettabili Martin-Baker Mk16 e una strumentazione completamente digitale.
Il glass cockpit, che include display multifunzione a colori, Head-Up Display (HUD) e comandi HOTAS (Hands On Throttle And Stick), riproduce fedelmente l'ambiente operativo di un caccia moderno. Questo consente al pilota in addestramento di acquisire familiarità con le interfacce e le procedure reali sin dalle prime fasi del percorso formativo.
Uno dei punti di forza dell'M-346 è il sistema ETTS (Embedded Tactical Training Simulation), in grado di simulare minacce aeree e terrestri, radar, contromisure elettroniche e missioni aria-aria e aria-superficie. Il tutto senza la necessità di armamento reale o supporto esterno, cosa che riduce drasticamente i costi e aumenta l'efficacia dell'addestramento.
Spinto da due turbofan Honeywell F124-GA-200, l'M-346 può superare Mach 1.2, con un'eccellente manovrabilità e un rapporto spinta/peso favorevole. È in grado di operare in scenari complessi, con profili di volo ad alta dinamica, e può essere impiegato anche in ruoli secondari di attacco leggero, nella versione M-346FA (Fighter Attack).
L'M-346 Master rappresenta oggi uno dei più avanzati Lead-In Fighter Trainer (LIFT) al mondo. Utilizzato da Italia, Israele, Polonia, Singapore, Grecia, Qatar e altri paesi, è diventato un riferimento per l'addestramento di piloti destinati a velivoli di ultima generazione.

BRUNO DAMASCELLI

L'anima fotografica del volo militare italiano

Nel panorama della fotografia aeronautica italiana, pochi nomi evocano la stessa combinazione di eleganza visiva, rigore tecnico e passione autentica come quello di Bruno Damascelli.
Medico radiologo di professione e fotografo per vocazione, Damascelli ha saputo raccontare il mondo del volo militare con uno sguardo unico, capace di cogliere l'essenza dinamica e poetica del volo.
Nato nel 1939, è stato primario emerito di radiologia presso l'Istituto Nazionale dei Tumori di Milano, ma accanto alla carriera medica ha coltivato fin da giovane una profonda passione per l'aviazione e la fotografia d'azione.
Il suo primo «battesimo dell'aria» avvenne su un biplano a Bresso, come premio per il rendimento scolastico: da quel momento, il volo non lo ha più abbandonato.
Dopo un primo approccio alla fotografia naturalistica e sportiva, Damascelli si è rapidamente orientato verso il mondo dell'aviazione. Le sue prime immagini di alianti e manifestazioni aeree hanno attirato l'attenzione di editori specializzati e gli hanno guadagnato la collaborazione con riviste e pubblicazioni del settore. Il suo stile si distingue per la composizione pulita e dinamica, l'uso sapiente della luce e del contrasto, e la capacità di cogliere il momento «decisivo» del volo, trasformando ogni scatto in una narrazione visiva.
Uno degli aspetti più straordinari della sua carriera è l'abilità di fotografare durante acrobazie in formazione, a bordo di velivoli militari impegnati in manovre complesse. Ha volato con le Frecce Tricolori e con altri reparti acrobatici, riuscendo a cogliere l'attimo perfetto anche da posizioni scomode e in condizioni estreme, senza mai soffrire il volo. Questa capacità ha reso i suoi scatti unici nel panorama fotografico aeronautico, in grado di trasmettere non solo la potenza del volo, ma anche la sua armonia e precisione.
Tra le sue opere più note si ricordano *Custodi dei cieli* (2005), un viaggio emozionale tra i velivoli dell'Aeronautica e della Marina Militare italiana, e *Volare a Milano. Wings over Milan* (2020), un volume bilingue che unisce fotografia e beneficenza, con i proventi destinati alla Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori.
Le sue immagini sono state esposte in mostre, pubblicate su riviste internazionali e utilizzate per promuovere l'eccellenza dell'aviazione militare italiana nel mondo.
Bruno Damascelli ha saputo trasformare la fotografia aeronautica in un linguaggio visivo raffinato, capace di emozionare tanto gli appassionati quanto i professionisti del settore. Le sue immagini non sono semplici documentazioni tecniche, ma vere e proprie poesie visive, in cui il metallo prende vita e il cielo si fa tela.

[001]

[002]

[003]

[004]

[005]

[006]

[007]

[008]

[009]

[010]

[011]

[012]

[013]

[014]

[015]

[016]

[017]

[018]

[019]

[020]

[021]

[022]

[023]

[024]

[025]

[026]

[027]

[028]

[029]

[030]

[031]

[032]

[033]

[034]

[035]

[036]

[037]

[038]

[039]

[040]

[041]

[042]

[043]

[044]

[045]

[046]

L'autore desidera esprimere la sua gratitudine a:
Stato Maggiore Aeronautica Militare, tenente colonnello Luca Carapellese, tutti i piloti che lo hanno portato in volo, Marco Falciani, Domenico Ganassini di Camerata, Vittorio Emanuele Falsitta, Lorenzo Villi, Elio Cattaneo, Guido Gennasio, Lorenzo Conte - Valcom srl, Giorgio Isola, Laboratorio Cornici Telò Mauro, Franco Castiglion, Maddalena Buri, Maurizio Vezzoli, Fabio Prina FCF Milano, Massimo De Stefanis.