

# RID

**SPECIALE  
I MEZZI  
BLINDATI ANFIBI**

RIVISTA ITALIANA DIFESA

**ESCLUSIVO  
PARIGI  
TUTTA LA VERITÀ**



MENSILE - N°1 GENNAIO 2016 - PREZZO €6,00 Poste Italiane s.p.a. - Spediz. in Abb. Post. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, LO/BS

- IL 72° STORMO DELL'AM
- GLI ELICOTTERI DI BOEING
- NOVITÀ DA AEREA
- REPORT: MILIPOL A PARIGI
- STORIA: LE OPERAZIONI DEGLI U-BOOT IN OCEANO INDIANO

9 771122 760004 60001>

[www.rid.it](http://www.rid.it)





In copertina:  
un elicottero  
NH-500E del  
72° Stormo  
dell'Aeronau-  
tica Militare.  
(foto: AM)

# RIVISTA ITALIANA DIFESA

# RID

N° 1  
GENNAIO  
2016

**Editore:** Giornalistica Riviera Soc. Coop.  
Via Martiri della Liberazione, 79/3  
16043 Chiavari (Genova) Italy  
E-mail: rid@rid.it  
Cod. Fisc. 03214840104 - P. IVA 00208820993  
CCIAA Genova n. 326208  
Pubblicazione mensile registrata al Tribunale  
di Chiavari il 28 Agosto 1982 con il n. 102  
Edita dal Settembre 1982

**Direttore Generale:** Franco Lazzari (franco.lazzari@rid.it)

**Direttore Responsabile:** Pietro Batacchi (pietro.batacchi@rid.it)  
**Capo Servizio:** Eugenio Po (eugenio.po@rid.it)

**Esteri:** Ezio Bonsignore  
**Forze terrestri e navali:** Enrico Po  
**Operazioni Speciali:** Pietro Batacchi

**Collaboratori:**  
Shlomo Aloni, Massimo Annati, Claudio Bigatti, Mario  
Cecon, Giuseppe Ciampaglia, Juan Carlos Cigalesi, Sergio  
Coniglio, Giuliano Da Frè, Marco De Montis, Germano  
Dottori, Massimo Ferrari, Paolo Gianvanni, Virgilio Giusti,  
Jean-Pierre Husson, Leonardo Lanzara, Michael Mason,  
Ugo Mazza, David Meattini, Maurizio Mini,  
Giuseppe Modola, Andrea Mottola, Riccardo Nassigh,  
Michele Nones, Amedeo Solimano, Lorenzo Striuli.

**Ufficio Abbonamenti**  
Loredana Debenedetti

**Servizio Pubblicità** (rid@rid.it)  
Via Martiri Liberazione 79/3, Chiavari (GE)  
Tel. 0039-0185-301598 - Fax 0039-0185-309063

**AMMINISTRAZIONE** (amministrazione@rid.it)  
**REDAZIONE** (redazione@rid.it)  
Via Martiri della Liberazione, 79/3  
16043 Chiavari (Genova) - Telef. 0039-0185-308606/309171  
Telefax 0039-0185-309063

#### UFFICI PUBBLICITA' ALL'ESTERO:

**Germania, Austria e resto del mondo:**  
Mösch Verlagsgesellschaft mbH  
Heilsbachstraße 25, P.O.Box 140261 - D-53123 Bonn  
Telephone: (+49-228) 6483-0 - Telefax: (+49-228) 6483109

**Francia:**  
Mr. Georges France  
6, impasse de la Grande - F-91510 Janville-sur-Juine  
Tel.: (+33-1) 60829888 - Telefax: (+33-1) 60829889

**Spagna/Portogallo:**  
Mr. Antonio Terol Garcia  
c/Miguel Angel 6 - 28010 Madrid  
Tel.: (+34-91) 3102998 - Telefax: (+34-91) 3102454

**USA/Canada:**  
Mrs. Helena Hooglerp  
4125 Venetia Way - USA - Palm Beach Gardens, FL 33418  
Tel.: (+1-203) 4458466 - Telefax: (+1-203) 4458406

**ABBONAMENTI ITALIA** (ordini@rid.it)  
RID è in vendita sia in edicola che per abbonamento, 12 numeri all'anno.  
Abbonamenti:  
annuale Euro 50,00  
biennale Euro 94,00  
(incluse spese di spedizione)  
Spedire richiesta a: GIORNALISTICA RIVIERA S.C.  
Via Martiri della Liberazione, 79/3 - 16043 Chiavari (Genova)  
c.c.p. n. 16031163

**ABBONAMENTI ESTERO** (ordini@rid.it)  
Annuale (12 numeri): Europa Euro 97,00. Resto del mondo Euro 119,00  
Biennale (24 numeri): Europa Euro 178,00. Resto del mondo Euro 228,00  
Pagamento tramite vaglia postale internazionale su:  
c/c n. 16031163 intestato a: GIORNALISTICA RIVIERA S.C.  
Via Martiri della Liberazione 79/3 - 16043 Chiavari (Genova)

**Distribuzione esclusiva per l'Italia:**  
Pirelli Distribuzione S.r.l. - Via C. Cazzaniga, 19 - 20132 Milano  
Tel. 02 / 25.82.31.76 - Fax 02 / 25.82.33.24  
Spediz. in Abb. Post. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1

**Stampa:** Tiber S.p.A.  
Via della Volta, 179 - 25124 Brescia - Tel. 030 / 354.34.39

La Giornalistica Riviera S.C. beneficia, per questa testata, dei contributi di cui  
alla Legge n. 250/90 e successive modifiche ed integrazioni.

© Copyright GIORNALISTICA RIVIERA S.C.

Associato all'Unione Stampa  
Periodica Italiana

## SOMMARIO

**5**  
**Editoriale**

**6**  
**Lettere-Recensioni**

**9**  
**Notiziario-Aree di crisi**

**24**  
**Obiettivo Italia**  
di Germano Dottori

**27**  
**Servizi & Segreti**  
di Michael Mason

**28**  
**Gli attacchi di Parigi: falle, inefficienze  
e verità nascoste**  
di Michael Mason

**34**  
**I veicoli blindati anfibi**  
di Massimo Annati



**49**  
**AEREA: eccellenza italiana**  
di Pietro Batacchi

**52**  
**Gli elicotteri di Boeing**  
di Eugenio Po

**60**  
**Il "sistema addestrativo" 72° Stormo**  
di Paolo Gianvanni

**65**  
**L'impiego delle fibre ottiche nei velivoli  
militari**  
di Paolo Quaranta

**70**  
**Milipol 2015: si va avanti, nonostante  
tutto**  
di Claudio Bigatti

**76**  
**Storia: Sommergibili tedeschi  
nell'Oceano Indiano**  
di Mario Cecon

**85**  
**Storia: BAC TSR.2, lo sfortunato  
innovatore**  
di Marco De Montis

**92**  
**Indice per Autore**

**95**  
**Indice per Argomento**

## NEL PROSSIMO NUMERO: (in edicola dal 26 Gennaio)

- IL BILANCIO DELLA DIFESA
- I SOTTOMARINI STATUNITENSIS CLASSE VIRGINIA
- DAL BUNTAR AL T-14 ARMATA
- LA NUOVA SDSR BRITANNICA
- GLI IFV TEDESCHI BOXER E PUMA
- STORIA: NAPOLEONE, LA CAMPAGNA DEI 100 GIORNI



## La (strana) guerra all'IS

L'attacco di Parigi non è il primo o il più grave compiuto in Europa, basti ricordare quelli che colpirono Londra e Madrid, ma, come accadde per l'attacco alle Torri Gemelle nel 2001, è stato talmente efferato da provocare una risposta politica, militare e popolare di livello superiore. Solo che Parigi, a differenza di Washington, non è ricorsa all'Art.5 del Trattato NATO, chiedendo quindi assistenza "automatica" ai 28 Paesi dell'Alleanza come previsto in caso di aggressione (esterna), ma ha preferito "testare" per la prima volta la ben più debole formula di assistenza prevista dal Trattato di Lisbona dell'Unione Europea con l'Articolo 42.7. In realtà dopo il 2001 la NATO aveva più o meno chiarito che quanto avvenuto dopo l'attacco a New York non poteva costituire un precedente. Infatti né la Spagna né il Regno Unito hanno poi fatto appello all'Art.5. Anche per questo la Francia non percorre la via Atlantica, optando invece per l'inedita strada europea la quale non prevede meccanismi di difesa collettiva, anche perché l'UE in campo militare ha ben poco di proprio in termini di capacità e strutture, anche se Juncker parla di Esercito Europeo.

In entrambi i casi abbiamo, comunque, assistito all'equiparazione di un attacco terroristico ad un'aggressione esterna, ma c'è una sostanziale differenza. Al Qaeda era davvero un gruppo terroristico, sia pure con importanti santuari in un Paese semi fallito come l'Afghanistan. L'IS però si sta sempre più comportando come un'entità parastatale, con un proprio territorio, una propria economia, istituzioni, ecc. Possiamo quasi dire che quello di Parigi è stato un atto di guerra tra stati, effettuato con modalità terroristiche. Del resto l'IS, lo ha dichiarato: voi ci attaccate con gli aerei, noi vi rispondiamo come possiamo, colpendo le vostre città e la vostra gente. La risposta che ha evocato è quindi più articolata: da un lato contrasto al terrorismo dell'IS e dei suoi accoliti, condotto nelle forme "tradizionali" di risposta alle organizzazioni terroristiche, dall'altro una (quasi) dichiarazione di guerra allo Stato Islamico. Sul primo fronte la solidarietà e la risposta degli Stati europei (non dell'Europa in quanto tale) è stata davvero immediata e promette di essere intensa, decisa e speriamo efficace. Tra l'altro, finalmente si è compreso che il problema della sicurezza e dei controlli delle frontiere richiede soluzioni ben diverse dal balbettio e dalle differenziazioni che abbiamo visto fino ad oggi. Finiscono anche le ridicole affermazioni secondo le quali i terroristi non si sarebbero "infiltrati" tra chi cerca di emigrare in Europa per sfuggire ai conflitti o semplicemente per ragioni economiche. Lo abbiamo ripetuto per mesi: fossimo nello Stato Islamico avremmo abbondantemente infiltrato i flussi migratori. E vedremo se adesso anche in Italia inizieremo ad espellere chi non ha titolo per entrare e restare e chi occhieggia al terrorismo. Fortunatamente qualcosa già si è mosso. L'Italia non si è propriamente desta ma, almeno, si è svegliata dal sonno e dalla stupida speranza di poterla scampare. L'attenzione per la sicurezza interna e le Forze di Polizia è comunque solo un primo passo. Per costruire o ricostruire le capacità perdute o mancanti serviranno soldi, tecnologie, sistemi, uomini e tempo. Speriamo di averlo.

Vogliamo però concentrarci sul secondo versante, quello della risposta militare. Parigi ha avviato un vero pressing politico-diplomatico per ottenere aiuto nella guerra contro lo Stato Islamico in Siria, più che in Iraq. Non ho usato la parola "guerra" a caso, perché di guerra si tratta e come tale va considerata, una guerra, appunto che non è a senso unico come siamo abituati a pensare. Noi colpiamo a Raqqa e dintorni, loro colpiranno le nostre città e la popolazione, anche con WMD. Noi continueremo a "limitare" la portata e le modalità di attacco per cercare di ridurre al minimo i danni collaterali, loro metteranno nel mirino proprio i civili e gli indifesi. Per ora questa asimmetria riusciamo a reggerla, ma sarà il caso di fare qualche riflessione sull'efficacia degli attacchi aerei russi in Siria rispetto a quella degli aerei della coalizione. E anche la Russia ha pagato con un attacco terroristico contro un aereo di linea (gli aerei civili resteranno i bersagli di elezione).

La Francia ha ottenuto quasi subito l'appoggio del Regno Unito e Cameron ha ricevuto un voto chiaro dal Parlamento che ha permesso di iniziare le operazioni aeree contro lo Stato Islamico anche in Siria. E la SDSR britannica ha sostanzialmente scelto con significativi investimenti addizionali per le Forze Armate, con un aumento del 40% delle forze di spedizione "land", la costituzione di nuovi gruppi di caccia, la costruzione di altre navi da guerra ecc. Poi è stata la volta di Berlino che ha deciso di affiancarsi all'azione francese pur senza un ruolo combat.

Ma il più grande successo di Parigi, sulla base del pragmatismo, è stato l'avvicinamento nientemeno che alla Russia! Quel volpone di Putin è stato lesto ad approfittarne, spaccando l'Europa (anche sulle sanzioni...) pur al costo di concedere più di quanto non abbia ottenuto. Anche se un mezzo ripescaggio di Assad nessuno se lo aspettava. La Francia se ne infischia della Turchia e possiamo immaginare Erdogan furibondo proprio nel bel mezzo della crisi per l'abbattimento del Su-24 russo. Gli USA sono stati spiazzati a loro volta. Però quando si dice che bisogna fare chiarezza con le monarchie del Golfo che sponsorizzano i "loro" terroristi/guerriglieri non bisogna dimenticare l'incredibile disinvoltura della Turchia, che ha aiutato lo Stato Islamico e colpisce i curdi che combattono sul terreno proprio l'IS. Una nota infine per l'Italia. Lasciamo perdere i tweet sulla "risposta culturale" allo Stato Islamico, ma nella sostanza Roma non ha tutti i torti ad essere riluttante. Intanto perché Parigi (come Washington) ha la brutta abitudine di decidere da sola cosa fare e dove, però poi cerca di rendere "comuni" costi e conseguenze quando non riesce a chiudere la vicenda come previsto. Un esempio per tutti è la Libia quando nel 2011 Sarkozy non venne certo a chiederci il permesso di colpire Gheddafi con cui avevamo accordi e facevamo affari. Quella scelta scellerata ha creato per l'Italia un problema di sicurezza enorme. E lo "spostamento" del focus sulla Siria ritarda ancora l'intervento di stabilizzazione in Libia. Bisognerebbe quindi che Roma fosse in grado di negoziare un *do ut des* con Parigi. Secondo punto: andare in guerra contro lo Stato Islamico ha senso solo se si definisce chiaramente l'obiettivo. Qual è questo obiettivo? E gli altri gruppi terroristici e radicali: Al Nusra (Al Qaeda), Ahrar Al Sham e compagnia? Dunque bene la prudenza italiana perché le guerre senza obiettivi e strategia non si fanno.

Una chiosa sulla crisi Turchia-Russia. Il Su-24 russo era in quota, a 6.000 m, non aveva "prua" offensiva ed ha violato lo spazio aereo turco per pochi secondi. Gli F-16 di Ankara erano lì per abbatterlo, ma in casi come questo la prassi prevede l'accompagnamento al di fuori dello spazio aereo dell'intruso, l'acquisizione visuale dello stesso, per ottenerne i numeri di serie e denunciare eventualmente l'episodio in sede internazionale, o la sua illuminazione con il radar di controllo del tiro. Niente abbattimento, dunque, che del resto è previsto solo se l'intruso è un velivolo spia o se il velivolo ha intenzioni ostili.

La Turchia l'ha fatta grossa. Le motivazioni sono varie e più o meno sono già state discusse. Non vogliamo tornarci. Ci limitiamo solo ad osservare che il gesto turco crea un precedente – con il criterio Erdogan si abbatterebbero decine di aerei al mese con casus belli continui – che potrebbe incentivare altri Paesi NATO, più esposti all'assertività russa, a fare altrettanto. Con danni incalcolabili. Ma questo è solo uno degli episodi di una politica, quella turca, sempre più in contrasto con i nostri interessi. E' bene, pertanto, iniziare a parlarne ed a riflettere sul ruolo di Ankara dentro la NATO.



Pietro Batacchi

© Riproduzione riservata



## L'X-trà F-35, plauso e critiche

Ho letto con molto interesse il vostro speciale sull'F-35, sicuramente un documento leggibile che fa il punto sullo stato del programma senza troppe enfasi o pregiudizi.

Personalmente sono favorevole al progetto, i problemi verranno risolti con il tempo e d'altronde un programma complesso e costoso come questo non può non incontrare piccoli problemi facilmente risolvibili. Tuttavia, leggendo il vostro inserto sembra che alcuni problemi non siano praticamente mai esistiti, e mi riferisco a quello dei gas di scarico del motore dell'F-35B e del sistema ALIS. Ora io sono il primo a dire che si tratta di problemi che verranno risolti in qualche modo, ma voi scrivete che i gas di scarico sono compatibili con quelli dell'AV-8B mentre io continuo a leggere che i test eseguiti sull' LHA-6 AMERICA dimostrano il contrario e anche il sistema ALIS (da voi ben descritto) non è ancora come dovrebbe essere.

Ma queste non sono delle vere e proprie critiche al vostro inserto, in fin dei conti si tratta di problemi già in fase di soluzione. L'unica e vera critica che vi faccio è di aver spiegato poco come saranno suddivisi gli ordini dei nostri F-35: sì, avete scritto che saranno 90 di cui 60 F-35A e 30 F-35B, ma non avete scritto che i 30 saranno equamente suddivisi tra AM e Marina Militare. Possibile che l'AM abbia veramente bisogno di 15 F-35B? In tutti questi anni non ha mai sentito il bisogno di cooperare con la Marina attraverso l'uso degli AV-8B e gli viene in mente proprio adesso con i bilanci sempre più ridotti, con un aereo costoso e ancora con problemi di dentizione? Suvvia... qualche cosa potevate anche scrivere, io sono un ammiratore della nostra AM ma certi pruriti da competizione bisogna farseli passare o dimostrare veramente (...ma veramente!!!!) di averne bisogno.

**Luca Cassano**

*Intanto grazie per il suo apprezzamento, come avrà compreso c'è voluto uno sforzo davvero significativo per realizzare un documento che per qualità, livello di approfondimento e anche quantità ha la dignità di un vero libro monografico. Ciò malgrado, non era davvero possibile dedicare lo stesso livello di dettaglio ad ogni tema, compreso quello relativo ai problemi tecnici e non che il programma F-35 ha già affrontato e sicuramente ancora dovrà affrontare, come è avvenuto per ogni altro programma tecnologicamente molto avanzato. Quindi, quando Lei parla di problemi dovuti alla temperatura e all'intensità dei gas di scarico dell'F-35B dice il vero. Del resto il motore dell'F-35 è ben più potente di quello dell'AV-8B e distribuisce la colonna dei gas in modo diverso e con temperature diverse. Ma questo*

*impedisce l'impiego dell'aereo da parte di unità anfibe e convenzionali? No e lo abbiamo visto direttamente. C'è stato bisogno di studiare come impiegare l'aereo nel modo più accorto per non avere limitazioni, si sono rese anche necessarie soluzioni tecniche innovative a bordo delle unità navali. Bene, è stato fatto. Chi comprerà l'F-35B e lo vorrà imbarcare riceverà chiare indicazioni in termini di requisiti macchina, compatibilità e interfaccia, che non riguardano certo solo i gas di scarico. Anzi, se vuole le cito un altro problema: quello del rumore. I nuovi aerei, in particolare l'F-35B, ma non solo questo, sono estremamente rumorosi e questo può creare problemi e fastidi sia a chi opera sul ponte, sia a chi semplicemente vive a bordo. Bene, anche su questo fronte si stanno approntando soluzioni che consentono, ad esempio, di ridurre di diversi dB il rumore percepito, in qualche caso per non turbare la quiete di chi vive sulla nave bastano speciali vernici. Niente di fantascientifico. Sull'ALIS possiamo tranquillamente dire che i problemi incontrati sono solo una parte di quelli che emergeranno in futuro e saranno poi affrontati e risolti. Ci vorrà tempo e soldi, ma si farà. Quanto poi alle questioni italiane. Ci perdoni, ma non è affatto vero che non ci siamo occupati della questione della distribuzione delle macchine nelle diverse versioni tra le Forze Armate. Lo abbiamo fatto più volte e anche sulle colonne di questa stessa rubrica, visto che è un tema ricorrente. Su X-trà abbiamo ribadito quello che è il progetto attuale, supponendo che le macchine per l'Italia siano davvero 90, come previsto. Ci auguriamo che questa diventi la linea del Piave da difendere, perché altrimenti si minerebbe il significato stesso del programma e degli investimenti effettuati. Siamo invece meno sanguigni sui 15 F-35B richiesti dalla Aeronautica. Posto che comunque male non farebbero, considerando il numero di piattaforme navali F-35 "capable" che la Marina potrà schierare: avere una capacità di rinalzo grazie alle macchine dell'Aeronautica, almeno per alcuni ruoli, missioni e circostanze, sarebbe inutile anche se l'AM pensa piuttosto ai suoi F-35B come macchine expeditionary a terra, non in mare. Anzi, sarebbe bene che anche la Navy pensasse ad una collaborazione rafforzata, perché in qualche caso pure i suoi F-35B potrebbero essere rischierati a terra. Ed oggi la Marina, a differenza dei Marines, non è in grado di sostenere un rischieramento di velivoli STOVL a terra in completa autonomia. Può farlo per gli elicotteri. Solo per quelli. Peraltro, se per mantenere quota "90" si dovesse ad un certo punto decidere di acquisire solo F-35A per risparmiare qualcosa, penso sarebbe un compromesso da ultima spiaggia ma comunque da non scartare a priori. Tra l'altro, ricordo che in Gran Bretagna si è scelto un approccio molto joint ormai da lustri. E' anche vero che in*

*Gran Bretagna gli elicotteri da combattimento del British Army da anni operano da bordo delle navi della Royal Navy. E i nuovi AH-64E, che quando leggerà queste note potrebbero essere già stati ordinati, arriveranno già marinizzati. Mentre la US Navy più volte ha usato addirittura le portaerei d'attacco a propulsione nucleare come aeroporti galleggianti imbarcando ogni tipo di elicottero dell'Army e dell'USAF. E' solo in Italia che, per motivi francamente ridicoli, dopo aver aperto la strada delle operazioni rotary wing joint addirittura ai tempi della Somalia, ci si trova oggi nella situazione in cui, a dispetto di un accordo bilaterale Marina-Esercito che ha scoperto l'acqua calda, di fatto non si riesce a far operare, addestrare, qualificare i piloti AVES e relativi velivoli sui ponti delle nostre navi. L'ultima sentita è che non ci sono soldi per effettuare qualifiche ed addestramento. Bene, così la prossima volta che si dovrà operare al largo della Libia vedremo TIGRE e APACHE decollare e operare dalle navi e i nostri contingenti non potranno contare sui MANGUSTA a meno di non rischiare di schierarli a terra. Vede, parlo di jointness e invece di AM mi sposto su EI e MM. Anche l'AM ha certamente le sue colpe e per anni non ha considerato le formidabili capacità dell'AV-8B e del suo ottimo radar. Poi però in AM si sono ravveduti. E, peraltro, quando ce n'è stato bisogno, l'AM ha messo a disposizione della Marina le armi necessarie per consentire agli AV-8B di svolgere al meglio le proprie missioni. Ci auguriamo, pertanto, che con l'F-35 si pensi ab initio ad acquisizione e gestione joint degli armamenti.*

## Albacete e i disastri aerei

Qualche tempo fa ho letto sul sito internet l'articolo riguardante il disastro aereo di Albacete ed in particolare le risultanze della commissione d'inchiesta.

Immediatamente il ricordo è andato al disastro aereo che ha visto coinvolti i 2 TORNADO italiani, con la perdita degli aerei e dei loro equipaggi. Ma si sa qualcosa sulle cause che lo hanno determinato? Sarà mai possibile conoscere, anche per questo fatto tutto italiano, le conclusioni della commissione d'inchiesta?

**Igino FIASCHI**  
Gaeta (LT)

*Intanto è opportuno chiarire che tutti gli incidenti o anche solo gli eventi di pericolo che riguardano i velivoli civili e militari sono, almeno in Occidente, analizzati in modo rigoroso, approfondito ed oggettivo dalle autorità che si occupano di sicurezza del volo. Queste inchieste hanno*



finalità ben diverse da quelle condotte dalle autorità giudiziarie. Si tratta sostanzialmente di comprendere perché un incidente o un evento pericoloso si sono verificati e, se del caso, procedere alle raccomandazioni che possono riguardare procedure, addestramento, aspetti tecnici di questo o quel sistema.

Tutto ciò avviene per imparare da ogni evento e per evitare che possa ripetersi e se si ripresentasse fare in modo che sia possibile evitarvi. Nel caso di Albacete non c'è nessun "colpevole", ma una serie di fattori e circostanze che hanno avuto un ruolo nel provocare il disastro e le raccomandazioni scaturite dall'inchiesta sono proprio rivolte a ridurre il rischio che qualcosa del genere possa accadere di nuovo. Ogni evento è oggetto di indagine e disamina e molto spesso di interventi e raccomandazioni. In questo senso, ad esempio, è molto istruttivo leggere l'ottima rivista dell'Aeronautica "Sicurezza del Volo". Può quindi esser certo che il tragico incidente che ha coinvolto i 2 TOR-NADO sarà trattato nello stesso modo, anzi, vista la sua gravità e le terribili conseguenze l'indagine è e sarà ancor più approfondita.

Le cause saranno accertate. In realtà, nella maggior parte dei casi si riesce a ricostruire le cause di un incidente, anche quando non ci sono testimonianze dirette o indirette. Non

sono certo, invece, che le conclusioni delle inchieste tecniche saranno rese pubbliche.

© Riproduzione riservata

**RiD**



Ai lettori, ai clienti, ai collaboratori di RiD... grazie!  
Grazie per aver contribuito anche quest'anno  
al successo della Rivista e del Portale Difesa.

A voi tutti...

... Buon Natale e Felice Anno Nuovo

*Auguri*

RIVISTA ITALIANA DIFESA

## RECENSIONI

Kate Moore; **The Battle of Britain**, illustrazioni tratte dall'archivio dell'Imperial War Museum, Osprey Publishing, Imperial War Museum. 200 pagine. 25x20 cm. Illustrato. Prezzo 9,99 sterline.

Il 2015, oltre a commemorare i 70 anni dalla fine della 2ª Guerra Mondiale, celebra anche i 75 anni della Battaglia d'Inghilterra, considerata dai Britannici l'inizio della vera controffensiva contro il nazismo.

L'autrice Kate Moore, laureata in Storia moderna ed Editor della Osprey per la collana di storiografia, ha affrontato l'argomento già molti anni fa nella sua tesi di laurea. Questo titolo fa tesoro di quell'esperienza e la integra con un'eccellente ricerca nei ricchissimi archivi dell'Imperial War Museum (la celebre istituzione figura infatti come co-editore), da

cui scaturisce un libro molto interessante e vivo, non un algido saggio storico, bensì una testimonianza vivida ed autorevole di quel periodo drammatico e fondamentale per la sopravvivenza del mondo libero.

Non si dimentichi infatti che nell'estate del 1940, la Germania nazista aveva conquistato praticamente tutta l'Europa e la Gran Bretagna era appena reduce dalla disfatta di Dunkerque: ben pochi avrebbero scommesso sulla sopravvivenza del territorio britannico all'invasione del III Reich, ma la determinazione di Churchill, appena nominato Primo Ministro, unita con la preparazione della RAF, la capillare ed efficiente rete radar, il coordinamento tattico e l'orgoglio nazionale della popolazione, contribuirono all'accantonamento dei piani d'invasione da parte di Hitler.

Tutto ciò è ben delineato ed evidenziato da Kate Moore, non solo nel racconto della cro-

nologia degli avvenimenti, ma anche attraverso numerose schede di approfondimento dedicate ai personaggi chiave di questi eventi, da Churchill a Beaverbrook, passando per Dowding, Goring ed i progettisti Sidney Camm e Reginald Mitchell.

Una parte sostanziale del libro, la prima, è dedicata all'exkursus sulla genesi e le tattiche della RAF, in cui l'autrice evidenzia quanto avessero influito la Prima Guerra Mondiale e le dottrine di Giulio Douhet sulle teorie dei generali britannici dell'epoca, enfatizzando eccessivamente l'aviazione da bombardamento a scapito della caccia.

Davvero eccellente l'apparato iconografico, ricco non solo di foto, ma pure di poster propagandistici dell'epoca, manoscritti, mappe e schemi che costituiscono il compendio ideale ad un libro davvero imperdibile.

**Marco de Montis**

\*\*\*

John Guardia - **US Army and Marine Corps MRAPs** (New Vanguard No. 206). OSPREY Publishing, 48 pagine, 18x25 cm, foto e disegni a colori (di Henry Morshead). Prezzo 9,99 sterline.

La collana New Vanguard è tra le più popolari fra le edizioni Osprey. Recentemente ha superato i 200 titoli e fra i più interessanti vi è il numero 206, dedicato ai veicoli MRAP (Mine Resistant Ambush Protected - resistenti alle mine e protetti contro gli assalti) impiegati soprattutto in Afghanistan ed Iraq.

L'autore, ufficiale dell'US Army, inquadra su-

bito il contesto storico in cui si svilupparono i primi veicoli di questa categoria, a partire dalle pressanti richieste effettuate sin dal 2005 dai generali dell'USMC per veicoli studiati ad hoc per operazioni in contesti urbani e di guerriglia. Il libro si sviluppa poi con la disamina dei tipi principali, in primis gli Oshkosh Defense M-ATV ed il Navistar International MAXXPRO, senza trascurare le realizzazioni BAE, veterana del settore con la controllata sudafricana Land Systems OMC ed il possente Force Protection BUFFALO.

Ogni veicolo viene brevemente analizzato sottolineandone pregi e difetti, soprattutto per

ciò che riguarda mobilità, stabilità e resistenza agli ordigni esplosivi.

L'ultimo capitolo è dedicato agli sviluppi in corso, come il Joint Light Tactical Vehicle (JLTV), l'ambizioso e travagliato programma con cui le Forze Armate statunitensi sostituiranno il celebre HUMVEE.

Come tradizione, il testo è integrato dalle valide tavole opera di Henry Morshead, che completano questo volumetto compatto ma ricco di informazioni molto interessanti per tutti gli appassionati di guerra terrestre.

**Marco de Montis**



Pier Paolo Cervone - **I signori della Grande Guerra** - Storie di generali e di battaglie. Mursia, Milano. Formato 21x14 cm, 434 pagine più 12 pagine di foto b/n. Prezzo 18,00 euro.

La Grande Guerra è stata il primo conflitto veramente mondiale e moderno; ha segnato la fine di un'epoca e ha stravolto la cartina geografica d'Europa in modo profondo. Molti dei fatti militari e delle battaglie che l'hanno caratterizzata sono strettamente legati ad alcune personalità militari di alto profilo i cui nomi, nel bene e nel male, sono passati alla storia.

Questo volume tratta per l'appunto i profili pubblici e privati, le carriere militari (in taluni casi anche politiche) e le scelte di tutti i Capi di Stato Maggiore, dei comandanti di corpi di spedizione e di altri illustri generali che hanno

combattuto nella Grande Guerra sul fronte occidentale e su quello italo-austriaco. Su questi fronti si decise l'esito del confronto tra gli Imperi Centrali e l'Intesa.

Il volume è suddiviso in capitoli dedicati singolarmente ad ogni personaggio. Gli italiani Cadorna, Diaz, Badoglio e Caviglia; gli austriaci Conrad von Hötzendorf e Boroëvic von Bojna (che, per la precisione, era croato); i francesi Joffre, Nivelle, Pétain e Foch; i tedeschi von Hindenburg e Ludendorff; l'inglese Haig e l'americano Pershing. Un capitolo finale è dedicato a brevi "pillole" su altri generali importanti che non sarebbe corretto dimenticare: Capello, Emanuele Filiberto di Savoia, Giardino, Pecori Giraldi, Gallieni, French, von Falkenhayn e von Moltke.

Alcuni rimasero in carica pochi mesi, altri furono rimossi per l'inutilità di certe offensive o per

non aver prestato sufficiente attenzione alle condizioni di vita dei soldati. Alcuni uscirono dalla guerra come figure gloriose o eroiche, altri consegnarono il loro Paese alla disfatta e lo esposero alle rivoluzioni e alla dittatura. Tante storie molto diverse, tutte unite da quel tragico mattatoio che fu la Prima Guerra Mondiale. Questo volume ne offre una lettura molto personale, approfondita, a tratti intrigante. Si analizzano gli studi, la carriera, le amicizie, i rapporti con il potere politico, la famiglia, episodi e aneddoti dei generali protagonisti delle grandi battaglie le cui scelte tattiche e strategiche furono spesso influenzate da aspetti privati e caratteriali. Grazie a questa particolare angolatura, è possibile dare una nuova lettura a quanto accadde nelle Fiandre, sulla Marna, a Caporetto, a Verdun, sul Carso e sul Piave.

LL

\* \* \*

Paul F. Crickmore - **Lockheed F-117 NIGHTHAWK stealth fighter** (Air Vanguard N° 16). Osprey Publishing, 64 pagine, 18x24 cm, foto, disegni e profili a colori (di Henry Morshead ed Adam Tooby). Prezzo 11,99 sterline

La collana Air Vanguard dell'editore OSPREY prosegue nella proposta di monografie compatte, ma autorevoli, su aeroplani storici e moderni. Questo titolo (il 16° della serie) dell'autore britannico Paul Crickmore, specializzato nelle creature degli "Skunk Works", è dedicato al rivoluzionario F-117 NIGHTHAWK, universalmente noto come lo "Stealth" per antonomasia. Il NIGHTHAWK appartiene di diritto agli

aeroplani più rivoluzionari della storia, avendo inaugurato innovative dottrine d'impiego ed un'intera generazione di macchine da guerra, non solo aeroplani, quasi invisibili ai radar.

Il volume descrive dettagliatamente la laboriosa e segretissima genesi del progetto a partire dal dimostratore HAVE BLUE, nonché lo sviluppo, rilevando il quasi paranoico alone di segretezza che circondò l'F-117 fin dagli albori.

Assai interessante anche l'analisi tecnica con la disamina sui materiali ed i processi inediti adottati per conferire al "Senior Trend" (il nome in codice del progetto) l'immagine radar eccezionalmente ridotta, equivalente a quella di un passerotto! Dulcis in fundo, un dettagliato

esame dell'operatività del NIGHTHAWK, dal debutto a Panama nel 1989, fino alle campagne in Iraq (DESERT STORM, 1991 e la successiva IRAQI FREEDOM del 2003) e nell'ex Jugoslavia, quest'ultima arricchita dall'analisi dell'abbattimento avvenuto il 27 marzo 1999 per opera di una batteria missilistica serba comandata dal Col. Zoltán Dani.

Gli accurati trittici, profili, artist's impression e lo spaccato, realizzati dai noti Adam Tooby e Henry Morshead, integrano alla perfezione questo valido volume dedicato ad uno degli aeroplani più innovativi e noti in assoluto.

Marco De Montis

\* \* \*

Chris McNab - **VW Kübelwagen/Schwimmwagen Enthusiasts' Manual**. Haynes Publishing, 160 pagine, 21x27 cm, foto colori e b/n, disegni tecnici. Prezzo 22,99 sterline.

Volkswagen è noto da decenni come costruttore di primaria importanza, tanto da sfiorare il primato mondiale per numero di veicoli prodotti nel mondo nel 2014 (il primato è rimasto in mano a Toyota con un divario di soli 90.000 veicoli su oltre 10 milioni).

Questo clamoroso successo ha le radici nel celebre "Maggiolino", capolavoro del Professore Porsche progettato durante gli anni della grande ascesa del nazismo e poi esportato in tutto il mondo a partire dal 1946.

In realtà la caratteristica automobile approdò sul mercato proprio nel 1939 con poco più di 200 esemplari di preserie e con lo scoppio del conflitto la produzione fu immediatamente revocata. Fu così che la prima vettura prodotta in serie dalla nota casa tedesca divenne la KUBELWAGEN, la tipica e spigolosa fuoristrada che accompagnò le truppe tedesche su ogni fronte, dalla trionfale avanzata europea del 1940, alle tragiche ritirate del '45. La Volkswa-

gen Typ 82 (questa la denominazione ufficiale, mentre il termine KUBELWAGEN - vettura tinozza - fu coniato dai soldati per la conformazione della carrozzeria) nacque appunto dalla conversione bellica del mitico "Maggiolino". L'analisi di questa caratteristica vettura e della consorella anfibia SCHWIMMWAGEN è oggetto di questa bella pubblicazione della Haynes. L'autore Chris McNab, noto agli appassionati per le decine di pubblicazioni sui veicoli militari storici e moderni, traccia la genesi del progetto, partendo dai primi studi di Porsche sull' "auto del popolo" (traduzione letterale di "Volkswagen") voluta da Hitler per motorizzare un'intera nazione, per analizzarne poi la metamorfosi in vettura militare.

Molto interessante anche la disamina della Typ 166 SCHWIMMWAGEN, una geniale 4x4 anfibia talmente efficiente da poter essere utilizzata con profitto in molti impieghi anche oggi. La trattazione storica analizza non solo l'impiego e l'evoluzione tecnica, ma si sofferma anche sugli aspetti drammatici della produzione, dato che migliaia di prigionieri trovarono la morte nella fabbrica di Fallersleben a causa delle condizioni disumane in cui furono costretti a lavorare. Completano il libro la disamina

operativa delle 2 fuoristrada, con la trattazione sull'utilizzo nei vari fronti. Entrambi i modelli si distinsero per affidabilità e prestazioni, nonostante la KUBELWAGEN avesse la trazione solo sulle ruote motrici posteriori. L'analisi tecnica dei due modelli è approfondita e descrive le varie peculiarità, tra cui il propulsore all'avanguardia (era interamente in lega leggera, con tanto di radiatore dell'olio per assicurare sempre una perfetta affidabilità), la trasmissione 4x4 della SCHWIMMWAGEN con tanto di elica propulsiva per la navigazione ed il leggero, ma robustissimo telaio a piattaforma con ruote indipendenti, che garantivano un ottimo comportamento su ogni fondo ed in condizioni ambientali estreme. Spesso sui fronti africano ed orientale le due VW erano gli unici mezzi in grado di operare, quando le temperature proibitive paralizzavano anche i possenti carri TIGER. Non mancano interessanti note su manutenzione e riparazione; eccellente infine la parte iconografica, con accurati disegni e schemi tecnici, foto d'epoca molto nitide e foto a colori di esemplari restaurati che consentono di apprezzare le peculiarità di questi interessanti mezzi.

Marco De Montis



## FORZE TERRESTRI

## BAE Systems/Iveco Defence Vehicles finaliste nel programma ACV-1.1 dei Marines



Il team BAE Systems Iveco Defence Vehicles si è aggiudicato un contratto, del valore di 103,8 milioni di dollari, per la fase EMD (Engineering, Manufacturing and Development, cioè ingegnerizzazione, produzione e sviluppo) del programma ACV (Amphibious Combat Vehicle) dei Marines. Tale programma è relativo ad un nuovo veicolo blindato 8x8 con elevate caratteristiche anfibe (a questo proposito si veda anche l'articolo sui mezzi blindati anfibi pubblicato a pagina 34). Da molto tempo l'USMC aveva espresso l'esigenza per un nuovo blindato 8x8 anche se inizialmente tale veicolo, nell'ambito del progetto MPC (Marine Personnel Carrier), avrebbe dovuto semplicemente rimpiazzare il LAV (Light Armored Vehicle) 25. Successivamente sono cresciute le richieste in termini di capacità anfibe e di combattimento, così ne è scaturito il progetto ACV per un 8x8 dotato di buone capacità anfibe, di superiore protezione balistica e, soprattutto, antimina. Tornando all'attuale contratto, che comporterà la fornitura di 16 mezzi al Corpo dei Marines, esso costituisce la fase finale del sottoprogetto ACV-1.1, fase alla quale hanno avuto accesso BAE Systems/Iveco Defence Vehicles e SAIC/Singapore Technology Kinetics divenendo di fatto i 2 finalisti. Sono stati infatti scartati i progetti di Lockheed Martin (che correva da sola con l'8x8 HAVOC dopo aver estromesso il suo socio Patria) e di General Dynamics Land Systems (che era in lizza con un 8x8 della famiglia PIRANHA), oltre che quello di un quinto contendente (meno blasonato e famoso). Se BAE Systems/Iveco DV riceveranno 103,8 milioni di dollari, SAIC/Singapore Technology Kinetics si è aggiudicata un contratto del valore di 121,5 milioni di dollari. Tali somme serviranno quindi a coprire la realizzazione di 16 mezzi (più i costi non ricorrenti e una parte di ricambi) che verranno utilizzati per un ciclo finale di prove comparative, in modo da selezionare un vincitore definitivo del cosiddetto ACV-1.1, un sottoprogetto che prevede la realizzazione di 204 mezzi di serie. Esso sarà seguito poi

che venga confermata la stessa piattaforma selezionata nell'ACV-1.1 anche se non è certo. I 16 prototipi forniti dalle 2 aziende saranno realizzati nel corso del 2016 e consegnati all'USMC entro il terzo trimestre dello stesso anno. Nel 2017 il Corpo testerà i 2 veicoli in modo da giungere, entro la fine dello stesso anno, a decretare un vincitore.

Al che poi dovrebbe iniziare la produzione in serie: l'USMC vorrebbe infatti arrivare alla IOC (Initial Operational Capability) entro il 2020 e giungere alla FOC (Full Operational Capability) nel 2023, il che significa con tutti i 204 mezzi pronti per il dispiegamento operativo. Certamente l'8x8 concepito da Iveco DV costituisce la soluzione maggiormente sofisticata e prestante dal punto di vista tecnico. Il mezzo è un'evoluzione del SUPERAV proposto alle Forze Armate italiane per soddisfare il requisito per un 8x8 anfibo destinato alle capacità nazionali di Proiezione dal Mare (il programma italiano si chiama VBA, Veicolo Blindato Anfibo). Tuttavia il mezzo proposto negli USA è stato ampiamente riprogettato. Ha infatti uno scafo più grande, più lungo, più largo (3,03 m contro i 2,7 m del SUPERAV nella variante più "stretta") e più alto ed ha un peso massimo di circa 30 t, contro le 24 t del SUPERAV (25 t rinunciando alle capacità anfibe). Il nuovo mezzo, benché sia stato talvolta presentato con la denominazione di LVW (Landing Vehicle Weeled), non ha ancora ricevuto una denominazione ufficiale e viene chiamato semplicemente ACV. Dispone di ruote e pneumatici di dimensioni maggiori rispetto a quelle del SUPERAV ed ha un vano di trasporto più capace (anche per alloggiare i 13 Marines in maniera più confortevole). Ha uno scafo con superiori capacità di protezione nei confronti delle mine e degli IED ed è anche dotato di un gruppo motopropulsore differente. In luogo del turbodiesel CURSOR 13 del SUPERAV, sull'ACV è stato installato il più prestante CURSOR 16, un turbodiesel a 6 cilindri sempre della medesima famiglia (di derivazione commerciale) in grado di erogare

dall'ACV-1.2 per altri 400 veicoli (comprese anche le varianti posto comando e recupero). Non è ben chiaro se questi ultimi saranno i medesimi selezionati nell'ACV-1.1 o se si tratterà di un'altra soluzione (frutto di un ulteriore processo di selezione): è plausibile, ma non certo,

690-700 HP, garantendo un ottimo rapporto potenza/peso. Anche il cambio trasmissione è mutato: in luogo di un classico sistema della tedesca ZF è stato installato un cambio della statunitense Allison (cosa che ha richiesto un allungamento del muso di una quindicina di centimetri).

Per quanto riguarda la produzione dei 16 veicoli l'Italia verrà coinvolta in modo piuttosto massiccio in quanto da Iveco DV di Bolzano verranno moltissime componenti: da tutta la parte automotive (il motore, il cambio, la driveline, le sospensioni e l'impianto frenanti) ai sedili e a tutta la parte relativa alla protezione antimina. BAE Systems, invece, realizzerà i gusci degli scafi presso il suo stabilimento di York (dove vengono realizzati i veicoli da combattimento per la fanteria BRADLEY).

Tornando invece alla fase finale della competizione per il programma ACV-1.1 il mezzo di BAE Systems/Iveco Defence Vehicles ha senza ombra di dubbio buone chances, innanzi tutto per le ottime caratteristiche tecniche ed anche, parrebbe alla luce dei contratti assegnati, per un prezzo unitario più vantaggioso (a giudicare dai contratti appena firmati il TERREX dei concorrenti di SAIC/Singapore Technology Kinetics ha un costo complessivo maggiore del 17%). In più il veicolo ha già dimostrato doti anfibe e capacità di protezione contro le mine molto evolute. Sul primo punto, in particolare, grazie anche alla stretta collaborazione con la Marina Militare, il suo predecessore SUPERAV ha dimostrato di riuscire a scendere in acqua e risalire a bordo di un LPD classe SAN GIUSTO, superando di gran lunga quelle che sono le attuali richieste del programma ACV-1.1. In più il vano di carico del veicolo è risultato il più capiente tra quelli in concorso.

Infine, un derivato di questo mezzo potrebbe essere il futuro VBA (Veicolo Blindato Anfibo) dei reparti anfibi italiani (SAN MARCO della MM e Lagunari dell'EI). A tale proposito è allo studio una proposta per collegare in qualche modo l'acquisizione di un'aliquota di mezzi destinata alla Brigata Marina SAN MARCO alla "Legge Navale" ed in particolare all'unità anfibia (LHD, Landing Helicopter Dock). L'idea potrebbe, per esempio, essere quella di rendere i blindati 8x8 anfibi una dotazione organica della nave collegandoli, quindi, al programma navale.

Il contratto iniziale da firmare in tempi brevi potrebbe riguardare 4/5 mezzi (o anche numeri un po' più grandi): per ora si tratta solo di un'idea anche se potrebbe risultare vincente. Ricordiamo infine che SAN MARCO e Lagunari hanno requisiti per una settantina di 8x8 ciascuno.

Eugenio Po



In un periodo in cui la reazione emotiva e politica agli attentati di Parigi ha riportato la Siria al centro dell'agenda di sicurezza europea e transatlantica, il seminario organizzato a Firenze lo scorso novembre dal Gruppo sul Mediterraneo ed il Medio Oriente dell'Assemblea Parlamentare NATO su iniziativa del Presidente della Delegazione italiana all'Assemblea NATO, On. Andrea Manciuoli, ha rappresentato una importante occasione di confronto e di promozione della posizione italiana in ambito alleato attraverso gli interventi dei vertici istituzionali del Paese. Il seminario era stato organizzato da tempo a dimostrazione di una certa capacità politico-istituzionale di approfondire un'importante questione di sicurezza anche quando questa non era sotto i riflettori mediatici occidentali, puntati piuttosto sull'Ucraina o sulle rotte dei migranti. Punto di partenza della 2 giorni di riflessione è stato proprio il rapporto su Daesh, che ha evidenziato come lo Stato Islamico metta in atto una "guerra ibrida" - termine inizialmente coniato in ambito NATO rispetto alla strategia di teatro usata dalla Russia in Ucraina nel 2014 - combinando 3 linee di azione. In primo luogo, una guerra convenzionale per costruire uno stato tra Iraq e Siria. Al tempo stesso, una guerra mediatica globale, in cui peraltro la bandiera di uno stato richiama molti più proseliti e combattenti di quanto riusciva a fare un gruppo de-territorializzato come Al Qaeda. Infine, ma non per importanza, una campagna terroristica per portare l'attacco ben oltre i territori attualmente controllati dallo Stato Islamico, organizzando o anche solo ispirando terroristi in tutta la regione euro-mediterranea. Con questa guerra ibrida, Daesh costituisce una minaccia nuova che affianca al terrorismo jihadista la volontà e la capacità di farsi stato in tutti quei territori in cui l'autorità statale è debole o collassata, non solo nel Levante ma in nuove possibili "province" del costituendo Califfato in Libia, Afghanistan, e altre zone del mondo musulmano, stringendo alleanze con gruppi locali quali il nigeriano Boko Haram. Le crepe - o le macerie - dell'edificio della sicurezza nazionale e regionale del Nord Africa e Medio Oriente, con stati falliti o fragili, guerre

civili che sono al tempo stesso guerre per procura sponsorizzate dalle potenze regionali, costituiscono in questo senso il vero presupposto e il motore di espansione dello Stato Islamico, che non avrebbe potuto crescere senza l'attuale situazione da "tutti contro tutti" testimoniata, da ultimo, dall'abbattimento del Su-24 russo da parte turca. Una situazione che ha permesso al terrorismo di matrice islamica un salto di qualità, culminato il 13 novembre con un attacco organizzato militarmente nel cuore profondo dell'Europa. Come ha sottolineato il Sottosegretario alla Presidenza del Consiglio dei Ministri con delega ai servizi Marco Minniti, dopo gli attacchi di Parigi è evidente che non ci si trova più di fronte al singolo atto terroristico di un "lupo solitario", o di un piccolo gruppo in qualche modo mobilitato da Daesh per un'azione dalla portata limitata, ma alla capacità di togliere per una notte il controllo di una grande capitale europea alle legittime autorità statali. Metaforicamente, ci si trova di fronte alla più grande "legione straniera" dell'epoca contemporanea, con decine di migliaia di foreign fighters, provenienti da oltre 100 Paesi, che vanno a combattere in Siria e Iraq e poi tornano a casa con una preparazione militare e dei contatti che li mettono in grado di compiere attentati terroristici dalla portata inedita per l'Europa. Salto di qualità affrontato anche nell'intervento del Ministro dell'Interno Angelino Alfano. In questo contesto, la prospettiva di una stabilizzazione della Siria attraverso una transizione dall'attuale regime ad un governo di unità nazionale è cruciale. Per questo, l'Alto Rappresentante per la Politica Estera dell'UE Federica Mogherini - in collegamento da Bruxelles con la platea di Firenze - ha affermato che il processo di Vienna è fondamentale e va portato avanti, anche perché è l'unico formato che per la prima volta mette attorno allo stesso tavolo tutti gli attori chiave, compreso l'Iran. Proprio nell'ottica di costruzione di un quadro politico per la stabilizzazione di Nord Africa e Medio Oriente, Mogherini aveva convocato a Barcellona una riunione a livello ministeriale dell'Unione per il Mediterraneo, la prima da diversi anni a questa parte, cui hanno partecipato

43 delegazioni dei Paesi dell'area.

Il Mediterraneo ed in particolare la stabilizzazione della Libia sono stati temi centrali negli interventi del Ministro degli Esteri Paolo Gentiloni, del Capo di Stato Maggiore della Difesa Gen. Claudio Graziano e del Ministro della Difesa Roberta Pinotti. La prospettiva delineata da Gentiloni è quella di un accordo, ormai vicino, per un governo di unità nazionale tra le parti libiche, a cui deve immediatamente seguire un forte sostegno della comunità internazionale sul piano economico, in termini di institution building e tramite un'operazione di sicurezza in Libia. Una prospettiva determinante per fermare il radicamento di Daesh sul territorio libico, per ora marginale ma comunque allarmante, e per gestire in modo legale i flussi migratori attraverso il Mediterraneo centrale che hanno investito e continueranno ad investire l'Italia. In quest'ottica, una delle principali lezioni apprese dalle esperienze passate di interventi militari occidentali nel mondo musulmano, secondo il Gen. Graziano, è che nel momento in cui non si fornisce assistenza alle nuove forze di sicurezza locali, come in Libia post campagna aerea, oppure la si interrompe drasticamente, come in Iraq nel 2011, le neonate istituzioni statuali ed il controllo del territorio si frantumano - di qui il perdurare, seppure su scala ridotta, dell'impegno NATO per assistere le Forze Armate e di Polizia afgane nel garantire sicurezza e stabilità del Paese. Sicurezza e stabilità su cui occorre lavorare nei Paesi del Mediterraneo, come ricordato dal Ministro Pinotti all'inizio del suo intervento, senza né l'entusiasmo eccessivo con cui si guardava nel 2011 alle primavere arabe né, all'opposto, la presunzione di poter ritornare ad uno status quo ante senza tenere conto delle trasformazioni sociali intercorse nel mondo arabo. Nell'affrontare la minaccia terrorista all'Europa e le crisi nel "fianco sud" della NATO che minacciano direttamente o indirettamente la sicurezza euro-atlantica, la dimensione politica e quella militare, così come quella dell'intelligence e della sicurezza interna ai Paesi europei, sono sempre più legate.

**Alessandro Marrone**

## Il sistema anti-collisione LOAM di Selex ES a bordo degli NH-90 dell'Ei

Il sistema anti-collisione LOAM (Laser Obstacle Avoidance and Monitoring) di Finmeccanica-Selex ES è stato installato a bordo di un elicottero NH-90 TTH dell'Ei. L'attività di qualifica del sistema sull'elicottero è stata condotta in collaborazione con ARMAEREO.

Il LOAM, interamente sviluppato e realizzato da Selex ES nel sito di Genova, è un dispositivo di ausilio alla navigazione per elicotteri, basato su



**Il CH-47F dell'Ei è equipaggiato con il LOAM (freccia gialla). L'apparato è in corso di installazione anche sull'NH-90 TTH.**

tecnologie laser di ultima generazione.

Il sistema è in grado di segnalare tempestivamente ogni tipologia di ostacolo, anche molto sottile, che si trovi lungo la rotta, come cavi elettrici, cavi teleferici o pilastri, dando all'equipaggio il tempo per modificare in sicurezza altitudine o direzione. Grazie al LOAM, la capacità di situational awareness del pilota, ovvero di piena consapevolezza dell'ambiente in cui l'elicottero sta volando, è significativamente incrementata, soprattutto in situazioni di ridotta visibilità, garantendo un livello di sicurezza più elevato soprattutto nel volo a bassa quota.



Il 19 novembre si è svolta a Roma la conferenza organizzata dall'Istituto Affari Internazionali (IAI) sulla riorganizzazione del sistema difesa italiano nel quadro euro-atlantico. Di particolare prestigio il panel dei partecipanti, moderati dal Gen. Vincenzo Camporini, Vicepresidente dello IAI. Sono intervenuti il Ministro della Difesa Sen. Roberta Pinotti, il Segretario Generale aggiunto per la politica di difesa e pianificazione della NATO, Gen. Heinrich Brauss, il Gen. Claudio Graziano, Capo di Stato Maggiore della Difesa, l'On. Andrea Manciuoli, Presidente della Delegazione italiana presso l'Assemblea Parlamentare della NATO, l'On. Francesco Garofani, Presidente della Commissione Difesa della Camera e l'Amministratore Delegato di Finmeccanica, Ing. Mauro Moretti.

Come detto, il principale argomento della discussione è stato il ruolo dell'Italia all'interno della NATO e la risposta dell'organizzazione alle minacce provenienti dal fronte orientale (Russia) e, soprattutto, da quello meridionale (Mediterraneo e Levante), anche alla luce dei recenti attentati di Parigi. Durante la presentazione dei temi della conferenza, il responsabile del programma Sicurezza e Difesa dello IAI, Dott. Alessandro Marrone, ha evidenziato come la riduzione delle spese militari continui ad essere il principale "vulnus" della NATO, anche se, a livello europeo, si sta assistendo ad un progressivo, ancorché minimo, cambiamento di un trend di cui, tuttavia, l'Italia continua a far parte, insieme a Grecia, Lussemburgo e Svezia (quest'ultima non facente parte del Patto Atlantico). Il Gen. Brauss ha parlato dello "shock ancora forte per i fatti criminali di Parigi i quali, tuttavia, sottolineano come l'Europa debba far fronte comune per contrastare tali minacce provenienti dal fronte mediorientale e nordafricano". La ricetta che la NATO vuol seguire per affrontare tali minacce si basa su: "cybersecurity, Readiness Action Plan (RAP) e su un approccio a 360°, che permetta di affrontare le sfide poste da attori statuali e non, situati a poca distanza da alcuni stati membri del Patto Atlantico, a differenza di ciò che acca-

deva 10/15 anni fa". Il Generale ha voluto anche sottolineare "l'enorme distanza strategica e la freddezza delle attuali relazioni con la Russia, sia a causa della crisi ucraina, sia per l'intervento militare nel conflitto siriano da parte di Mosca, con la quale, tuttavia, bisogna continuare a dialogare". Riguardo all'Italia, Brauss ha ricordato come il nostro Paese sia "un partner chiave dell'Alleanza, sia per risorse dedicate che per posizione geografica, partecipando agli impegni NATO su diversi fronti, in particolare su quello meridionale, ma deve impegnarsi a raggiungere il livello minimo di spese per la Difesa (in termini reali) previsto dalla NATO (2% del PIL, rispetto allo 0,87% attuale), intervenendo soprattutto sugli sproporzionati costi del personale e di esercizio", soprattutto ora che tale voce verrà esclusa dagli obblighi legati al Patto di Stabilità. Sia il Gen. Camporini che l'On. Garofani hanno sottolineato "la necessità che la NATO e la difesa europea ridefiniscano le proprie strutture e si dotino di strumenti idonei" ai loro compiti. Garofani, inoltre, ha voluto spingere sull'importanza dell'iniziativa politica per combattere fenomeni come quelli di Daesh, andando oltre le cosiddette "coalizioni dei volenterosi" e, tornando al tema economico, ha auspicato "una rapida attuazione del "Libro Bianco" che implica una razionalizzazione delle spese pur mantenendo elevate le nostre capacità militari". Quest'ultimo punto è stato evidenziato anche dal Gen. Graziano, che ha definito il documento "elemento chiave per la razionalizzazione delle risorse, che mira a creare uno strumento militare snello ed efficiente, priorità a risorse e capacità", in aggiunta al quale dovrebbero essere "definite chiaramente le priorità d'investimento". Riguardo alla NATO, il Generale ha posto l'accento sulla Very High Readiness Joint Task Force (VJTF) che ha risposto alla "necessità di disporre di uno strumento integrato e bilanciato, che consenta di operare con prontezza in ogni contesto operativo". L'Onorevole Manciuoli ha sottolineato come "dopo i fatti di Parigi, la divisione tra sicurezza e difesa è sempre meno chiara", e di come "vada spiegato il ruolo della

NATO di fronte ad una minaccia ibrida, come quella terroristica, per colmare la distanza esistente tra istituzioni ed opinione pubblica". Dal canto suo, Moretti ha evidenziato come "senza investimenti i Paesi NATO perdano la superiorità tecnologica e militare" che li ha storicamente contraddistinti. Nell'intervento di chiusura della conferenza, il Ministro Pinotti ha parlato di ISIS e del contrasto alle attività finanziarie del gruppo, "una lotta combattuta con molti dei partner arabi, tra cui gli Emirati Arabi Uniti" (il cui ambasciatore era presente alla conferenza). In ottica di contrasto al terrorismo, soprattutto dopo i fatti di Parigi, il Ministro ha ribadito come "decisamente non sia questo il momento di tagliare i fondi della Difesa" ribadendo, anzi, "l'importanza del cofinanziamento dell'Unione Europea alle spese nel settore Difesa, non più limitate esclusivamente a programmi dual-use".

Sempre restando nell'ambito finanziario, il Ministro ha ricordato come "da tempo i Ministri della Difesa europei stiano chiedendo che le spese per la difesa non vengano calcolate per il Patto di Stabilità", e in questo le recenti parole di Juncker sullo scorporo delle spese per la Difesa potrebbero aprire le porte a nuovi scenari e a nuovi progetti. Riguardo alla minaccia rappresentata da ISIS, Pinotti ha dichiarato che "contro il terrorismo serve una risposta europea coesa, e non solo un aiuto bilaterale alla Francia. Per contrastare Daesh è fondamentale anche il coinvolgimento di attori regionali, come Iran e Russia". L'intervento si è concluso ricordando che "l'Italia resta impegnata in prima linea nell'ambito delle operazioni NATO e UE, come nel caso della missione EUNAVFORMED, costituita da 1.200 uomini alla cui guida c'è proprio il nostro Paese" e di come l'Italia sia "il primo contributore delle missioni UE, il primo contingente come numero di partecipanti, tra i Paesi europei, alle missioni ONU e terzo contributore, come personale impiegato, nelle missioni NATO".

**Andrea Mottola**

## La Turchia cancella il programma T-LORAMIDS

Dopo mesi di stand-by la Turchia ha deciso ufficialmente di cancellare il programma T-LORAMIDS per l'acquisizione di un nuovo missile superficie-aria. Nel 2013 Ankara aveva selezionato il sistema cinese HQ-9 che aveva battuto la concorrenza dell'Eurosam SAMP/T e del Raytheon/Lockheed Martin PATRIOT PAC-3. Quella selezione aveva originato aspre polemiche, suscitando il disappunto della stessa

*Il sistema missilistico SAMP/T (nell'immagine un lanciatore dell'El), presentato da EUROSAM e in dotazione ad Italia e Francia, era uno dei partecipanti al concorso turco.*



NATO, considerando che se la Turchia avesse veramente acquisito un sistema di produzione cinese vi sarebbero stati problemi enormi per integrarlo nella difesa aerea dell'Alleanza Atlantica di cui la Turchia fa parte. Le pressioni della NATO avevano in un primo momento portato la Turchia a sospendere le negoziazioni con la Cina e, alla fine, hanno costretto Ankara a cancellare il programma.

Adesso con tutta probabilità la Turchia rilancerà un nuovo programma per la realizzazione di un sistema nazionale con la collaborazione e l'assistenza tecnica, però, di un partner forte europeo o americano.

**FL**



## Finanziata completamente la decima LCS tipo FREEDOM

La US Navy, nell'ambito del programma Littoral Combat Ship (LCS), ha assegnato al consorzio guidato da Lockheed Martin e di cui fa parte Fincantieri, tramite la sua controllata Fincantieri Marinette Marine (FMM), un contratto del valore di 279 milioni di dollari per il completamento della costruzione dell'LCS-23 COOPERSTOWN. Il finanziamento permette di mantenere inalterati sia i costi sia la tempistica costruttiva. Ricordiamo che il Congresso aveva precedentemente approvato un finanziamento anticipato pari a 79 milioni di dollari (advanced procurement funding) per questa unità. Le LCS tipo FREEDOM finora realizzate sono dunque 10 e sono le seguenti: MILWAKEE (LCS-5), entrata ufficialmente nella flotta della US Navy poche settimane fa, DETROIT (LCS-7), LITTLE ROCK (LCS-9), SIOUX CITY (LCS-11), WICHITA (LCS-13), BILLINGS (LCS-15), INDIANAPOLIS (LCS-17), ST. LOUIS (LCS-19), MINNEAPOLIS/ST. PAUL (LCS-21) e COOPERSTOWN (LCS-23). Come noto, il

**La cerimonia di consegna dell'LCS MILWAKEE.**



programma LCS è uno dei principali programmi di costruzione navale per la US Navy e prevede la fornitura di una nuova generazione di navi multiruolo di medie dimensioni, particolarmente innovative e adatte a essere impiegate sia per attività di sorveglianza e difesa costiera, sia per operazioni in acque profonde in diversi tipi di missioni nell'ambito della difesa da minacce di tipo "asimmetrico" quali mine, sottomarini diesel silenziosi e navi di superficie veloci. Tali navi, comunque, potrebbero essere riclassificate fregate. Dopo una prima serie di 24 unità (metà tipo FREEDOM e metà tipo INDEPENDENCE) dovrebbero seguire infatti delle LCS migliorate, soprattutto sul versante dell'armamento e delle dotazioni sensoristiche, per un totale di almeno 52 navi. Di queste 52 unità le 20 finali saranno profondamente differenti e verranno sicuramente classificate fregate, cosa che potrebbe accadere anche per le nuove realizzazioni a partire dalla 25ª unità (e pure per le attuali LCS "refittate").

## In servizio attivo la fregata francese AQUITAINE

La nuova fregata francese AQUITAINE, prima unità del tipo FREMM realizzata per la Marine Nationale, agli inizi di dicembre ha avviato la sua prima missione operativa raggiungendo il gruppo navale francese (GAN) dislocato al largo della Siria ed impegnato nelle attività anti ISIS (Daesh). L'AQUITAINE assicurerà la protezione antisom e contribuirà con i suoi sensori alla sorveglianza dello spazio aereo e marittimo attorno alla portaerei CHARLES DE GAULLE lavorando in stretta collaborazione con le altre unità del gruppo che comprende

anche il cacciatorpediniere CHEVALIER PAUL. Al gruppo si aggiungerà presto anche la PROVENCE, seconda unità del tipo FREMM, che sta terminando il periodo di verifica delle capacità operative in mari caldi. Le 2 suddette fregate non dispongono comunque ancora del missile da crociera land attack SCALP NAVAL, che in una situazione come quella attuale costituirebbe senza dubbio uno strumento molto utile, in quanto i primi lotti di tali missili saranno consegnati da MBDA solo a partire dai prossimi mesi.

Nel frattempo la terza delle 8 FREMM ordinate dalla Marina Francese, battezzata LANGUEDOC, ha iniziato le prove in mare nello scorso ottobre con consegna prevista nella primavera 2016. Ad essa farà seguito l'Auvergne varata il 2 settembre scorso e di prevista consegna nel 2017, quindi la Bretagne in fase di costruzione e da consegnare nel 2018 e a seguire l'Alsace di prevista consegna nel 2019. Le ultime 2 FREMM, che saranno in versione contraerea, dovrebbero diventare operative rispettivamente nel 2020 e nel 2022.

## Finmeccanica-OTO Melara per la manutenzione dei cannoni 76/62 mm dei FORBIN

Finmeccanica-OTO Melara ha siglato un protocollo d'intesa per lo svolgimento alla Spezia delle attività di manutenzione dei cannoni da 76/62 mm modello SUPER RAPIDO (SR) installati a bordo dei cacciatorpediniere classe FORBIN (del tipo franco-italiano HORIZON/ORIZZONTE). Tale accordo è stato firmato dall'Ammiraglio di Squadra Donato Marzano, Comandante Logistico della Marina Militare Italiana, dall'Ingegnere Roberto Cortesi, Amministratore Delegato di OTO Melara e dall'Ammiraglio François Pintart, Direttore della Centrale Servizi Logistici della Marina Francese. Il protocollo, siglato nell'ambito del Comitato Direttivo del Programma ORIZZONTE, oltre a consolidare e indirizzare le principali iniziative italo-francesi per il supporto in servizio delle navi tipo ORIZZONTE, prevede che le attività manutentive sui 76 mm a bordo delle 2 unità francesi vengano effettuate a La Spezia presso

**Un'immagine della sezione prodiera del cacciatorpediniere CHEVALIER PAUL. In evidenza una delle 2 torri da 76/62 mm di Finmeccanica-OTO Melara.**



le strutture dell'Arsenale (da personale dell'arsenale stesso sotto la supervisione di quello di Finmeccanica-OTO Melara). La commessa, che ha una durata di 5 anni, prevede, inoltre, le calibrizioni degli impianti, a terra e a bordo, a cura dal Centro per il Supporto e la Sperimentazione Navale (CSSN) della Spezia e rappresenta un primo passo verso un accordo più ampio che potrebbe includere pure i cannoni da 76/62 mm installati a bordo delle FREMM francesi (classe AQUITAINE). Complessivamente si tratta di un importante segnale nell'ottica di future collaborazioni tra le Forze Armate europee, oltre a generare significative ricadute industriali per l'area della Spezia. Tra l'altro l'intesa segue il contratto recentemente stipulato dalla Marine Nationale Française con Finmeccanica-OTO Melara per la revisione generale dei sistemi 76/62 SR imbarcati sul FORBIN e sul gemello CHEVALIER PAUL.





E' stato recentemente completato il programma di ammodernamento dell'incrociatore della Marina Russa MARSHAL USTINOV (Project 1164 Atlant) classe SLAVA, varato presso il cantiere 61 Kommunara il 25 febbraio 1982, consegnato nel 1986 e facente parte della Flotta del Nord. L'unità – che ha un dislocamento standard di 10.000 t (12.500 t a pieno carico), è lunga 186,4 m, larga 20,8 m ed ha un apparato propulsivo del tipo COGOG basato su turbine a gas che gli consente una velocità massima di 32 nodi – è stata equipaggiata, ovviamente, soprattutto di sistemi elettronici più moderni.

Il radar tridimensionale (3D) principale, la cui antenna è sistemata sull'alberatura di poppa, è rappresentato ora dal Salyut PODBEREZOVIK ET-1 (FLAT SCREEN in codice NATO) che ha sostituito il vecchio 3D Salyut MR-800 VO-SHKOD (TOP PAIR in codice NATO).

Il nuovo radar è caratterizzato da una grande antenna rotante planare (costituita da una serie

di guide d'onda orizzontali fessurate alimentate di lato da una guida d'onda "a serpentina") le cui dimensioni sono pari a 6,3 x 7,15 m e la cui inclinazione rispetto alla verticale è di circa 5°. L'apparato incorpora una componente trasmettente interamente a stato solido a banda larga e una componente ricevente di tipo digitale multicanale in grado di generare 1 o 2 fasci (beam) a scansione elettronica e a impulsi singoli o a raffiche complesse con modulazione di frequenza lineare "intrapulse" (per la compressione dell'impulso).

Sviluppato a partire dalla metà degli anni '80 ed imbarcato unicamente sull'incrociatore KERCH della classe KARA (per la sperimentazione operativa), il PODBEREZOVIK ET-1 – che è un po' il contraltare dell'americano AN/SPS-48 – funziona in banda C (frequenza compresa tra 0,5 e 1 GHz corrispondente ad una lunghezza d'onda compresa tra 30 e 60 cm), ha una portata strumentale di 500 km, è in grado di scoprire

un velivolo delle dimensioni di un caccia a 300 km, un missile a 55 km ed ha una potenza di picco di 110 kW.

Il secondo radar 3D, la cui antenna è sistemata sul mast anteriore, è rappresentato dal Salyut MR-760 FREGAT M2EM (TOP PLATE in codice NATO) che ha sostituito il vecchio Salyut MR-710 FREGAT (TOP STEER) introdotto nel 1977.

Basato sulle stesse soluzioni tecnologiche del PODBEREZOVIK, questo radar – funzionante in banda E (tra 2 e 3 GHz, corrispondente ad una lunghezza d'onda compresa tra 10 e 15 cm) con potenza di picco pari a 30 kW e portata strumentale di 300 km (nei confronti di un caccia 230 km e 50 km nei confronti di un missile) e con antenna rotante (pesante 2,5 t e costituita da 2 elementi planari disposti schiena contro schiena) – dispone di processamento digitale del segnale (sistema Salyut POIMA-M), di generazione di forme d'onda complesse, dell'adattamento automatico ad un ambiente operativo dominato da forte jamming e di un alto grado di automazione.

L'armamento, che per quanto riguarda i sistemi di tipo convenzionale (una torre binata AK-130 da 130 mm, 6 CIWS AK-630 da 30 mm) è rimasto lo stesso, relativamente a quello missilistico potrebbe invece aver subito dei miglioramenti per ciò che concerne i vettori impiegati. Nel caso degli ordigni antinave, questi potrebbero infatti essere costituiti da una versione migliorata del P-1000 VULCAN (designazione GRAU 3M70) a sua volta evoluzione del P-500 BAZALT (SS-12 SANDBOX) con gittata di 550 km. Miglioramenti analoghi potrebbero riguardare anche il munizionamento del sistema missilistico/AA S-300 F FORT (SS-N-6 GRUMBLE).

### Completate le prove di accettazione del radar TRS-4D

Lo scorso 30 novembre Airbus Defense and Space e la sua affiliata Airbus Defence and Space GmbH hanno comunicato di aver completato con successo le prove di accettazione interne del radar navale TRS-4D destinato alle Littoral Combat Ship (LCS) dell'US Navy appartenenti alla classe FREEDOM, a partire dall'LCS-17.

Tali test hanno avuto luogo alla presenza di rappresentanti ufficiali della Lockheed Martin capocommissa del programma LCS, e dell'US Navy. Il TRS-4D, che sostituisce il precedente modello TRS-3D presente sulle prime LCS classe FREEDOM, è la versione rotante del radar phased array di tipo attivo (AESA, ovvero Active Electronically Scanned Array) a facce planari fisse in fase di installazione a bordo delle nuove fregate tedesche F-125.

Il TRS-4D, primo apparato rotante della categoria installato su un'unità dell'US Navy, è un software-defined radar che consente l'adattamento dello strumento alle future minacce e alle caratteristiche della missione. Si tratta infatti di un apparato programmabile dall'utilizzatore

che ne può cambiare le prestazioni a seconda delle situazioni. Tutto ciò, unitamente alle caratteristiche intrinseche di un radar AESA in fatto di precisione nella scoperta di bersagli di piccole dimensioni, fa sì che il TRS-4D sia in grado di consentire alle LCS Classe FREEDOM di acquisire capacità sensibilmente maggiori nelle operazioni littoral diventate sempre più importanti nell'attuale contesto geostrategico.



### Upgrade per l'AN/SPS-48

La Harris Corporation ha firmato con l'US Naval Sea Systems Command (NAVSEA), nell'ambito del programma Navy's Radar Obsolescence and Availability Recovery (ROAR), un contratto ammontante a 113 milioni dollari per l'aggiornamento dei radar tridimensionali a lunga portata AN/SPS-48 E con antenna planare rotante di 4,927x5,79 m – presenti sulle portaerei e sulle unità anfibe classe SAN ANTONIO – radar che, grazie a tale intervento, saranno trasformati nella nuova versione AN/SPS-48 G impiegante componenti interamente allo stato dell'arte in grado di consentire un miglioramento nelle prestazioni contro le minacce più complesse assicurando una migliore affidabilità. L'ITT Gilfillan AN/SPS-48, che, nonostante abbia visto la luce addirittura verso la metà degli anni '60 e che a seguito dei continui miglioramenti si prevede possa rimanere in servizio fino al 2050, nella nuova versione G consta di 30 unità la cui associazione dà luogo alla componente trasmettente, a quella ricevente/di processamento del segnale, a quella costituente l'antenna e a quella rappresentata dagli accessori.



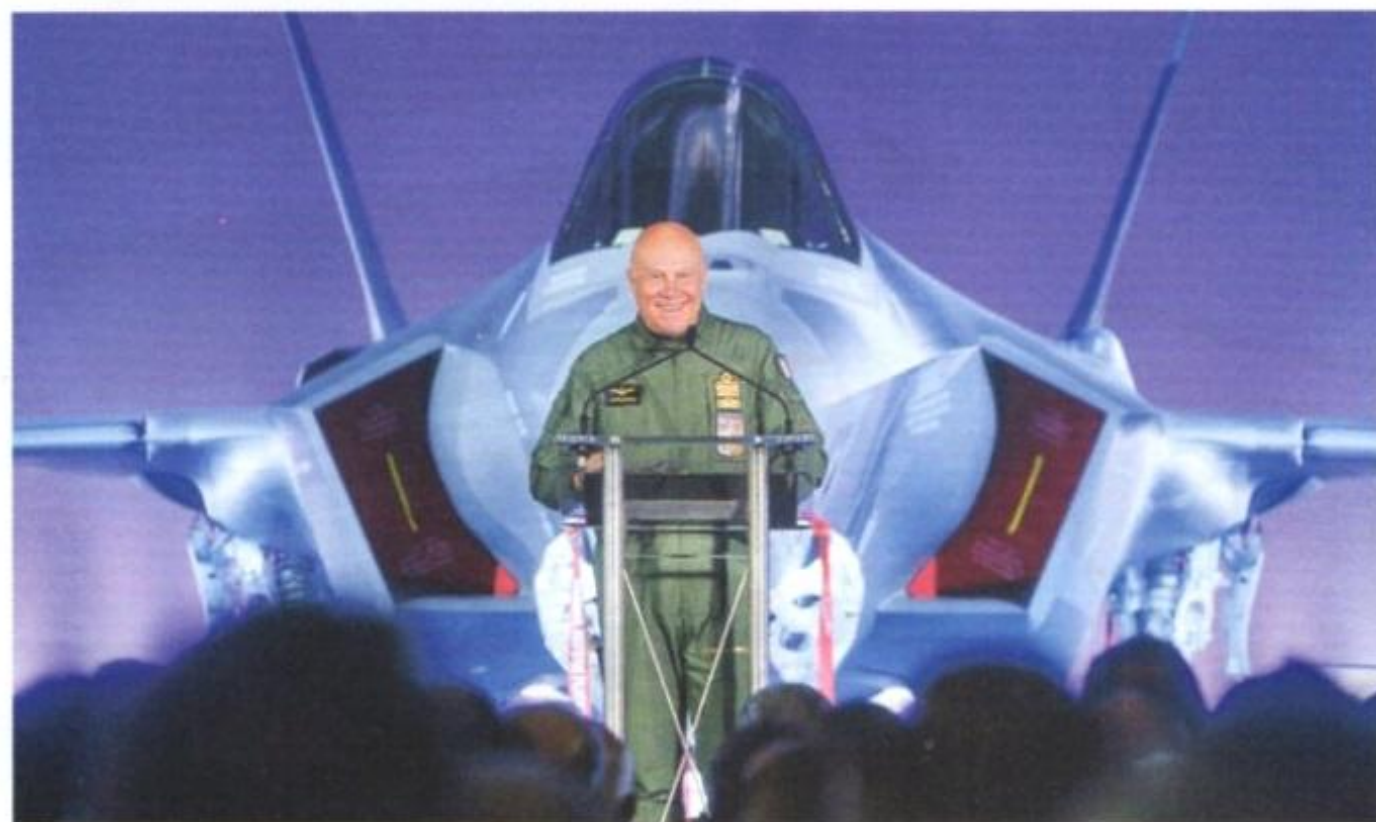
## Consegnato il primo F-35 all'Aeronautica Militare

Il 3 dicembre nello stabilimento di Cameri è stato consegnato il primo F-35 all'Aeronautica Militare. Si tratta del primo esemplare, AL-1, prodotto in Italia (da Finmeccanica-Alenia Aermacchi in cooperazione con Lockheed Martin) e del primo in assoluto realizzato fuori dagli Stati Uniti. Il velivolo a febbraio/marzo dovrebbe poi partire per la base dell'USAF di Luke, Arizona, dove viene condotto l'addestramento dei piloti italiani, già iniziato su F-35 di altri Paesi, compiendo

la trasvolata atlantica e venendo rifornito in volo da un'aerocisterna KC-767A della stessa Aeronautica. Ad oggi l'Italia ha contrattualizzato l'acquisto di 8 velivoli – 6 LRIP (Low Rate Initial Production) e 2 LRIP-8. A novembre Lockheed Martin ha firmato con il Pentagono il preliminare di contratto per i nuovi lotti di produzione a basso ritmo 9 e 10, LRIP 9 e LRIP 10, nel quale però non sono menzionati i velivoli italiani. La ragione è che ancora il Governo sta valutando se acquistare

i 6 velivoli originariamente previsti, 3 F-35A e 3 F-35B, o se acquistarne di meno oppure se compiere un ribilanciamento tra le 2 varianti. In pratica la pianificazione andrà rivista alla luce delle decisioni che verranno prese come ci hanno confermato fonti della stessa Difesa. In entrambi i casi summenzionati si otterrebbero comunque dei risparmi, considerato per esempio che l'F-35B costa "a pezzo" una quindicina di milioni di euro in più rispetto alla variante convenzionale, ottemperando così a quelle risoluzioni parlamentari che da tempo chiedono una diminuzione della spesa del programma. Riduzione che, peraltro, c'è già stata con il rallentamento e la diluizione nel tempo degli ordinativi come stabilito nel Documento Programmatico Pluriennale (DPP) 2015-2017 in cui è stato formalizzato l'impegno all'acquisizione di un numero massimo di 38 velivoli (contro i 101 originariamente previsti) entro il 2020. La prima base ad essere operativa con l'F-35 sarà Amendola, che dovrebbe ricevere il primo velivolo entro la fine del 2016, seguita da Grottaglie nel 2018. Poi sarà la volta della portaerei CAVOUR, sulla quale i lavori di predisposizione inizieranno nel 2016 in concomitanza con il fermo nave, ed infine dell'aeroporto di Decimomannu che dovrà essere adeguato per consentire il rischieramento di gruppi di velivoli in occasione di esercitazioni. L'ultima base ad essere convertita sarà Ghedi dove i lavori inizieranno nel 2017.

**Il Capo di Stato Maggiore dell'Aeronautica Generale Pasquale Preziosa nel corso della cerimonia di consegna del primo F-35 all'AM.**



## Nuova tecnica di autoprotezione da Elettronica

Elettronica, in collaborazione con l'Aeronautica Militare, ha messo a punto una nuova tecnica di autoprotezione di aeromobili, per la quale è in arrivo il brevetto, per contrastare la minaccia rappresentata da moderni sistemi MANPADS dotati di seeker IIR. Si tratta di una tecnica, sperimentata durante i trial NATO EMBOW 15, svoltisi a ottobre presso il poligono tedesco di Mappen, che combina l'impiego di un sistema DIRCM con le tradizionali contromisure passive



**Sopra: il DIRCM. Sotto: il C-27J dell'RSV su cui è stato sperimentato il sistema.**



ed i flare. Singolarmente, né il DIRCM né le flare sono in grado di contrastare un missile terra-aria di 4ª Generazione dotato di seeker IIR, ovvero di seeker che si dirige contro il profilo, l'immagine, del bersaglio piuttosto che contro la sua fonte di calore principale come nel caso dei seeker IR. Le classiche flare, pertanto, non sono in grado di sedurre il missile né d'altra parte il DIRCM potrebbe sviarlo perché la sua "luce" non farebbe altro che magnificare il profilo del bersaglio letto dal seeker. Ecco che Elettronica ha pensato di utilizzare entrambi i sistemi combinandoli in una nuova tecnica che riesce ad ingannare il missile. Senza andare troppo nei dettagli, si tratta di una tecnica che lavorando sull'attivazione e disattivazione coordinata di DIRCM e flare, riesce a ingannare il processing del missile che viene così sviato dal bersaglio. I risultati ottenuti durante EMBOW 2015 hanno dimostrato un 90% di successi. La sperimentazione è stata realizzata impiegando un velivolo C-27J del Reparto Sperimentale di Volo su cui è stato installato il DIRCM ELT-572 di Elettronica che ha lavorato, appunto, con le flare del sistema di autoprotezione del velivolo.



## Shayrat e Tiyas, nuove basi russe in Siria?

Dagli ultimi giorni di ottobre i Russi si sono dedicati all'ampliamento di altre basi sparse sul territorio siriano, l'utilizzo delle quali consentirebbe di raggiungere il fronte centro-meridionale ed orientale del conflitto in modo più rapido rispetto alle sortite effettuate dalla base di Bassel al-Assad/Jableh. Le basi in questione sono quelle di Tiyas (T4), situata a 58 km ad ovest di Palmyra, e di Shayrat, situata a 37 km a sud-est di Homs. Secondo i piani di Mosca e Damasco, Tiyas avrebbe un ruolo secondario dal punto di vista del rischieramento di assetti aerei. Al momento, infatti, a Tiyas è segnalata la presenza unicamente di elicotteri Mi-35 HIND e Mi-8 HIP (tra 6 e 8), utilizzati con compiti di supporto aereo ravvicinato, oltre ad una manciata di cacciabombardieri siriani Su-22 appartenenti al 827<sup>o</sup> Squadrone. Non trovano, invece, conferma le informazioni che parlano del rischieramento di una dozzina di aerei d'attacco al suolo Su-25 FROGFOOT iraniani, la cui presenza resta in dubbio. La base, di fatto, verrebbe utilizzata principalmente come avamposto avanzato e punto di partenza per le operazioni di terra dell'Esercito Siriano, affiancato da Hezbollah, Pasdaran e milizie sciite irachene, volte alla riconquista di Palmira e Quaryatayn. Queste città godono di un enorme valore strategico, soprattutto per la loro vicinanza alla base di Shayrat (Quaryatayn è distante meno di 40 km), che potrebbe divenire oggetto di attacchi provenienti proprio da queste 2 città, entrambe controllate da Daesh dalla scorsa estate, attacchi che potrebbero compromettere le operazioni di rischieramento del contingente russo in loco. Per quanto riguarda Shayrat, il suo allargamento si spiegherebbe sia per le già citate motivazioni geografiche, sia in vista del progressivo aumento del dispositivo aereo russo in Siria, che dovrebbe passare dagli attuali 47 velivoli (tra ala fissa e rotante) a più del doppio entro i prossimi 2 mesi. Tale dispositivo garantirà una maggior flessibilità operativa alle forze di Mosca, consentendo di schierare cacciabombardieri utilizzabili a supporto delle

operazioni terrestri nell'offensiva per la riconquista di Palmira e Quaryatayn, nonché di rispondere immediatamente a qualsiasi azione di Daesh effettuata contro Tiyas e l'autostrada che collega Homs a Palmyra. Un altro elemento da tenere in debita considerazione, sta nel fatto che le forze del "Califfato" continuano ancora a rappresentare una minaccia considerata secondaria rispetto agli altri gruppi ribelli che mantengono sacche di resistenza nell'area tra Hama e Homs, una zona non lontana da Shayrat. La base aerea attualmente è dotata di 45 hangar rinforzati ed una pista di 3 km, affiancata da una pista secondaria di lunghezza leggermente inferiore (2,87 km), che le squadre del genio russe starebbero provvedendo ad allargare ed a ripavimentare, occupandosi anche dell'ingrandimento delle aree di parcheggio. E' probabile che i 12 Su-22 e i 10 MiG-23 siriani presenti nella base fino all'ultima settimana di ottobre, siano stati rischierati presso altre basi per facilitare i lavori di allargamento di Shayrat. I Su-22 del 677<sup>o</sup> e del 685<sup>o</sup> Squadrone dovrebbero essere stati rischierati a Dumayr (55 km a nord-est di Damasco), mentre i MiG-23 del 675<sup>o</sup> Squadrone, potrebbero essere stati trasferiti nelle basi di Nasiriya e Marj Ruhayyil, situate entrambe nell'area della capitale. Al momento a Shayrat dovrebbero essere presenti almeno 4 elicotteri d'attacco Mi-24 e un utility Mi-8, impiegati finora dai Russi in missioni di supporto aereo ravvicinato in favore delle forze lealiste impegnate a difendere l'autostrada M5 Damasco-Homs minacciata dall'avanzata delle milizie dello Stato Islamico. Inoltre, negli ultimi giorni è stata segnalata un'intensa attività di aerei da trasporto pesante An-124 RUSLAN che avrebbero scaricato un numero imprecisato di lanciarazzi multipli TOS-1 BURATINO. E' ragionevole ritenere che, entro la fine dell'anno, la base possa accogliere non meno di 10/12 velivoli ad ala fissa, comprendenti caccia, ma anche velivoli "pesanti" e di grosse dimensioni (tipo Il-20M COOT-A ed AWACS A-50 MAINSTAY), più 14/16 elicotteri tra Mi-17

CSAR e Mi-24/35. Oltre al rischieramento di assetti aerei, è verosimile pensare che la base verrà fortificata anche con il dispiegamento di una componente terrestre e di artiglieria, sulla falsariga di quanto avvenuto a Jableh. Già nei primi giorni di dicembre è stata avvistata una batteria di 6 obici da 152 mm 2A65 MSTA-B appartenente alla 120<sup>a</sup> Brigata di Artiglieria dell'Esercito Russo, oltre a diverse unità della 18<sup>a</sup> Divisione Corazzata dell'Esercito Siriano, per un totale di circa 130/140 uomini, metà dei quali probabilmente Russi. Inoltre, Shayrat potrebbe essere la possibile destinazione di un reparto di circa 1.000 uomini, suddivisi in operatori di Forze Speciali, unità per la raccolta di intelligence ed un nutrito contingente dedicato al supporto tecnico/logistico della base, che il Cremlino sembrerebbe voler inviare nelle prossime settimane. Ciò detto, nei primi giorni di dicembre uno dei portavoce del Ministero della Difesa russo, il Generale Igor Konashenkov, ha smentito le voci riguardanti un possibile rischieramento di velivoli russi in basi diverse da Bassel al-Assad. Considerando la provenienza della smentita, è giusto prenderla nella dovuta considerazione. Tuttavia, un'affermazione simile smentirebbe anche le precedenti dichiarazioni, provenienti sempre dallo stesso Cremlino, e riguardanti un aumento, in termini numerici, del dispositivo aereo russo presente in Siria, probabilmente quando (e se) ci saranno dei progressi sul fronte nord-occidentale. Delle due l'una, quindi: o i velivoli russi resteranno quelli attualmente schierati a Jableh, supportati da qualche sortita dei bombardieri strategici di stanza a Mozdok (Ossezia del Nord) e nella base di Engels (Saratov, Russia), oppure, se il Cremlino vorrà aumentare il numero di caccia ed elicotteri presenti stabilmente in teatro, dovrà giocoforza utilizzare un'altra base presente sul territorio siriano, tenuto conto che la base di Bassel al-Assad ha già raggiunto la sua massima capacità operativa.

**Andrea Mottola**

## Prosegue con successo l'integrazione dello STORM SHADOW sul TYPHOON

L'Eurofighter strumentato IPA2 di Finmeccanica-Alenia Aermacchi ha effettuato con successo il primo test completo di rilascio di

un missile da crociera stand-off MBDA STORM SHADOW. Si è trattato di un test che ha visto l'impiego di un missile "vero" con elettronica,

motore, superfici di controllo, ecc., ma dotato di una testa in guerra inerte che ha consentito di valutare la completa integrazione avionica del missile con il velivolo. Durante il test sono state effettuate con successo ed in sicurezza la separazione del missile e l'accensione del

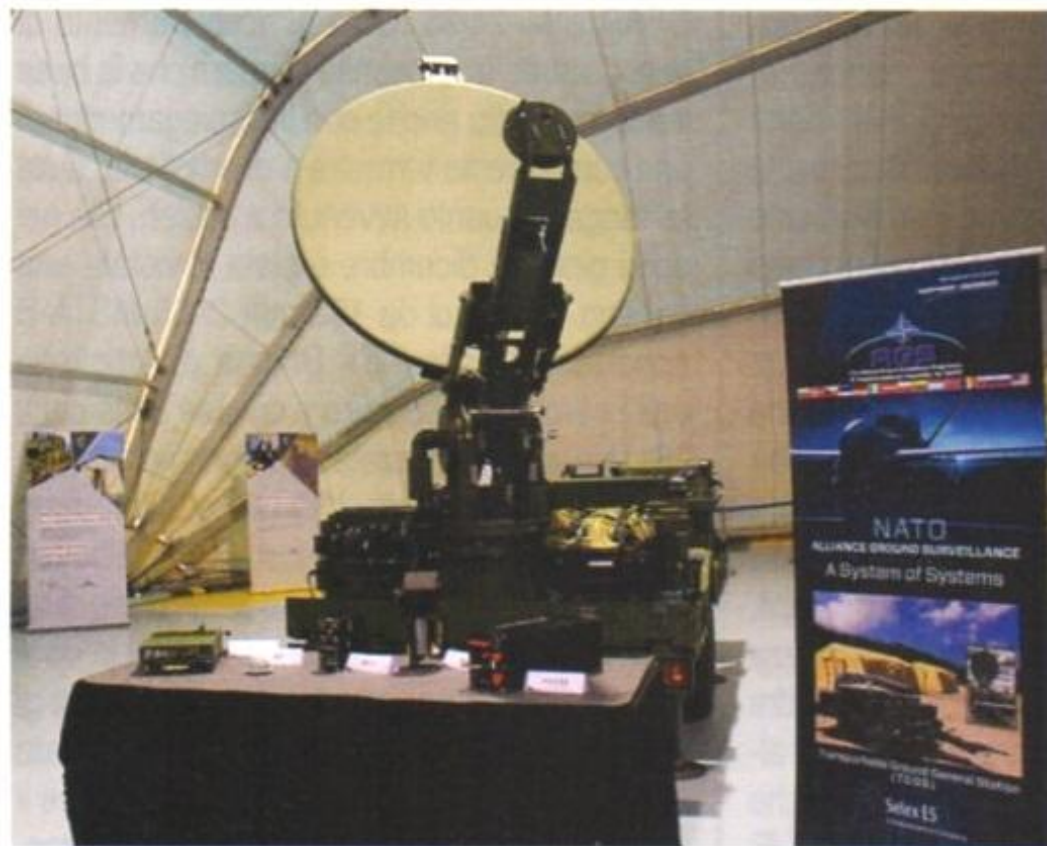
turbogetto Safran Turbomeca Microturbo TRI 60-30. Il test è stato effettuato nel poligono del MoD inglese di Aberporth (in Galles) con il supporto di BAE Systems e Qinetiq.

Finmeccanica-Alenia Aermacchi è responsabile dell'integrazione del sistema d'arma sul TYPHOON per conto del consorzio Eurofighter. I test di integrazione dello STORM SHADOW sono iniziati con l'IPA 2 nel dicembre 2013 e poi sono proseguiti anche con l'IPA-4 e l'IPA-7 di Airbus DS, via via interessando sempre più aspetti di un processo estremamente complesso come quello dell'integrazione di un ordigno stand-off a grandi prestazioni e lunga gittata come lo STORM SHADOW su un caccia come l'Eurofighter TYPHOON.

**AL**







**A sinistra: il data link a banda larga (Wide Band Data Link, WBDL). Sopra: una vista d'insieme del WBDL e della tenda pneumatica che costituisce la sede della Transportable General Ground Station (TGGS). (foto: Autore)**

Presso la suggestiva cornice della camera anecoica dello stabilimento Finmeccanica-Alenia Aermacchi di Torino-Caselle sono state presentate le tecnologie fornite da Finmeccanica-Selex ES per il programma NATO AGS (Alliance Ground Surveillance).

Il programma NATO AGS ha avuto una storia piuttosto travagliata, essendo partito più di 20 anni fa con alcune soluzioni poi abbandonate. Nel 2012, però, il progetto, con la firma del contratto, del valore di 1,7 miliardi di dollari, nel corso del vertice NATO di Lisbona è ritornato su solidi binari. Oggi al progetto partecipano le seguenti 15 nazioni: USA, Canada, Bulgaria, Danimarca, Germania, Italia, Slovenia, Polonia, Slovacchia, Repubblica Ceca, Estonia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo e Norvegia. Il suo scopo è quello di disporre di una capacità avanzata di sorveglianza terrestre mediante velivoli a pilotaggio remoto (UAV) tipo GLOBAL HAWK. Nell'ambito del programma, nel quale la società statunitense Northrop Grumman è prime contractor, Finmeccanica-Selex ES è responsabile per la componente industriale italiana e si occupa pure della gestione della partecipazione industriale della Bulgaria e della Romania (a livello industriale bisogna ricordare anche che vi è pure la partecipazione della norvegese Kongsberg). Il sistema AGS è composto da 2 elementi principali: un segmento aereo ed una componente terrestre. Il segmento aereo è incentrato su 5 UAV GLOBAL HAWK Block 40 opportunamente modificati (simili per il 94% ai Block 40 dell'USAF) con relative stazioni di controllo di terra, forniti da Northrop Grumman. Il segmento terrestre è invece incentrato su un centro operativo di analisi e trasmissione dati basato a Sigonella (Mission Operation Support, MOS) e 2 stazioni trasportabili (Transportable General Ground Stations, TGGS) forniti da Finmeccanica-Selex ES, più 6 stazioni mobili (Mobile General Ground Stations, MGGS) fornite da Airbus. Nel dettaglio le componenti di responsabilità di Finmeccanica-Selex ES sono le seguenti:

- Il Mission Operation Support (MOS) di Sigonella (SR);

- Le 2 Transportable General Ground Station (TGGS);
- Il software applicativo per le funzionalità del MOS e delle TGGS (si tratta di oltre 2 milioni di linee di codice);
- Il data link a banda larga (Wide Band Data Link, WBDL).

A Torino-Caselle (sede scelta poiché le 350 persone di Selex ES che vi lavorano si occupano principalmente di questo progetto) si è svolto il roll-out ufficiale di una delle stazioni trasportabili TGGS (la seconda è in fase di realizzazione) e del WBDL. All'evento hanno partecipato anche rappresentanti di Northrop Grumman, prime contractor dell'AGS, dell'agenzia NAGSMA (NATO Alliance Ground Surveillance Management Agency), responsabile del programma, dell'organizzazione NATO NAGSMO (NATO Alliance Ground Surveillance Management Organisation) e del NATO AGS Force Staff Element Implementation Office (AGS-SEIO). Naturalmente erano presenti i vertici di Finmeccanica-Selex ES, guidati dall'Amministratore Delegato Ing. Fabrizio Giulianini, e vi era una folta delegazione dell'Aeronautica Militare capeggiata dal Gen. Stefano Salamida (Direttore del IV Reparto dello SMA).

Tornando alle componenti fornite da Finmeccanica-Selex ES ricordiamo che la Mission Operation Support (MOS) verrà installata nella base di Sigonella e sarà il principale centro di controllo a terra della missione grazie al collegamento via data link satellitare a larga banda con i velivoli senza pilota. Tramite numerose stazioni operatore si potranno effettuare attività di pianificazione, controllo, tracciamento, valutazione e distribuzione dati di più missioni simultaneamente. I dati così raccolti verranno disseminati agli utenti NATO connessi, secondo i formati standard di interoperabilità. La Transportable General Ground Station (TGGS) costituisce in pratica la versione da campo della MOS. Può essere impiegata sul campo anche in assenza di infrastrutture dedicate. La TGGS ha una struttura modulare e flessibile che permette di adattarne la composizione secondo i diversi requisiti operativi, da una

singola postazione operatore fino a un massimo di 18 postazioni, e di essere collegata al sistema di comunicazioni. Il WBDL permette le comunicazioni in linea di vista tra le componenti terrestri e i velivoli a pilotaggio remoto. Ha una portata di fino a 300 km ed è costituito da una componente aerea (Air Data Terminal) situata a bordo del velivolo e da una componente terrestre (Ground Data Terminal) collocata su un trailer da campo dotato di generatore proprio. Il sistema lavora in banda Ku, è conforme allo standard NATO STANAG 7085 e ha una capacità in down-link di 44 Mb/s e fino a 2 Mb/s in uplink. Il terminale di terra fa parte del sistema di comunicazione da campo della capacità AGS ed è dotato di un'antenna orientabile di 2 m di diametro con funzionalità di tracciamento automatico.

Per quanto riguarda, invece, i 5 GLOBAL HAWK facenti parte del sistema (che sono dotati di un radar AN/ZPY-2 MP-RTIP, Multi-Platform Radar Technology Insertion Program, con capacità SAR e GMTI), il primo velivolo, dopo aver condotto con successo il fast taxing a Palmdale, in California, quando queste note verranno lette dovrebbero aver effettuato il 1° volo, seguito poi da una serie di test nella base aerea di Edwards (sempre in California). Nell'estate del 2016 sarà poi trasferito a Sigonella per ulteriori prove del sistema.

Gli altri 4 velivoli si trovano in diversi stadi di produzione e verranno tutti consegnati entro la fine del 2016 e l'inizio del 2017.

L'operatività dell'AGS è previsto venga dunque raggiunta entro dicembre 2017, presso la base di Sigonella (SR), in Sicilia (la Main Operating Base, MOB, del sistema).

Per accogliere questa nuova capacità è stato necessario effettuare anche una serie di interventi infrastrutturali: ci sono infatti oltre 700 persone in più da alloggiare e da gestire. Per ora alla base sono stati effettuati degli interventi d'emergenza che permetteranno, mediante soluzioni infrastrutturali temporanee, di accogliere il nuovo personale; prima possibile, poi, saranno completate le soluzioni definitive.

**Eugenio Po**



## P2006T MRI: nuovo UAV dalla spagnola Indra

L'azienda spagnola Indra ha presentato la versione unmanned del suo aereo di sorveglianza marittima P2006T MRI. L'adattamento dell'aereo, che ha già superato i test di fattibilità e una dimostrazione sperimentale, è avvenuto nell'ambito di un progetto denominato TARGUS. Al momento, Indra sta lavorando alla fase di certificazione e test del sistema. La società ha proposto al Governo regionale della Galizia

lo sviluppo di queste attività all'interno dell'UAV Development Center che sarà costruito presso l'aeroporto di Rozas (Lugo).

L'obiettivo di questo progetto è quello di commercializzare un UAV ad un costo molto competitivo, inferiore a 6 milioni di euro per unità. Si tratta di un sistema che garantirà un'autonomia di volo di 12 ore, con elevata capacità di sorveglianza marittima, ricerca,

soccorso e costi operativi e di manutenzione molto bassi.

Il P2006T MRI è stato testato con successo dalla Guardia Civil spagnola e dall'agenzia europea Frontex nell'ambito dell'Operazione INDALO, che si svolge ogni estate nella costa sud della Spagna, e pure nell'ambito del progetto europeo CLOSE EYE. Il velivolo è stato, inoltre, impiegato nelle dimostrazioni del sistema PERSEUS dell'UE realizzate nelle acque del mare di Alboran e del Mar Egeo. La buona performance dell'aereo ha portato Frontex a selezionare il P2006T MRI per le future operazioni di sorveglianza aerea di frontiere marittime e terrestri.

Il P2006T MRI è stato inizialmente sviluppato da Indra come soluzione di sorveglianza aerea a basso costo basata su un aereo leggero con equipaggio.



## I TYPHOON italiani verso la completa operatività swing role

Gli Eurofighter TYPHOON dell'Aeronautica Militare hanno completato la fase di valutazione operativa della release di software P1E A (Phase 1 Enhancement A). Entro la fine di gennaio dovrebbe essere certificata anche la successiva release, P1E B, che conferirà ai velivoli che la riceveranno una completa capacità swing role. Nel programma di valutazione, test e prove è stata coinvolta tutta la comunità Eurofighter italiana, quindi 4<sup>o</sup> Stormo, 36<sup>o</sup> Stormo e 37<sup>o</sup> Stormo, con il supporto del Reparto Sperimentale di Volo di Pratica di Mare.

Il P1E è un programma di aggiornamento software che consente agli Eurofighter TYPHOON, a partire dagli esemplari di Tranche 2, di diventare velivoli swing role a tutti gli effetti.

Nel dettaglio il P1E A prevede l'integrazione del pod di targeting LITENING III, di bombe a guida laser/satellitare EGBU-16 e PAVEWAY IV, bombe a guida laser GBU-10 e GBU-16 e l'integrazione digitale del missile aria-aria a corto raggio IRIS-T. A queste migliorie bisogna poi aggiungere l'inserimento di un MAW (Missile Approaching Warner) e di una capacità di rilascio contromisure automatica, nonché la modifica alle radio VHF per consentire una spaziatura di canali di 8,33 kHz in accordo alle normative ICAO per il sorvolo degli spazi aerei europei controllati.

Il P1E B prevede, invece, il completamento dell'integrazione di EGBU-16 e PAVEWAY IV, l'aggiornamento dell'IFF per garantire l'intero-

perabilità con i velivoli americani, portandolo al modo 5 livello 2 (integrato nell'avionica, mentre il livello 1 è stand alone), e l'introduzione di un pod FPR (Flight Profile Recorder) più avanzato oltre ad alcuni aggiornamenti al pod ACMI (Air Combat Manoeuvring Instrumentation) per tenere conto della nuova capacità aria-suolo in sede di addestramento.

Come si diceva, pertanto, con il P1E B anche gli Eurofighter TYPHOON italiani acquisiranno una completa capacità swing role, ovvero la capacità di cambiare la propria configurazione dall'aria-aria all'aria-suolo, o viceversa, durante la stessa missione e potranno attaccare più target a terra: fino a 4 punti di impatto con un massimo di 6 ordigni.

## Avio Aero e Selex ES insieme per i motori ibridi di UAV

Avio Aero e Finmeccanica-Selex ES hanno avviato una collaborazione per lo sviluppo di un propulsore ibrido elettrico destinato a velivoli a pilotaggio remoto (UAV). La collaborazione si inserisce nell'ambito di un progetto di ricerca denominato "Gestione ibrida dell'energia per applicazioni aeronautiche" del valore complessivo di 5 milioni di euro, finanziato attraverso l'accordo di programma quadro in materia di ricerca Regione Puglia - Ministero dell'Università e della Ricerca e che vede come soggetto attuatore il Distretto Tecnologico Aerospaziale

(DTA) pugliese. Il progetto guidato da Avio Aero, con la partecipazione del Politecnico di Bari, dell'Università del Salento e del CNR di Messina, che avrà una durata di 2 anni, ha lo scopo di studiare un'architettura di propulsione ibrida basata sulla combinazione di un motore termico e di un motore elettrico e lo sviluppo delle relative tecnologie abilitanti al fine di confrontare, sotto l'aspetto dei consumi specifici, del peso e delle prestazioni, l'architettura propulsiva tradizionale di un velivolo UAV con una o più architetture ibride. Per fare questo,

Avio Aero utilizzerà come piattaforma di riferimento il FALCO EVO di Finmeccanica-Selex ES (nella foto). Il FALCO EVO rappresenta l'evoluzione del "primogenito" FALCO, con il quale mantiene la compatibilità con i principali componenti di volo e di terra. È un sistema aereo a pilotaggio remoto in grado di svolgere missioni di sorveglianza a lunga persistenza, fino a 20 ore.

Prodotto di eccellenza nel segmento dei velivoli tattici senza pilota, il FALCO EVO può impiegare un carico utile fino a 100 kg, raggiungere una quota di volo di 6.000 m ed è in grado di svolgere missioni - in line of sight - con un raggio operativo superiore ai 200 Km.

Il progetto guidato dal socio Avio Aero, si inquadra nelle iniziative e nei diversi programmi avviati dal Distretto aerospaziale pugliese a sostegno delle nuove tecnologie per l'automazione che vedono nel sistema aerospaziale pugliese, e in particolare nel test bed aeroportuale di Grottaglie, un idoneo ambito infrastrutturale per il loro sviluppo e la loro sperimentazione.



AL



## NIMRUD: nuovo sistema anti-UAV da Elettronica

Elettronica sta lavorando alla messa a punto di un nuovo sistema per il contrasto dei droni. Del resto quella dei droni è una minaccia sempre più sentita in relazione all'evoluzione della minaccia terroristica ed all'elevato livello di allerta oggi esistente circa potenziali attacchi che potrebbero essere condotti da piccoli velivoli non pilotati contro obiettivi soft a carattere civile o infrastrutture critiche nazionali.

Elettronica ha, pertanto, avviato lo sviluppo, per ora con fondi interni, di un sistema, denominato in questa fase NIMRUD (Networking Integrated Multi Receiver UAV Detection), basato su 3 elementi: un'unità di comando e controllo, una serie di sensori per rilevare la minaccia e, terzo elemento, gli effettori di contrasto. Il C2

serve per fondere tutti i dati e le informazioni raccolte dai sensori e attuare la reazione mediante gli effettori coordinandoli e selezionando la forma di reazione più opportuna. I sensori sono di diverso tipo: radar, IR (per la ricerca del calore emesso dai motori elettrici brushless del drone), CESM (Communication Electronic Support Measures), per la detenzione del link tra il velivolo e la stazione a terra ed, infine, di tipo acustico, per la rilevazione del rumore prodotto dalle eliche.

Per quanto riguarda, invece, gli effettori si sta lavorando a 4 diversi sistemi. Un jammer per il disturbo del GPS del drone intruso – che però può essere usato solo in casi di emergenza e richiedendo varie autorizzazioni – un sistema

per lo spoofing/inganno del GPS – una soluzione che consente di portare fuori rotta il drone, facendolo atterrare in un'area sicura, ma che presenta il problema di conoscere esattamente la posizione dell'intruso – un jammer per il link tra la stazione di controllo e il drone e, infine, un jammer cognitivo per il link in grado di sostituirsi al link originale di controllo del velivolo – una soluzione "pulita" che permette di prendere il controllo dell'intruso, ma per ottenere la quale occorre la generazione di un segnale molto più forte rispetto al segnale radio di controllo dell'intruso. Ad oggi, Elettronica ha già sviluppato alcune parti di questo sistema e conta nell'arco di 4-5 mesi di arrivare ad un primo dimostratore di NIMRUD.

## Il caccia cinese FC-31 sarà operativo nel 2022

La cinese AVIC (Aviation Industry Corporation of China) ha reso noti nuovi dettagli a proposito dell'FC-31, la variante export del caccia stealth di 5ª Generazione J-31. In particolare l'azienda ha comunicato che un FC-31 a standard di produzione inizierà a volare nel 2019, mentre la IOC (Initial Operational Capability) è attesa per il 2022. Molto, però, dipenderà dall'ottenimento o meno di un primo cliente all'export per

il velivolo. In quest'ottica da tempo si parla di un interesse del Pakistan per l'FC-31 – Pakistan da sempre legato alla Cina da un'alleanza politico-militare – che avrebbe un requisito per un quarantina di velivoli. Rispetto al J-31 non sono note le differenze che presenterà l'FC-31. Di sicuro si tratta di una versione depotenziata del caccia, ma elementi più precisi al momento non esistono. Il J-31 è un caccia bimotore a

bassa rilevabilità che ricorda l'F-35, ma che rispetto all'F-35 è più leggero, 6 t in meno, ha una minore superficie alare e presenta inoltre 2 motori anziché uno. Il velivolo è ancora in fase di sviluppo prototipale e sembra destinato ad equipaggiare la futura classe di 3 portaerei dotate di catapulte della Marina Cinese il cui primo esemplare è già in costruzione.

FL

## INDUSTRIA

### Polonia Aero inaugura il Cold Flow Turbine Test Facility a Zielonka

Polonia Aero, una società scientifico-industriale che comprende Avio Aero, ovvero il partner industriale, Military Aircraft Works No. 4 (Wojskowe Zakłady Lotnicze nr 4) con sede a Varsavia, la Military University of Technology (Wojskowa Akademia Techniczna) e la Warsaw University of Technology (Politechnika Warszawska), ha inaugurato presso il sito di Zielonka uno dei più grandi e moderni labora-

tori al mondo per testare le turbine dei motori aeronautici: un esempio unico di cooperazione proficua tra industria e università. Il progetto ha come obiettivo la ricerca industriale e lo sviluppo di attività nell'industria aerospaziale, comprese le attività di test su turbine a bassa pressione per uso aeronautico.

Avio Aero è il principale promotore e la capofila di Polonia Aero e fornisce parte del finanzia-

mento e del know-how del progetto, avente un valore totale di PLN 230 milioni (circa 55 milioni di euro). Una quota significativa dell'investimento, pari a 160,4 milioni di PLN, proviene da fondi UE e 28,4 milioni di PLN sono forniti dallo Stato polacco. L'impianto, che occupa un'area di 3,5 ha, è realizzato con il contributo di Military Aircraft Works No. 4, un'importante impresa statale polacca, specializzata nella revisione di motori a turbina. La Military University of Technology e la Warsaw University of Technology hanno contribuito con le proprie risorse scientifiche, l'esperienza professionale e le conoscenze tecniche nel campo dell'aviazione e della progettazione. Il Cold Flow Test Facility è una leva strategica per migliorare il livello tecnologico dei motori aeronautici. Nel 2016 Polonia Aero effettuerà i test all'interno del programma tecnologico polacco Innotot, confermando contemporaneamente il raggiungimento dei livelli di efficienza richiesti per la turbina di bassa pressione del GE9X. Il GE9X è il motore di nuova generazione che sarà installato sui Boeing 777X e Avio Aero è responsabile dell'intero modulo turbina a bassa pressione. Le prime attività di test della Cold Flow a Zielonka si svolgeranno sulla turbina a bassa pressione del Genx (motore del Boeing 747-8 e del 787 DREAMLINER).





## VEGA mette in orbita LISA PATHFINDER

Poco dopo le 05:00 ora italiana del 3 dicembre è partita con successo, con un decollo perfetto del razzo italiano VEGA dalla sua piattaforma di lancio a Kourou nella Guiana Francese, la missione LISA PATHFINDER. Dopo un ritardo di 24 ore per problemi ad uno degli stadi del razzo vettore VEGA (dubbi sul possibile 'congelamento' di alcune componenti dell'ultimo stadio del razzo) questa prima parte della missione si è svolta con pieno successo. Il razzo che porta il laboratorio scientifico nello spazio è già in orbita e fra circa 2 mesi raggiungerà la propria destinazione.

La sonda sarà infatti posizionata in un'orbita di parcheggio transitoria e leggermente ellittica. A questo punto, LISA PATHFINDER utilizzerà i suoi propulsori per raggiungere la posizione finale ad una distanza dalla Terra di circa 1.5 milioni di km in orbita intorno al primo punto di Lagrange (noto anche come L1), momento di equilibrio gravitazionale tra Sole e Terra.

La missione del satellite, realizzata dall'ESA con il fondamentale contributo dell'ASI, è quella di studiare le vibrazioni (onde) gravitazionali ipotizzate da Albert Einstein nella sua teoria della relatività generale.

La missione, inoltre, ha un altro compito molto ambizioso: aprire la strada alla costruzione di un vero e proprio osservatorio spaziale delle onde gravitazionali che dovrebbe essere pienamente compiuto entro il 2034 con il lancio della missione e-LISA. LISA PATHFINDER è infatti il precursore tecnologico dell'osservatorio spaziale di onde gravitazionali pianificato dall'ESA come terza grande missione nel suo programma scientifico COSMIC VISION.

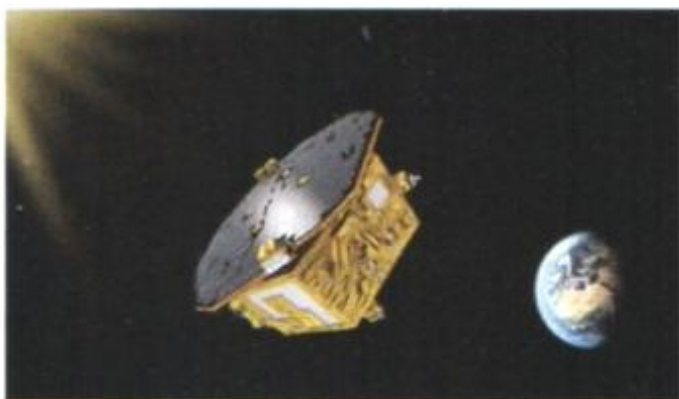
In particolare, la sonda intende mettere alla prova il concetto di rivelazione di onde gravitazionali dallo spazio dimostrando che è possibile controllare e misurare con una precisione altissima il movimento di 2 masse di prova (in lega d'oro e platino) in una caduta libera gravitazionale quasi perfetta, che verrà monitorata da un complesso sistema di laser. L'Optical Metrology Subsystem, così si chiama il sottosistema di LISA PATHFINDER al quale spetterà il difficile compito di registrare il passaggio di onde gravitazionali misurando con un laser lo spostamento di 2 cubi d'oro-platino l'uno rispetto all'altro, nei test a terra ha dimostrato di poter raggiungere una precisione di 2 picometri (2 miliardesimi di millimetro). Precisione sufficiente a registrare, nel tessuto dello spazio-tempo, increspature come quelle attese dallo scontro fra corpi celesti di enorme massa. Arrivata nel punto designato, tra febbraio e marzo 2015, la sonda rilascerà i 2 cubi e inizieranno gli esperimenti che, calcolano gli scienziati, dovrebbero indurre nei cubi di LISA PATHFINDER spostamenti proprio nell'ordine del picometro. La Base di Controllo (BSC) di



**Il momento del lancio. Con questa missione VEGA completa la fase di sviluppo.**

Malindi dell'ASI ha fornito inoltre il supporto al lancio di VEGA ed alla fase LEOP (Launch and Early Orbit Phase) di LISA PATHFINDER, con una nuova antenna in banda X appositamente installata da ESA al BSC per LISA PATHFINDER ed EXOMARS.

La missione è stata realizzata con un importante contributo italiano, sia scientifico che tecnologico. I sensori inerziali, strumenti di alta precisione di fondamentale importanza per la sonda, sono stati realizzati dall'Agenzia Spaziale Italiana con prime contractor industriale CGS (Compagnia Generale per lo Spazio) su progetto scientifico dei ricercatori



**Sopra: un'immagine al computer di LISA PATHFINDER in attività nella sua orbita definitiva. Sotto: una delle fasi di integrazione del satellite a bordo del razzo vettore VEGA. LISA PATHFINDER è stato il più grande carico finora lanciato da VEGA.**



dell'Università di Trento con a capo il Principal Investigator Stefano Vitale, dell'INFN. Alla missione partecipa anche il gruppo Finmeccanica: uno dei contributi di Selex ES è il sistema di micro-propulsione a gas freddo.

Infine il razzo VEGA è quasi interamente italiano: VEGA, acronimo di Vettore Europeo di Generazione Avanzata, è infatti un vettore operativo, sviluppato in collaborazione dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) per il lancio in orbita di piccoli satelliti.

Lo sviluppo tecnico è stato affidato all'italiana ELV, una società partecipata al 70% dall'Avio e al 30% dall'ASI. Avio S.p.A., da non confondere con AvioAero (del gruppo General Electric), è una società con sede a Colleferro (Roma) specializzata in motori razzo, controllata (con l'81% delle azioni) dal fondo Cinven (Finmeccanica ha il 14% mentre altri detengono il restante 5%). Tornando a VEGA, l'Italia è il maggior finanziatore e sviluppatore del programma con una quota del 65%, seguono la Francia (12,43%), il Belgio (5,63%), la Spagna (5%), i Paesi Bassi (3,5%) e infine con quote marginali la Svizzera (1,34%) e la Svezia (0,8%).

Il lanciatore, alto circa 30 m, con un diametro massimo di circa 3 m e con una massa al decollo di circa 137 t, è realizzato principalmente in fibra di carbonio.

Il VEGA è formato da 4 stadi, i primi 3 sono chiamati rispettivamente P-80, ZEFIRO 23 e ZEFIRO 9, e permettono al lanciatore di raggiungere la quota desiderata, mentre il 4°, chiamato AVUM, ha il compito di rilasciare il carico. Il razzo VEGA ha portato LISA PATHFINDER in un'orbita ellittica bassa con apogeo a 1.540 km e perigeo a 207 km. Come già detto, la destinazione finale del satellite sarà il punto lagrangiano L1 a ben 1,5 milioni di km dalla Terra. È stata una missione complessa non solo per la traiettoria, ma anche per il carico, che in questa missione ha sfiorato le 2 t (per la precisione 1.986 kg): ben oltre il limite standard di VEGA. Questo volo, il terzo del 2015, conclude quindi la fase di sviluppo (VERTA), perché VEGA ha compiuto l'intero spettro di missioni richieste: traiettoria balistica (missione IXV), orbita bassa eliosincrona (satellite SENTINEL 2B) e orbita di trasferimento al punto lagrangiano L1 (LISA PATHFINDER). Si apre ora la fase commerciale, per la quale Avio ha già siglato un contratto con Arianespace da circa 260 milioni di euro per 10 lanciatori.

Tornando infine alla missione LISA PATHFINDER, il lancio di una missione per la ricerca delle onde gravitazionali ci pare il modo migliore per festeggiare il centenario dalla pubblicazione della Teoria della Relatività di Einstein.

**Eugenio Po**



**Gli Emirati Arabi Uniti hanno acquistato dalla Saab 2 Swing Role Surveillance System (SRSS).** L'SRSS è un sistema aeroportato per la sorveglianza aerea e terrestre basato su una piattaforma Bombardier Global 6000 dotata di radar Saab ERIEYE migliorato. In pratica questo sistema garantirà lo svolgimento di attività di sorveglianza aerea e terrestre a partire dalla stessa piattaforma. Nell'ambito dello stesso contratto, gli Emirati otterranno anche l'ammodernamento dei 2 Saab 340 turboelica, dotati di una variante base di ERIEYE, attualmente in servizio.

\*\*\*

**Lo scorso 11 ottobre l'Iran ha annunciato di aver sperimentato un missile balistico a medio raggio (probabilmente uno SHAHAB -3 in servizio dal 2003 con gittata compresa tra 1.280 e 1.930 km a seconda delle versioni)** dotato di nuovo corpo di rientro (RV) con alette, designato EMAD, in grado di essere direttamente controllato, secondo quanto dichiarato dal Ministro della Difesa di Teheran, fino al momento del suo impatto sul bersaglio. La televisione iraniana ha trasmesso un filmato che mostra il distacco della testata EMAD dal secondo stadio del missile e la sua caduta sul bersaglio.

\*\*\*

**Il governo indonesiano sta discutendo con quello francese la possibile acquisizione di sottomarini tipo SCORPENE 1000.** I battelli di questo tipo hanno un dislocamento in superficie di circa 1.000 t, sono caratterizzati da una lunghezza di 50 m, possono raggiungere una velocità massima di 15 nodi ed hanno un'autonomia di oltre 4.000 miglia. Al momento la Marina dell'Indonesia dispone di 2 unità classe CAKRA (type 209/1300) e sta aspettando la consegna di 3 battelli classe CHANG BOGO (type 209/1400). L'introduzione degli SCORPENE 1000 (probabilmente si tratta di 2 unità) potenzierebbe ulteriormente la capacità subacquea del Paese.

\*\*\*

**L'Aeronautica Militare e il CIRA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali) hanno firmato un accordo per aiutare le industrie nazionali del settore aerospaziale a competere in ambito internazionale.** Con l'accordo di durata quinquennale i 2 enti si propongono di avviare iniziative congiunte su diverse tematiche di comune interesse anche al fine di svolgere in maniera più efficace i rispettivi compiti istituzionali e rafforzare così la presenza e il ruolo dell'Italia a livello internazionale. Tra i temi ritenuti di importanza strategica: il volo

ipersonico, lo sviluppo di velivoli per l'accesso allo spazio, i materiali avanzati per applicazioni aerospaziali, gli aerei a pilotaggio remoto, propulsori e sistemi di bordo innovativi e la gestione del traffico aereo.

\*\*\*

**L'Aeronautica Militare e la società Elettronica hanno firmato un accordo con il quale la società diventa a tutti gli effetti l'unico referente in Italia per la guerra elettronica.** L'accordo comprende ben 4 aree di cooperazione. La prima riguarda il supporto tecnico operativo e mira al consolidamento di una capacità EWOS (Electronic Warfare Operating Support) su base nazionale e ad una più spinta integrazione tra le capacità del RESTOGE e di Elettronica. La seconda area riguarda il supporto a Paesi internazionali e l'assistenza che AM ed Elettronica potranno e dovranno fornire a Paesi esteri. Le altre 2 aree di cooperazione riguardano gli sviluppi tecnologici, nell'ambito del PNRM (Piano Nazionale di Ricerca Militare), e la partecipazione a consessi internazionali in campo EW ai quali Elettronica potrà prendere parte anche in nome e per conto dell'AM.

\*\*\*

**L'US Defence Security Cooperation Agency (DSCA) ha ricevuto formale richiesta da parte della Francia per l'acquisto di 2 cargo C-130J e 2 cargo/tanker KC-130J.** Il contratto, che comprende anche 4 motori di ricambio, ha un valore di circa 650 milioni di dollari. Con i ritardi del programma A400M, che è stato pensato anche come tanker (una capacità che non è ancora in grado di garantire), l'acquisizione dei nuovi HERCULES era nell'aria da tempo. D'altronde Parigi necessita di potenziare le proprie capacità di trasporto e di rifornimento in volo (soprattutto nei confronti degli elicotteri). I 4 aerei andranno ad aggiungersi agli altri 14 C-130H HERCULES e permetteranno di tamponare le capacità di trasporto dell'Armée de l'Air, sempre più risicate con l'invecchiamento dei C-160 TRANSALL e i ritardi dell'A400M.

\*\*\*

**Rheinmetall ha firmato un contratto, del valore di circa 20 milioni di euro, per la fornitura alla Danimarca di altri 3 sistemi CIWS (Close In Weapon System), antiaerei ed antimissile navali MILLENNIUM.** Questi 3 sistemi, caratterizzati da un peso complessivo di 4 t (compresi 252 colpi) e dall'impiego dell'avanzato cannone revolver da 35 mm, dovrebbero essere consegnati intorno alla metà del 2016. L'accordo comprende anche pezzi di ricambio e supporto tecnico. Con

questi 3 sistemi il numero complessivo di MILLENNIUM in servizio nella Marina Danese salirà quindi ad 11 esemplari. Il sistema, che è noto anche come 35/1000 (per la cadenza di tiro di 1.000 colpi/minuto e per la velocità iniziale di circa 1.000 m/s), impiega il sofisticato munizionamento AHEAD (Advanced Hit Efficiency And Destruction) dotato di spoletta pre-programmabile.

\*\*\*

**La società spagnola Peli Products ha presentato la nuova versione migliorata del Sistema di illuminazione per aree remote (RALS, Remote Area Lighting System) 9440.** La nuova variante ha una potenza raddoppiata, è pienamente compatibile con l'app per smartphone Peli Blu ed è dotata di una batteria agli ioni di litio ad alta efficienza.

\*\*\*

**Il Governo americano ha approvato la vendita di 4 UAV General Atomics MQ-9 REAPER Block 5 alla Spagna.** Madrid aveva da tempo un requisito per un sistema UAV tipo MALE (Medium Altitude, Long Endurance) ed ha già allocato nel bilancio 2016 i primi 25 milioni di euro per questo importante progetto. Ciò che è più interessante in questo contratto non è la scelta operata dalla Spagna (scelta che segue quelle di Gran Bretagna, Italia e Francia e che per una volta vede il nostro paese tra i precursori) ma i dettagli contrattuali emersi. Per la prima volta, infatti, la Defence Security and Cooperation Agency ha fornito non solo il valore complessivo del programma (243 milioni di dollari), ma anche il costo del "Major Defence Equipment", cioè dei REAPER (più ground control station ed equipaggiamenti). Questa componente prezzo di 80 milioni di dollari. Il che significa un costo di 40 milioni di dollari per un "sistema REAPER" composto da 2 UAV MQ-9 ed una ground control station.

\*\*\*

**Rheinmetall ha annunciato di aver sottoscritto, con un cliente straniero non meglio identificato, un contratto del valore di 39 milioni di euro, per la fornitura di un numero imprecisato di munizioni perforanti ad energia cinetica tipo APFSDS (Armor Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot) da 120 mm.** Si tratta delle famose munizioni tipo DM-63A1 caratterizzate dal ricorso ad un penetratore in carburo di tungsteno dalle capacità perforanti molto spinte e dall'impiego di una polvere propellente ottimizzata per elevate gamme di temperature (e quindi da una precisione notevole). L'ordinativo sarà consegnato all'ignoto cliente in 2 lotti tra il 2016 ed il 2018.

\*\*\*





## Il ruolo delle milizie sciite in Siria e Iraq

Le operazioni russe in Siria si sono focalizzate per la stragrande maggioranza dei casi nella fascia di territorio che da Hama sale a nord verso Idlib e poi si inoltra a est verso Aleppo e la regione di confine con la Turchia. Se il supporto aereo dell'Aeronautica di Mosca ha svolto un ruolo importante, da sole le forze lealiste dopo più di 4 anni di guerra non sarebbero state in grado di recuperare il territorio perduto senza l'aiuto delle milizie sciite coordinate dalla Forza Qods iraniana. Di fatto, milizie siriane di natura sciita che hanno combattuto al fianco dei lealisti di Assad ci sono state fin dal 2013, ma negli ultimi mesi si è assistito ad un'escalation sempre più diretta e governata da Teheran che muove un universo di milizie legate a doppio filo a Teheran che "fanno la spola" tra l'Iraq e la Siria. Anche Hezbollah è stato impiegato in questa azione, ma se il Partito di Dio è da anni impegnato nel conflitto al fianco dell'Esercito, il suo raggio d'azione finora era stato circoscritto alle regioni al confine con il Libano, all'autostrada che collega Damasco con la Valle della Bekaa e alla zona meridionale di Daraa verso le Alture del Golan. Tutti luoghi di importanza strategica in quanto legati al controllo del territorio libanese o di impatto per gli interessi israeliani. La presenza dei miliziani libanesi al nord ha rappresentato un ulteriore ampliamento dell'azione del gruppo, ma Hezbollah non ha potuto garantire un numero elevato di operativi alla causa del regime di Damasco. Non sarebbe stato sostenibile per il Partito di Dio spostare così tanti uomini distogliendoli dai propri interessi strategici (e considerata la qualità e la ristrettezza numerica dell'organico "regolare" di Hezbollah). Per questo motivo, per sostenere un Esercito Siriano ormai ridotto ai minimi termini, la strategia del regime concordata con Teheran (o, meglio, dettata dalle Guardie della Rivoluzione iraniane) ha visto l'attivazione in massa delle milizie sciite irachene in territorio siriano. Vi sono numerosissime formazioni sciite attive oggi in Siria, gruppi o sottogruppi di formazioni maggiori che si intersecano tra di loro, si suddividono per ampliare il bacino di reclutamento e, soprattutto, si coordinano in maniera disciplinata e sotto l'occhio vigile del Generale Soleimani, Comandante della Forza Qods, sempre più frequentemente presente nei campi di battaglia attorno ad Aleppo. Il gruppo più attivo è stato sicuramente Kataib al-Imam Ali (KIA), creato in Iraq da un nucleo fuoriuscito dall'Esercito del Mahdi di Muqtada al-Sadr. Infatti, il suo leader, Shebl al-Zaidi, era uno dei comandanti militari della milizia di Sadr. Grazie al suo ufficio per la

comunicazione e il reclutamento, KIA è riuscito a chiamare alle armi un vasto numero di sciiti, specialmente nella zona di Najaf, in Iraq, in prima battuta grazie al proprio dispiegamento a difesa del luogo sacro sciita rappresentato dal santuario di Sayyeda Zainab, a Damasco. Il responsabile logistico per lo smistamento dei combattenti si chiama Ali Nizam, che da qualche mese ha sostituito l'ex Comandante per l'addestramento, Jaafar al-Bindawi. La milizia non è nuova ad azioni nel contesto siriano. Infatti, grazie all'assistenza iraniana, i miliziani di KIA sono apparsi per la prima volta nel 2013 e uno dei suoi "martiri" più famosi è Alaa Hilayl, ex leader del distaccamento Kataib Malik al-Ashtar, ed uno dei primi comandanti della compagine sciita nelle operazioni ad Aleppo nella primavera del 2013. Un'altra milizia irachena molto attiva è Harakat Hezbollah al-Nujaba (HHN). Anche HHN nasce nel 2013 da una costola di Asaib Ahl al-Haq, anch'esso movimento scissionista dai sadristi, ed è guidata da Akram Kaabi, cofondatore del movimento con Qais al-Khazali. Attiva in Siria fin dal 2013, HHN è stata una delle prime milizie sciite ad annunciare il proprio coinvolgimento nei combattimenti ad Aleppo. A partire da inizio luglio 2015 era stato annunciato sui canali di comunicazione del gruppo un aumento delle attività di HHN nella regione di Idlib con l'obiettivo di riprendere Jisr al-Shughour, città controllata fin da aprile dai ribelli qaedisti-islamisti Jaish al-Fateh. A partire da fine agosto, poi, il canale televisivo della milizia, Nujaba, ha cominciato a dare la notizia dell'utilizzo di propri miliziani nell'area di Aleppo, ad Hama e a Latakia. Proprio nell'area costiera, centro nevralgico del regime, nella seconda metà di settembre HHN è riuscito a ricacciare le milizie turcomanne provenienti dal nord (e, molto probabilmente, supportate da Ankara) distruggendo anche dei campi di addestramento. Ma una delle organizzazioni più grandi che fin dall'inizio ha gestito l'organizzazione e l'afflusso dei combattenti sciiti in Siria è Liwa Abu Fadl al-Abbas (LAFA). Apparsa nell'autunno 2012, anche questa organizzazione nasce per la protezione del santuario di Sayyeda Zainab e della popolazione sciita dei quartieri meridionali di Damasco. Creata su una struttura siriana, la stragrande maggioranza degli organici sono iracheni, anche se, come ombrello, non ha nessuna realtà irachena alle spalle. Situazione un po' diversa rispetto alle varie milizie ad essa collegate. Tra queste, è importante sottolineare il ruolo svolto da Liwa Dhulfiqar (LD). Attiva fin dal 2013 nella zona di Damasco, la milizia è stata dispiegata a inizio 2015 a Latakia, mentre

alcuni suoi elementi sono stati utilizzati nella seconda metà di aprile nella zona montuosa al confine con il Libano, tra Yabous e Zabadani, a supporto delle operazioni di Hezbollah. Questa non è stata la prima volta di una collaborazione tra LD e il Partito di Dio, in quanto la milizia era già stata coinvolta ad al-Nabak, durante l'offensiva congiunta Hezbollah/Assad nella regione di Qalamoun a fine 2013. Attualmente LD dovrebbe essere attiva vicino Jisr al-Shughour, tra Idlib e Aleppo, agli ordini del proprio Comandante Abu Shahid al-Jabbouri. Un altro attore molto attivo nel convogliare combattenti in Siria, che agisce sempre sotto l'ombrello di LAFA, è Qaeda Quwet Abu Fadl al-Abbas (QQAFA). Comandata da Auws al-Khafaji (un altro fuoriuscito dal movimento sadrista) e da Abu Kamil al-Lami (membro di Asaib Ahl al-Haq), la milizia è stata formata in Iraq nel giugno 2014 a seguito dell'avanzata dello Stato Islamico e rientra nei Comitati di Mobilitazione Popolare, i gruppi iracheni utilizzati per la riattivazione e l'ampliamento delle milizie sciite contro il Califfato di Baghdadi, di cui fa parte anche Liwa Dhulfiqar. In occasione delle commemorazioni del martirio di Zaynab, a maggio, numerosi miliziani di QQAFA sono stati visti atterrare a Damasco per la sicurezza del luogo sacro. Da allora, questi operativi dovrebbero essere impiegati in combattimento in Siria in coordinamento con il network LAFA.

Dunque, la strategia iraniana appare in questo frangente chiara. La scelta di sostenere Assad non è la migliore opzione, ma l'unica a disposizione. Per fare questo, la strategia dei Pasdaran è quella di utilizzare gli ufficiali della Forza Qods come struttura di comando e controllo di questo universo di milizie che hanno il proprio retroterra logistico in Iraq e che utilizzano la forza della dialettica sciita per la mobilitazione e il reclutamento. Una tale azione non sta solo sortendo degli effetti sul campo, in quanto grazie all'azione congiunta russa-sciita i lealisti di Assad stanno recuperando il terreno perso, ma potrebbe avere delle conseguenze profonde sui futuri assetti della regione nell'ambito di una strategia, quella di Teheran, volta ad ampliare la propria influenza nell'area. Del resto l'azione delle milizie sciite non è circoscritta alle aree a maggioranza sciita, ma si è estesa a regioni prima impensabili. Il ruolo svolto a sostegno dell'Esercito Iracheno per la ripresa di Ramadi e Fallujah ne è un esempio, a dimostrazione di quanto siano chiare le idee dell'Iran sui futuri assetti regionali.

© Riproduzione riservata

**RID**





**In Parlamento sono stati approvati variazioni al decreto missioni. Nella foto un'immagine di repertorio del Senato.**

## Modifica per il Decreto missioni

Dal punto di vista della politica di difesa del nostro Paese, la novità più rilevante verificatasi a cavallo tra novembre e l'inizio di dicembre è stata l'approvazione del Disegno di Legge di conversione dell'ultimo Decreto di proroga missioni del 2015.

Il processo si è concluso alla svelta ed ha comportato anche l'introduzione di alcune nuove norme destinate a produrre significative conseguenze in futuro. Ma andiamo con ordine. Dopo il via libera delle Commissioni Esteri e Difesa della Camera dei Deputati, giunto il 12 novembre con piccole modifiche di minore impatto su aspetti secondari, il provvedimento è stato esaminato dall'Aula di Montecitorio. E proprio in occasione del suo passaggio attraverso l'Assemblea, Governo e maggioranza hanno chiesto, con un apposito emendamento, di inserire all'interno del testo del Decreto in via di conversione una serie di disposizioni che permetteranno alle nostre Forze Speciali di effettuare operazioni in supporto all'intelligence all'estero.

La proposta è stata accolta a larga maggioranza.

Per la prima volta nella storia della Repubblica, ogni qual volta sia in pericolo l'incolumità di cittadini italiani o comunque lo impongano esigenze legate alla sicurezza nazionale del nostro Paese, sarà quindi consentito ad appartenenti a GOI, 17° Stormo, GIS e COL MOSCHIN di operare in supporto ai servizi segreti, con gli stessi poteri e le stesse garanzie riservati agli agenti, garantendo una capacità di tipo combat in determinati contesti. In pratica, le nostre Forze Speciali opereranno in questi casi come vere e proprie unità paramilitari dei servizi (componenti di cui tutte le principali agenzie di intelligence del mondo sono dotate).

Data la delicatezza della questione, il voto su questa specifica modifica è stato preceduto

da contatti informali tra i Gruppi parlamentari - inclusi quelli all'opposizione - che hanno permesso di allargare l'area di condivisione di questo delicato passaggio legislativo.

In effetti, nell'emendamento fatto al testo del Decreto Legge di proroga missioni sono confluite le stesse norme che la scorsa estate erano state inserite al Senato nel Disegno di Legge Quadro sulle missioni internazionali, il DDL Garofani.

Al contrario di quanto ci si aspettava, la Legge Quadro è però rimasta al palo dopo il via libera ottenuto dalle Commissioni Esteri e Difesa, pare per via del sovraffollamento del calendario dei lavori a Palazzo Madama. Adesso si intravederebbero degli spiragli, ma siccome l'ultimo ostacolo rimasto sul cammino del DDL Garofani è rappresentato dall'esame della riforma della RAI, nessuno ha voluto rischiare ulteriori ritardi. Volendosi al contrario porre al riparo da possibili infortuni ed accelerare i tempi, si è sfruttata la prima occasione disponibile per far passare la novità.

Tanta fretta si spiega solo con il forte interesse del Governo ad utilizzare intelligence e Forze Speciali, ad esempio per risolvere eventualmente con un blitz la questione dei 4 tecnici della ditta Bonatti sequestrati in Libia ed ancora trattenuti dai sequestratori.

In effetti, non mancano voci ed indiscrezioni rispetto ad un'operazione che sarebbe in gestazione, anche se il riserbo da parte delle istituzioni è ovviamente assoluto.

Che qualcosa bolla in pentola lo dimostra anche la strana vicenda che ha riguardato il Sottosegretario Marco Minniti, l'uomo incaricato dal Premier Matteo Renzi di esercitare la supervisione del Governo sui servizi.

Una seduta delle Commissioni parlamentari che avrebbe dovuto ascoltarne il 9 dicembre le comunicazioni dedicate all'attività che l'intelligence mette in campo per prevenire attentati jihadisti sul suolo del nostro Paese, è stata infatti improvvisamente cancellata senza

spiegazioni.

Naturalmente, alla delega chiesta nelle scorse settimane dal Governo per disporre interventi non convenzionali sui teatri di crisi sono state associate importanti garanzie.

Si è prevista, in particolare, un'ampia partecipazione alle scelte più importanti, che avverrà tramite 2 livelli di concertazione, rispettivamente all'interno dell'esecutivo e nei rapporti con il Parlamento: aumenteranno ulteriormente, in effetti, sia le responsabilità del CIIS, il Comitato Interministeriale Informazioni per la Sicurezza, sia quelle del COPASIR, peraltro già destinatario di un flusso costante di informazioni da parte di Palazzo Chigi in questa materia sensibile.

Il clima in cui ha avuto luogo la votazione finale della Camera dei Deputati sul provvedimento ha certamente anche risentito dell'impatto psicologico della strage di Parigi. Sta di fatto che alla conta a Montecitorio, il 19 novembre, i sì sono stati 319, a fronte di 13 astensioni (Lega) e 103 contrari (Movimento Cinque Stelle e Sel). Il testo è stato immediatamente trasmesso al Senato, che ha approvato il provvedimento in tempi rapidissimi.

Il sì delle Commissioni Esteri e Difesa è arrivato infatti già il 1° dicembre, mentre il voto definitivo dell'Assemblea di Palazzo Madama è giunto appena 48 ore più tardi, il 3, con 149 sì, 38 no (Movimento Cinque Stelle, Lega e qualche esponente del Gruppo Misto) e 3 astenuti (2 senatrici toscane ed il loro collega forzista Domenico Scilipoti).

Non essendo state introdotte modifiche, l'iter di conversione si è concluso senza ulteriori indugi.

## L'Italia conferma l'orientamento a non bombardare l'IS

L'attacco jihadista del 13 novembre a Parigi ha avuto ampie ripercussioni anche sul terreno della grande politica internazionale, posto che è stato all'origine di importanti iniziative francesi. Il Presidente transalpino, François Hollande, non si è infatti limitato a tentare di stabilire una dissuasione nei confronti del sedicente Califfato, deliberando una campagna di bombardamenti di rappresaglia sulla capitale dello Stato Islamico, Raqqa. Ha invece anche cercato di sollecitare la solidarietà dei partner europei, chiedendo loro un contributo alla propria difesa sulla base dell'articolo 42.7 del Trattato consolidato dell'UE - in parte ricalcato sul vecchio articolo 5 del Trattato UEO - che in effetti contiene un'obbligazione alla mutua assistenza, in verità pensata a suo tempo più per rispondere ad eventuali emergenze determinate da calamità naturali che per reagire ad offese di natura militare.

A tratti, si è avuta persino l'impressione che



Parigi ambisse a divenire il centro di una più ampia coalizione, allargata alla Russia, che tuttavia ha trovato piuttosto freddi diversi alleati, in particolare gli Stati Uniti.

Fatto interessante, la Francia non sembra mai aver seriamente considerato l'ipotesi alternativa di percorrere la strada del coinvolgimento della NATO, rinunciando ad attivare l'articolo 5 del Patto Atlantico sulla difesa collettiva degli alleati in caso di attacco esterno rivolto contro uno degli Stati membri.

Come previsto dalle stesse disposizioni del Trattato dell'Unione Europea, Parigi si è quindi rivolta successivamente alle singole capitali, senza passare attraverso la Commissione di Bruxelles, sottoponendo a ciascuna bilateralmente una lista di esigenze.

Al momento in cui questa rubrica va in stampa, il contenuto delle necessità rappresentate dalla Francia all'Italia non era ancora di dominio pubblico, anche se molto si speculava a proposito della concessione di alcune installazioni nelle basi aeree situate nel meridione del nostro Paese.

Roma ha comunque reso nota la propria disponibilità ad accrescere la consistenza dei propri contingenti all'estero nei teatri dove operino unità francesi, essenzialmente il Libano, dove però i militari transalpini sono pochi, allo scopo di liberarne una parte da utilizzare altrove contro lo Stato Islamico.

Su questa linea si è attestata anche la Germania, che ha mobilitato assetti terrestri per il Mali, navi per le acque antistanti la Siria ed aerei da rischiare in Iraq con funzioni ricognitive.

La Bundeswehr continuerà altresì ad occuparsi dell'addestramento dei Peshmerga curdi, esattamente come già fa l'Italia dal 14 ottobre 2014, nel quadro di PRIMA PARTHICA, componente nazionale dell'operazione multinazionale a guida americana INHERENT RESOLVE.

Non si andrà oltre, almeno per adesso.

A sgombrare ogni residuo dubbio sulla questione, è intervenuto personalmente il Presidente del Consiglio, Matteo Renzi, chiarendo il 6 dicembre 2015 che l'Italia "non rincorre i bombardamenti degli altri".

Il nostro Paese non dovrebbe quindi armare i propri cacciabombardieri già presenti nell'area, ritenendo poco utile intensificare gli attacchi contro il Califfato in assenza di una chiara strategia sugli obiettivi da conseguire e sul modo di perseguirli: una prudenza cui non è probabilmente estranea la percezione di un crescente rischio di attentati contro l'Italia, già chiamata allo sforzo eccezionale di garantire la sicurezza dell'Anno Santo straordinario indetto da Papa Francesco.

Chi invece ha deciso di passare all'attiva partecipazione ai bombardamenti in Siria è la Gran Bretagna.

Il Premier David Cameron, infatti, ha sottoposto nuovamente la questione dell'intervento armato di Londra nel conflitto siriano alla Camera dei Comuni, che aveva respinto tempo addietro la richiesta di autorizzare una campagna di bombardamenti della Royal Air Force contro il regime di Bashar al Assad.

Questa volta, il Premier inglese si è fatto forte della Risoluzione 2249 approvata dal Consiglio

di Sicurezza delle Nazioni Unite il 20 novembre scorso, che ha condannato le azioni terroristiche del sedicente Stato Islamico, autorizzando tutti gli Stati Membri ad assumere le opportune iniziative per affrontarlo.

Ottenuto un voto favorevole dal Parlamento, il Governo britannico ha così avviato una sua campagna di bombardamenti, che ha già visto i TORNADO basati ad Akrotiri, sull'isola di Cipro, entrare in azione.

## La manovra di bilancio alla prova "dell'effetto Bataclan"

Il 20 novembre scorso, con 164 sì, 116 no e 2 astensioni, il Senato ha approvato in prima lettura il Disegno di Legge di Stabilità 2016, che è stato immediatamente trasmesso alla Camera dei Deputati.

In materia di difesa e sicurezza non si sono registrate novità significative nel corso del primo passaggio. Ne sono invece attese a Montecitorio, perché il clima politico è stato sensibilmente alterato dagli effetti psicologici indotti dagli attacchi terroristici verificatisi a Parigi.

Tanto tra i deputati quanto a livello governativo si è infatti registrata un'evidente volontà di riconsiderare gli stanziamenti in favore dell'intero sistema di difesa e sicurezza del nostro Paese. Innanzitutto, si sono immediatamente reperite le risorse necessarie a coprire l'aggiunta di 700 militari ai 4.800 effettivi delle Forze Armate già impegnati nell'Operazione STRADE SICURE.

**Un TORNADO IDS del 6° Stormo in rullaggio. L'Italia ha confermato l'intenzione di non bombardare l'IS limitandosi ad operazioni di ricognizione e rifornimento in volo.**







**Il Ministro della Difesa Roberta Pinotti in Montenegro nel corso di una visita dello scorso 2014. Nella foto il nostro Ministro è insieme al Presidente del Parlamento Ranko Krivokapic. Il Montenegro è stato invitato ad entrare nella NATO. A livello italiano non vi è stata discussione parlamentare in merito.**

Poi, apparentemente, i parlamentari hanno fatto a gara a chi depositasse il maggior numero di emendamenti in favore delle Forze dell'Ordine e del personale militare, anche se si è visto ancora all'opera qualcuno di quegli "ultimi mohicani" che nella Difesa vedono esclusivamente un bancomat per finanziare spese più popolari.

Alcuni deputati, in particolare quelli del gruppo di Sel recentemente allargatosi ai dissidenti usciti dal Pd - come Giulio Marcon, Stefano Fassina ed Donatella Duranti - hanno ad esempio proposto di finanziare gli interventi di ammodernamento delle linee ferroviarie utilizzate dai pendolari definanziando il programma FREMM.

Alle nuove fregate che saranno la spina dorsale della futura linea d'altura della Marina Militare si è guardato famelicamente anche per pescare il denaro da destinare più in generale al potenziamento delle infrastrutture dei trasporti. Nel contesto di operazioni analoghe è stato naturalmente preso di mira anche l'F-35.

Da queste iniziative non dovrebbero però derivare apprezzabili conseguenze pratiche. Le iniziative di maggior impatto le dovrebbe infatti assumere il Governo, che proprio tramite lo

stesso Presidente del Consiglio ha annunciato l'intenzione di rinunciare ad un previsto sgravio fiscale per poter attribuire al comparto Difesa e Sicurezza fondi addizionali pari ad un miliardo di euro, sempre che le autorità europee preposte al controllo della nostra finanza pubblica lo consentano.

Per il momento, tuttavia, non è ancora chiaro in che modo queste risorse verranno ripartite tra Ministero dell'Interno e dicastero militare né, tanto meno, se verranno privilegiate solo le spese correnti per il personale o se invece si troverà lo spazio per intervenire anche sul parco materiali.

Sono stati comunque tanti gli emendamenti depositati alla Commissione Bilancio di Montecitorio per risolvere alcuni problemi immediati, come quello relativo ai giubbetti antiproiettile destinati ai poliziotti.

### Montenegro invitato nella NATO

Il 3 dicembre, infine, con una certa sorpresa negli ambienti parlamentari, si è appresa la notizia dell'invito ad entrare nella NATO rivolto al Montenegro dai 28 Ministri degli Esteri

dell'Alleanza Atlantica.

Per quanto si trattasse di uno sviluppo ampiamente dibattuto sia a Podgorica che in diverse capitali europee, soprattutto a causa dell'opposizione russa ad un ulteriore allargamento della NATO, in effetti la questione non aveva trovato spazi particolari nella fitta agenda di Camera e Senato.

Eppure proprio a Montecitorio era stato esaminato recentemente un Disegno di Legge concernente la ratifica e l'esecuzione di un accordo bilaterale italo-montenegrino di cooperazione nel campo della difesa che comunque presupponeva la prospettiva dell'integrazione euro-atlantica di Podgorica.

Anche se la stessa secessione montenegrina dalla Serbia era parsa da subito implicitamente funzionale al disegno di avvicinare l'ingresso del nuovo Stato nell'UE e nella NATO, obiettivamente più lontano per Belgrado, Mosca ha percepito la scelta dei tempi come un nuovo affronto.

L'offerta della membership atlantica al Montenegro è giunta in effetti ad immediato ridosso della scelta statunitense di giustificare la decisione di Ankara di abbattere il Sukhoi SU-24 russo che il 24 novembre scorso era penetrato per pochi secondi nello spazio aereo turco.

Ha altresì pesato notevolmente nelle percezioni di Mosca l'accordo informalmente raggiunto in precedenza, il 16 novembre, in una riunione ristretta svoltasi al margine del G20 di Antalya, per prorogare almeno fino al prossimo luglio le sanzioni contro la Federazione Russa.

A quell'incontro avevano partecipato, insieme a Matteo Renzi, il Presidente americano Barack Obama; il Premier britannico David Cameron; la Cancelliera tedesca Angela Merkel ed il Ministro degli Esteri francese Laurent Fabius, quest'ultimo in rappresentanza del Presidente François Hollande, rimasto in patria per meglio coordinare la risposta agli attacchi del 13 novembre.

Quest'ultima vicenda è stata anche all'origine di un'interrogazione parlamentare a risposta immediata fatta dalla Lega Nord al Ministro degli Affari Esteri.

Senza smentire lo svolgimento del vertice informale ad Antalya, del resto documentato anche fotograficamente dai media, nella circostanza Paolo Gentiloni ha negato che quel raggruppamento possieda il potere di assumere deliberazioni che spettano esclusivamente al Consiglio Europeo, il cui pronunciamento al riguardo è atteso per gennaio.

E' chiaro che il Governo italiano spera che di qui al momento delle decisioni ufficiali intervenga qualche sviluppo che permetta almeno di rimodulare, alleggerendole, le misure decretate contro Mosca all'indomani dell'annessione della Crimea. Dove soffi il vento è però piuttosto chiaro.

**La fregata VIRGINIO FASAN (del tipo FREMM) all'ormeggio. Alcuni parlamentari hanno proposto il finanziamento di diversi progetti infrastrutturali prelevando fondi dal programma FREMM.**







## Libia: aspettando gli strikes aerei

**L'attacco aereo compiuto recentemente da F-15 statunitensi a Derna potrebbe essere il preludio ad una campagna aerea ben più vasta contro Sirte, roccaforte dello Stato Islamico in Libia.**

Nell'attacco avvenuto nella notte tra il 13 e 14 novembre scorso 2 cacciabombardieri statunitensi F-15 hanno colpito vari bersagli dello Stato Islamico nella città costiera di Derna, più precisamente nei quartieri di Fata'eh, Al-Mina e Shalal Bumansur, dov'erano stati individuati importanti depositi di armi e munizioni. Il responsabile per la Libia di Daesh, l'iracheno Wissam Najm Abd Zayd al-Zoubaidi, meglio noto come Abu Nabil, sarebbe rimasto ucciso nel raid aereo. Il giorno dopo, 15 novembre, violenti combattimenti sono stati registrati ad una ventina di chilometri da Derna tra elementi dello Stato Islamico e miliziani del Consiglio dei mujaheddin di Derna, coalizione di combattenti islamici opposti a Daesh, che hanno lanciato un'offensiva con il sostegno dell'Aeronautica del Generale Haftar, per una volta "alleato" al Consiglio in nome della lotta al nemico comune. Ad inizio dicembre i combattenti di Daesh erano trincerati in tutta l'area montuosa circostante. Per molti osservatori il raid compiuto dai cacciabombardieri statunitensi a Derna potrebbe essere il preludio ad una campagna aerea ben più vasta nella regione.

In seguito agli attentati di Parigi i combattenti di Daesh, che controllano Sirte da oltre 7 mesi, hanno preso posizione nei quartieri residenziali della città, ha riportato una fonte locale. "Aerei non meglio identificati - che potrebbero essere francesi - hanno sorvolato Sirte a più riprese, il 14 e il 15 novembre, provocando il panico tra la popolazione, in particolare nei quartieri Zaafaran e Kubeibeh, dove la gente è stata costretta

a rinchiusersi in casa dai miliziani di Daesh". Quasi contemporaneamente il Segretario di Stato americano John Kerry ha annunciato durante la sua visita a Tunisi che un team di esperti statunitensi verrà inviato nel Paese nordafricano per rinforzare la cooperazione tra Washington e Tunisi in materia di lotta contro il terrorismo, in particolare lungo il confine con la Libia. Stessa iniziativa da parte della Francia dopo l'incontro del 14 novembre scorso a Parigi tra i Presidenti Beji Caïd Essebsi e François Hollande. "I servizi di sicurezza ed intelligence di Tunisi ci hanno fornito recentemente informazioni riguardo basi di Daesh nella regione di Sabratah, nella parte occidentale della Libia, dove vengono addestrati numerosi jihadisti tunisini" ha dichiarato a RID una fonte della Direction Générale de la Sécurité Extérieure (DGSE). "Alcuni di questi sono formati ed addestrati con l'obiettivo di colpire non solo in Tunisia ma anche in Francia ed in altri Paesi europei. Lo Stato Maggiore francese sta studiando vari possibili scenari per condurre raid aerei nelle regioni di Sirte, Sabratah e Ajdabiya. La loro attuazione è solo questione di tempo. Attacchi potrebbero essere ordinati dai vertici politici subito dopo l'insediamento di un eventuale governo di unità nazionale della cui costituzione si sta ancora discutendo. Anche se quest'ultimo non dovesse rivolgere una richiesta esplicita in questo senso alle Nazioni Unite, tanto per legittimare il tutto, la Francia potrebbe benissimo farne a meno".

In attesa di futuri e probabili strike aerei in territorio libico, il 25 novembre scorso le autorità tunisine hanno deciso di chiudere provvisoriamente il confine con la Libia dopo l'attentato contro un autobus della Guar-

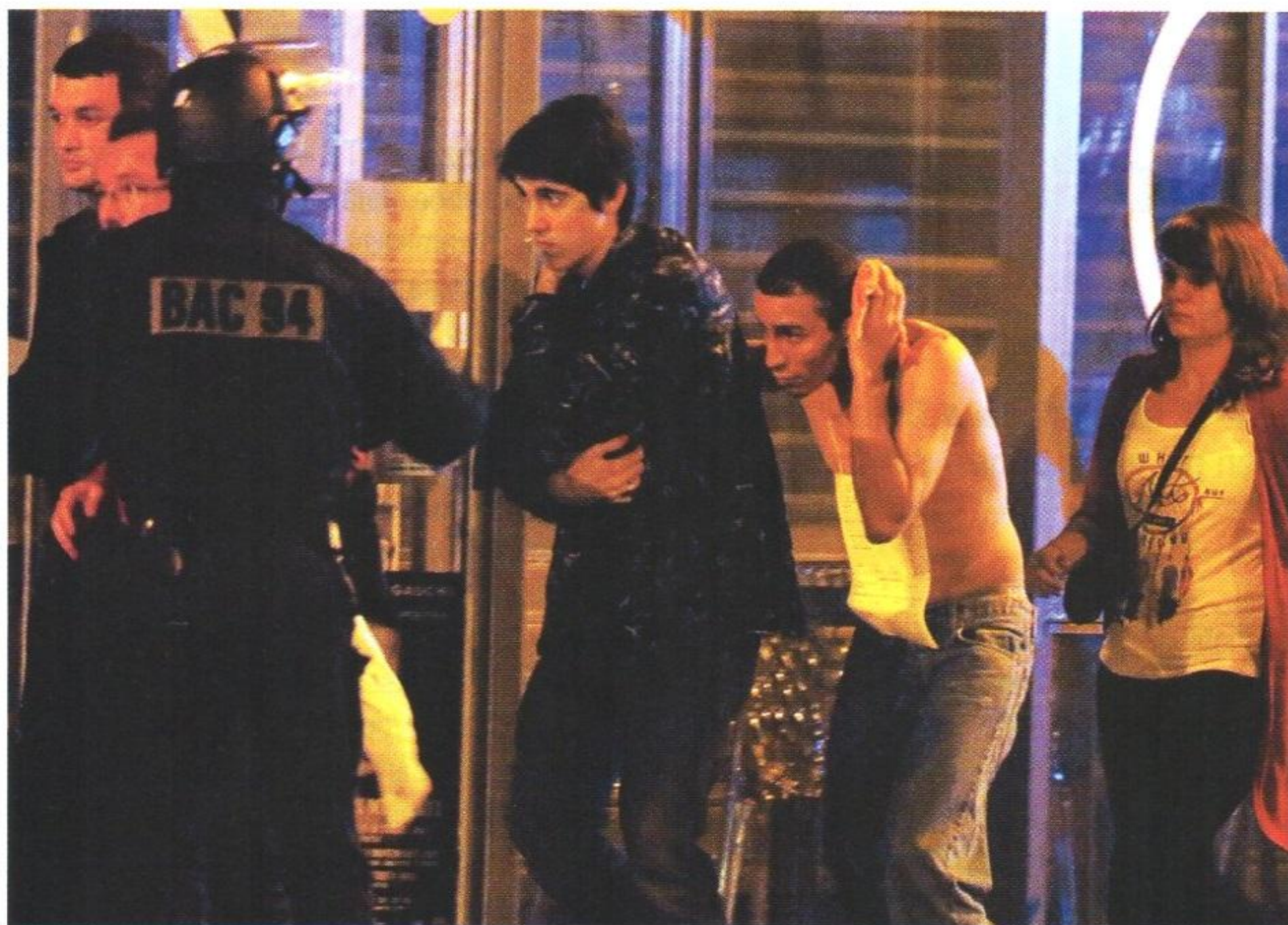
dia presidenziale a Tunisi. Questa operazione suicida sarebbe stata organizzata a partire dalla Libia. "Il kamikaze, un venditore ambulante chiamato Hussam Ben Hedi Ben Miled Abdelli, e 3 dei suoi complici, attualmente ricercati, Hassan Ben Khalifa Bouchiba, Houcine Ben Khalifa Bouchiba e Walid Ben Mohamed Ali Yousfi, che lo hanno aiutato a preparare l'attentato, erano residenti a Sabrathra dal 2012", ha confermato a RID lo stesso funzionario dei servizi d'intelligence francesi. "Tutti appartengono al gruppo Ansar al-Sharia, che fa capo a Seifallah Ben Hassine, meglio noto come Abu Ayad, ispiratore degli attacchi contro i turisti al museo del Bardo a Tunisi e sulla spiaggia di Sousse. Secondo i nostri omologhi tunisini, che dispongono di fonti in loco, molti di questi jihadisti si troverebbero attualmente in campi di addestramento situati a Oum Chaouchia e Rakakik, nei pressi di Sabratah e Ayailat".

Intanto l'Algeria è scesa pesantemente in campo schierando durante la prima metà di novembre non meno di 10.000 uomini lungo il confine libico per impedire infiltrazioni terroristiche e traffico di armi. Una settimana dopo, il 22 novembre, le autorità di Algeri hanno chiuso il confine con Mali e Libia come reazione agli attentati di Parigi e Bamako. Da allora le forze algerine hanno intensificato i pattugliamenti lungo il confine libico e decretato lo stato d'allarme in seno all'Armée Nationale Populaire (ANP), alla Gendarmerie e alla Direction Générale de la Sûreté Nationale (DGSN) nelle aree di confine ed intorno ai siti petroliferi, che potrebbero essere oggetto di attacchi da parte di Al-Qaeda nel Maghreb Islamico (AQMI). Oggi non meno di 50.000 militari sono schierati permanentemente ai confini con Libia, Mali e Niger. "In realtà, Algeri teme soprattutto azioni dal gruppo guidato da Mokhtar Belmokhtar ben più che da parte di Daesh", ritiene lo stesso funzionario della DGSE. Designato emiro di Al-Qaeda per l'Africa occidentale a luglio scorso, Mokhtar Belmokhtar, sfuggito un mese prima al raid aereo statunitense nella località libica d'Ajdabiya, 160 km circa ad ovest di Bengasi, è sospettato di essere la mente dell'attentato all'hotel Radisson di Bamako, che ha fatto oltre una ventina di morti, il 19 novembre. Già da qualche settimana i responsabili di gruppi jihadisti presenti nelle nord della Libia si sarebbero trasferiti armi e bagagli nei Paesi limitrofi. "Si sentono ormai esposti a possibili strike aerei occidentali, come quello realizzato da un drone a Ajdabiya nella notte tra il 13 e il 14 giugno 2015, nel quale era stato dato per morto lo stesso Mokhtar Belmokhtar. Come del resto anche Abu Ayad..."



**L'Algeria ha schierato 50.000 uomini dell'ANP lungo i confini con Libia, Mali e Niger.**





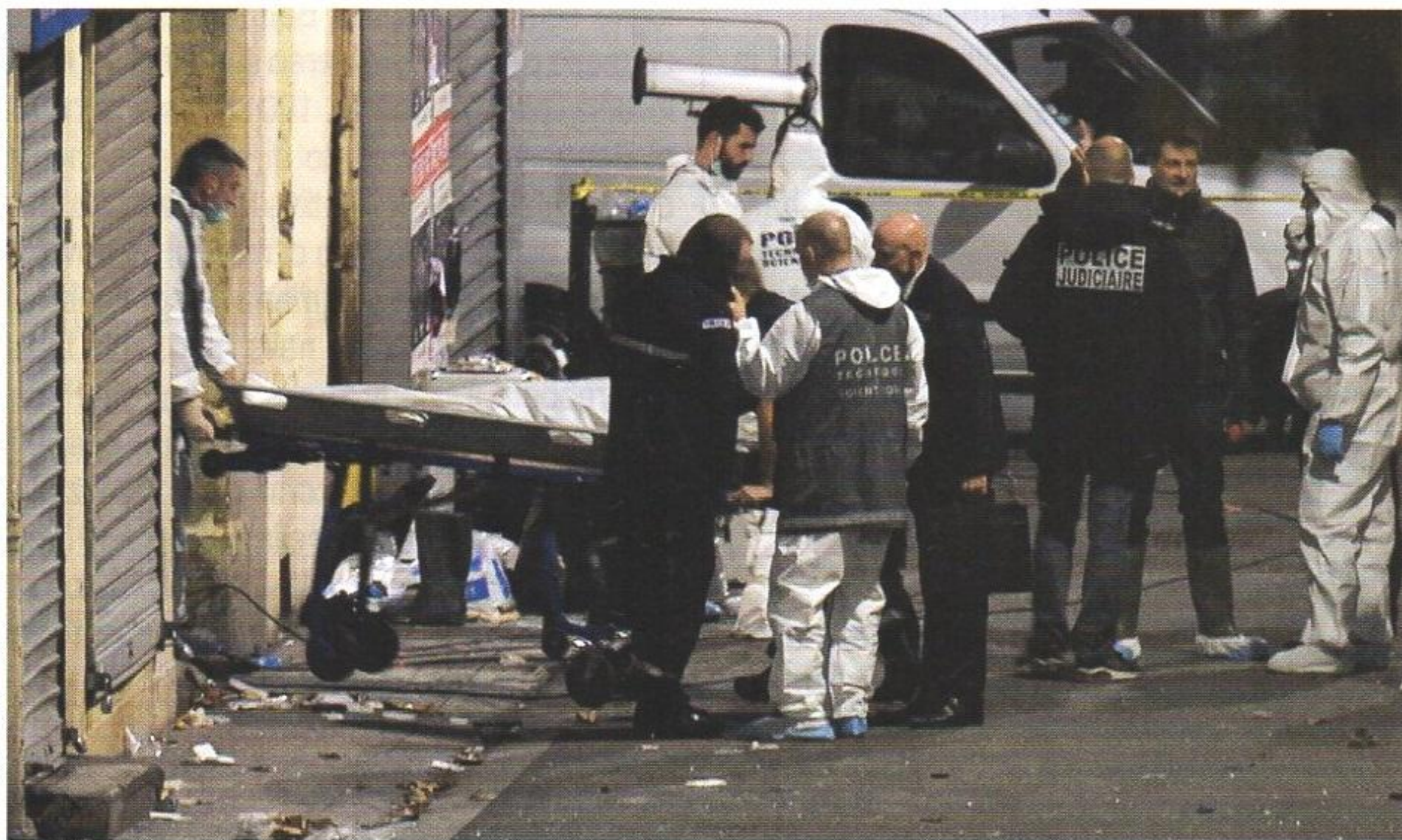
*Agente della BAC 94 del Val-de-Marne venuto in rinforzo alla BAC 75 di Parigi la notte del 13 novembre.*

Michael Mason

## Gli attacchi di Parigi: falle, inefficienze e verità nascoste

**Subito dopo gli attacchi di Parigi sono iniziate le polemiche riguardo la tempestività dell'intervento al Bataclan e le mancanze emerse in seno ai servizi di sicurezza ed intelligence in materia di ricerca ed impiego delle informazioni. Dopo alcune inesattezze e commenti superficiali sentiti in TV o letti sui quotidiani di tutto il mondo, cerchiamo di fare un po' di chiarezza su alcuni di questi aspetti.**

*Gli attentati del 13 novembre hanno fatto 130 morti e oltre 650 feriti, gran parte al Bataclan.*



Tanto per cominciare: chi è intervenuto in primis al Bataclan e perché in modo così approssimativo? La risposta alla seconda domanda è contenuta nella prima. Ad intervenire - e con immediatezza in questo caso - sono stati gli agenti della BAC (Brigade Anti-Criminalité), più precisamente quelli della BAC 75N (il numero 75 corrisponde a Parigi e la "N" a Nuit), seguiti pochi minuti dopo dai loro colleghi della BI (Brigade d'Intervention), reparto di pronto intervento della Préfecture de Police de Paris (PP). Qui nasce il primo equivoco: la BAC 75N è stata presentata come Brigade Anti-Commando della PP, unità a struttura temporanea, che viene attivata solo in occasione di eventi eccezionali, costituita da elementi tratti dalla Brigade de Recherche et d'Intervention (BRI) e da altre unità della PP, in particolare dalla già citata BI.

In realtà i poliziotti della BAC 75N (come quelli delle altre numerose BAC presenti nei capoluoghi dei principali dipartimenti francesi) sono ne più né meno che normali pattuglie costituite da volanti che operano a Parigi, talvolta in borghese, specializzate nel monitoraggio e controllo delle zone più sensibili dell'area di competenza, nonché in interventi contro la piccola e media criminalità (furti, estorsioni, prostituzione, traffico di droga, ecc.). Pertanto, questi funzionari di polizia non sono assolutamente preparati ed equipaggiati per fronteggiare attacchi terroristici "pesanti" come quelli avvenuti il 13 novembre 2015 nel 10° e nell'11° Arrondissement di Parigi, sia contro i locali pubblici in prossimità della Place de la République che nella sala-concerti di Bataclan (a testimonianza del volume di fuoco a disposizione dei terroristi si può ricordare che uno scudo di protezione balistica di uno degli operatori che ha partecipato all'assalto del Bataclan è stato colpito almeno una trentina di volte).

Pochi minuti dopo i primi tiri nel Bataclan è intervenuta, infatti, una pattuglia della BAC 75N (2 poliziotti) presente nei dintorni, seguita da altre pattuglie e da elementi della BI. Come abbiamo già accennato, questi poliziotti ritrovatisi in prima linea non erano né formati né addestrati per interventi ad alto rischio e/o antiterrorismo e tanto meno equipaggiati di conseguenza. Erano infatti privi di sistemi di protezione balistica, avevano solo pistole semiautomatiche SIG Sauer SP-2022, pistole mitragliatrici Beretta M-12 e fucili a pompa Remington 870, ben poco efficaci contro terroristi provvisti di giubbotto antiproiettile ed armati di fucili d'assalto. Nonostante ciò è stato un commissario della BAC 75N ad eliminare un primo terrorista sparandogli al fianco, sotto il giubbotto antiproiettile. E' stato necessario quindi aspettare l'arrivo degli operatori della BRI e del gruppo antiterrorismo e liberazione ostaggi della Polizia francese, ovvero del RAID (Recherche, Assistance, Intervention,



Dissuasion), per dare finalmente l'assalto con personale ben addestrato ed equipaggiato. Ma questo circa 3 ore dopo l'inizio dell'attacco terroristico.

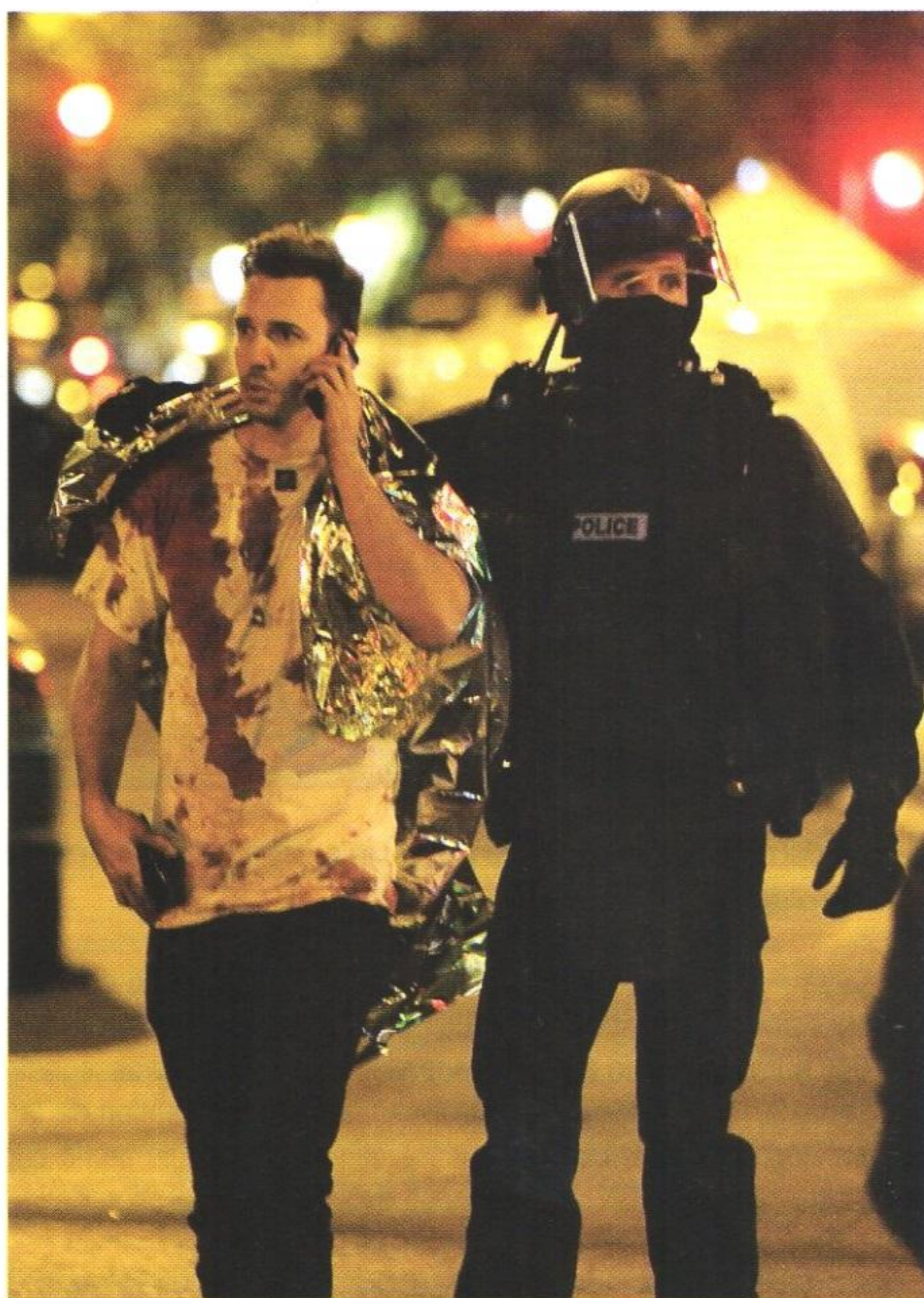
Alla scarsità degli effettivi delle forze di polizia in servizio quella notte a Parigi - come pure in molte altre grandi città del Paese in quanto circa 30.000 poliziotti, ovvero 1/4 degli organici complessivi della Police Nationale, erano allora in procinto di mobilitazione per garantire il monitoraggio e il controllo dei confini in previsione della COP 21 (la conferenza sul clima) - è venuta ad aggiungersi un'altra pecca: lo scarso tempismo dimostrato dalla BRI, giunta al Bataclan ben oltre un'ora dopo i primi morti, mentre il suo Quartier Generale, situato a Quai des Orfèvres, dista solo 3 km dal luogo del massacro... Solo 3 operatori sono giunti per primi sul posto, gli altri, che avevano terminato il turno di servizio alle ore 20:00, sono risultati difficilmente reperibili e sono arrivati sul posto in ordine sparso, addirittura dopo l'arrivo del primo team d'intervento del RAID (una ventina di operatori), stanziato a Bièvre, 30 km circa dal cuore di Parigi (va comunque ricordato che la BRI non è sempre così lenta poiché in occasione della presa di ostaggi dell'Hyper Cacher il 9 gennaio 2015 i suoi operatori erano sul posto, pronti a dare l'assalto, mezz'ora dopo la chiamata d'emergenza).

E' toccato quindi al team del RAID guidare l'assalto vero e proprio al Bataclan, insieme ad alcuni operatori della BRI, dividendosi rispettivamente il compito di bonificare il pianterreno ed il primo piano dell'edificio e di provvedere al recupero ed all'evacuazione degli ostaggi. Operatori di questi stessi 2 reparti hanno partecipato poi all'intervento del 18 novembre a Saint-Denis, durante il quale è stato ucciso Abdelhamid Abaaoud, detto Abou Omar Soussi o Abou Omar al-Baljiki, il terrorista belga-marocchino sospettato di essere il responsabile operativo sul campo degli attentati del 13 novembre, che hanno fatto 130 morti e oltre 650 feriti, gran parte al Bataclan (oltre 80 morti). Un bilancio spaventoso, certo, ma comunque relativamente "contenuto" se si considerano i mezzi utilizzati dai terroristi, soprattutto in un ambiente chiuso come la famosa sala concerti di Boulevard Voltaire, lo scarso tempismo dei reparti d'intervento, soprattutto della BRI, e gli effettivi ridotti schierati dalla Polizia, con l'impegno maggiore a carico della BAC 75N, della BI e di elementi di altre 2 BAC giunti dai dipartimenti limitrofi. Infatti, a quanto risulta, il 13 novembre vi erano sul campo più militari del dispositivo antiterrorismo "Sentinelle" (1.500 secondo il Governatore militare de Parigi) che poliziotti...

### **Divisione dei compiti, competenze e reattività**

Circa il Groupe d'Intervention de la Gendarmerie Nationale (GIGN), il reparto antiterrorismo della Gendarmeria francese, questo non è sceso in campo la notte del 13 novembre poiché

***Uno degli ostaggi del Bataclan soccorso da un agente della Brigade d'Intervention (BI) della Préfecture de Police de Paris.***



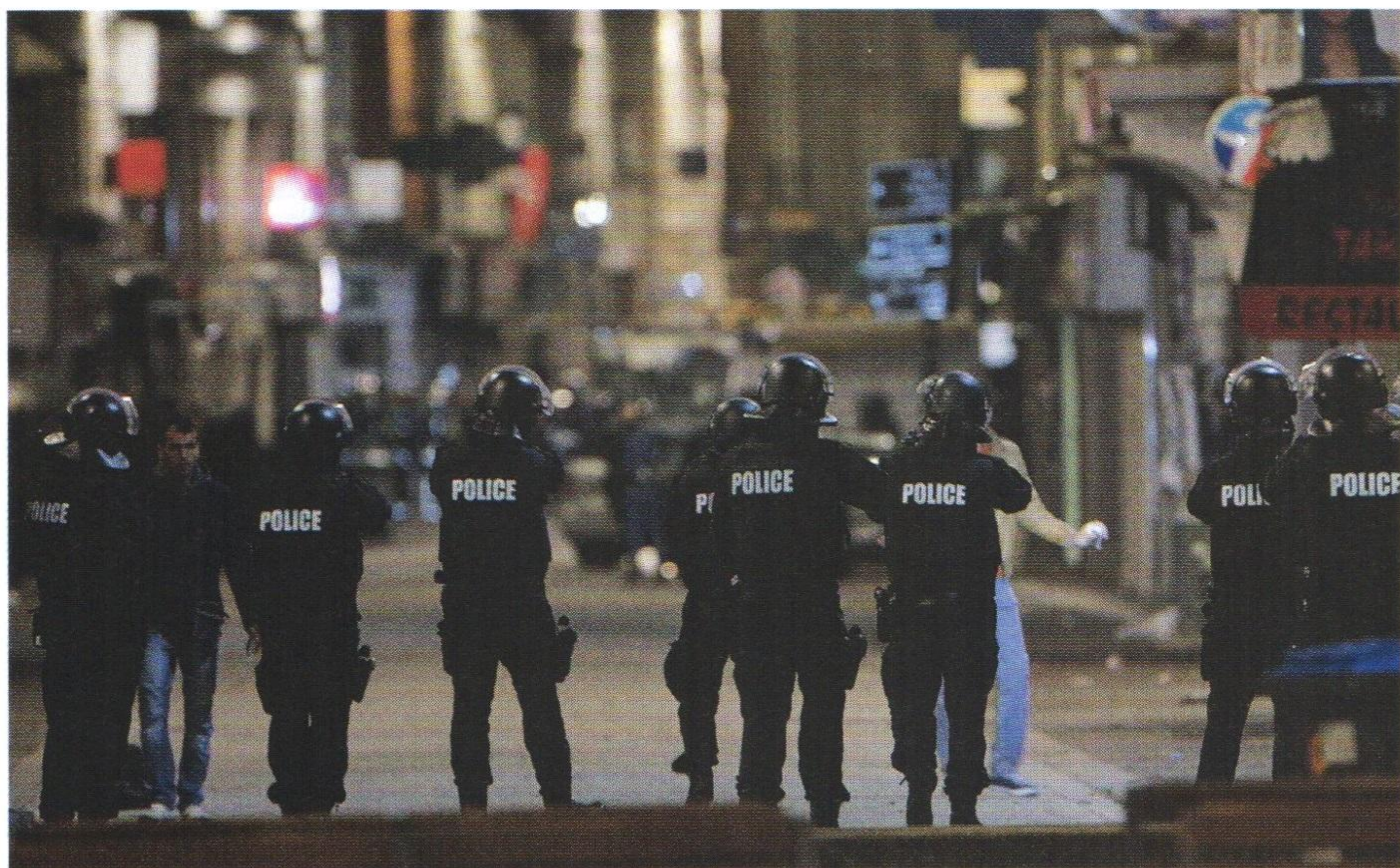
gli interventi nella capitale sono di competenza della Police Nationale. Ricordiamo, infatti, che nelle operazioni del gennaio 2015, dopo l'attentato alla redazione di "Charlie Hebdo", gli operatori del GIGN sono intervenuti a Dammarville-en-Goële, località a nord di Parigi, per neutralizzare i fratelli Kouachi, mentre quelli del RAID e della BRI hanno portato a termine l'assalto del supermercato kosher della Porte de Vincennes, a Parigi. Si tratta quindi, in sostanza, di rispettive competenze territoriali; la suddivisione delle missioni assegnate ai reparti sopraccitati avviene a seconda del luogo d'intervento, come per tutte le altre forze appartenenti rispettivamente alla Gendarmerie Nationale e alla Police Nationale, nonché del tipo di obiettivo minacciato o sotto attacco: ambienti extra-urbani, marittimo compreso,

ed aeroporti nazionali ed internazionali sono di competenza del GIGN ad esempio; mentre ambienti urbani e stazioni ferroviarie spettano invece al RAID e/o alla BRI come supporto specializzato per quanto concerne Parigi e l'hinterland. Per la cronaca ricordiamo che il RAID ed il GIGN, pur facendo entrambi capo al Ministero dell'Interno per quanto riguarda gli interventi antiterrorismo e liberazione ostaggi sul territorio nazionale, hanno a disposizione fondi molto sbilanciati: il RAID dispone di un budget annuale decisamente superiore (oltre il doppio) rispetto a quello assegnato al GIGN, pur essendo il RAID una struttura ben più ridotta in termini di organici (meno di 180 operatori per il primo contro oltre 400 circa per il secondo). In pratica è stato calcolato che il budget annuale per ogni singolo gendarme in forza al GIGN

***Gli operatori della Brigade de Recherche e d'Intervention (BRI) sono stati al centro delle polemiche per lo scarso tempismo del loro intervento al Bataclan.***







**Agenti del dispositivo di polizia messo in campo per l'intervento di Saint-Denis avvenuto il 18 novembre.**

ammonta a circa 4.800 euro, mentre quello per ogni singolo operatore del RAID supera i 12.000 euro. Tornando agli interventi del 13 novembre 2015 e quello successivo, avvenuto 5 giorni dopo a Saint-Denis, come già accennato, oltre alla BAC 75N ed a elementi della

BI nel caso del Bataclan, sono stati coinvolti direttamente operatori del RAID e della BRI, i 2 reparti assegnati alla neo-costituita Force d'Intervention de la Police Nationale (FIPN), alla quale fanno capo anche i vari Groupes d'Intervention de la Police Nationale (GIPN).



**Sopra: il Presidente francese François Hollande nel suo discorso alla Nazione dopo gli attentati del 13 novembre. Sotto: gli operatori del RAID sono intervenuti sia per dare l'assalto al Bataclan che per l'operazione avvenuta il 18 novembre a Saint-Denis.**



Questi ultimi sono reparti di tipo SWAT, veri e propri antenati del RAID e del GIGN poiché sono stati costituiti a metà degli anni '70, anche se all'epoca i GIPN non erano ancora reparti a struttura permanente, ma venivano attivati solo in caso di necessità per interventi mirati. Questo fino agli anni '80, quando il Ministero dell'Interno diramò una prima circolare per chiarire i compiti e il quadro d'impiego dei GIPN e del neo-costituito RAID. Otto anni dopo, nel 1995, una seconda circolare dello stesso Ministero specificava ulteriormente il tipo di compiti affidati ai GIPN, la loro dislocazione territoriale e le rispettive aree di competenza. Attualmente sono presenti 7 GIPN sul territorio della Francia metropolitana, a Marsiglia, Lione, Bordeaux, Rennes, Strasburgo, Lille e Nizza, nonché altri 3 nei dipartimenti e territori francesi d'oltremare, Nuova Caledonia, Isola della Réunion e Antille/Guiana (sono stanziati rispettivamente a Noumea, Saint-Denis de la Réunion e Pointe-à-Pitre, in Guadalupa). Ai GIPN possono essere assegnati anche compiti di antiterrorismo e di liberazione di ostaggi, ciò contrariamente ad un'idea molto diffusa in Francia secondo la quale questo tipo di operazione rappresenta un'esclusiva competenza del RAID o del GIGN. Altro punto da chiarire: in determinate occasioni i GIPN possono essere chiamati ad intervenire anche al di fuori del proprio ambito geografico di competenza, come lo testimonia il fatto che i GIPN di Lille e Strasburgo sono scesi in campo subito dopo gli attentati di Parigi avvenuti a gennaio e novembre scorsi, sia per rinforzare il dispositivo di sicurezza nei dipartimenti limitrofi della capitale che per bloccare possibili vie di fuga dei terroristi e dei loro complici in direzione dei confini orientali e settentrionali del Paese. Prima di concludere questa sezione va fatto presente che i terroristi del 13 novembre, anche se hanno mancato il loro obiettivo più significativo, ovvero lo Stadio di Francia, hanno fatto comunque un salto qualitativo notevole in materia di pianificazione operativa e di scelte dei bersagli (attacchi simultanei e coordinati contro diversi obiettivi morbidi). Una minaccia tanto più preoccupante in quanto lo scopo del terrorismo jihadista sembra essere diventato ormai non solo quello di terrorizzare, cosa del tutto logica etimologicamente parlando, ma di farlo con sempre più morti. Rispetto ad attacchi contro obiettivi sensibili, quindi ben protetti da forze di sicurezza, più simbolici o emblematici certo, ma che richiedono più tempo, maggior denaro ed una più accurata preparazione, quelli del "tipo Bataclan", invece, miranti a provocare un danno massimo in termini di vite umane, possono essere pianificati in brevissimo tempo, con un minimo di supporto in loco, prima di essere attuati da cellule trasfronterali difficili da identificare, che colpiscono oltre il confine di residenza.

A questo punto non esistono più né vincoli operativi né limiti e dalla tattica si passa alla strategia. I prossimi obiettivi saranno sicuramente ancora più "morbidi" e diversificati: cen-



tri commerciali, ristoranti, concerti all'aperto e manifestazioni sportive, parchi di divertimento e così via. E questo non necessariamente nelle città-simbolo, sempre più "blindate" come lo sono diventate molte capitali europee, ma dovunque, come è successo il 29 giugno 2015 a Sousse, in Tunisia (38 morti). Se a Parigi i terroristi del Bataclan hanno potuto contare sul fattore tempo per compiere una carneficina prima che potessero intervenire operatori dell'antiterrorismo, quale sarebbe stato il bilancio in vite umane se lo stesso tipo di obiettivo fosse stato situato in una città di provincia, sprovvista per di più di GIPN e quindi dove l'afflusso e lo schieramento di forze d'intervento specializzate avrebbero richiesto ore e ore? In Italia, ad esempio, dove tra l'altro non esistono reparti paragonabili ai GIPN, quanto tempo occorrerebbe al GIS, stanziato a Livorno, per entrare in azione in caso di presa di ostaggi in massa in un supermercato affollato o in una mega-discothèque del Piemonte o del Veneto? Ipotesi ancora peggiore: cosa fare se non contare i morti se lo scenario Sousse venisse replicato su una spiaggia dell'Emilia-Romagna o della Versilia un 15 di agosto?

### E i servizi?

La tendenza dei media e degli pseudo-esperti intervistati nei vari programmi televisivi a scaricare le responsabilità di quanto accaduto a Parigi a gennaio e a novembre 2015 sui servizi di sicurezza ed intelligence appare un poco fuorviante. Detto ciò, i cosiddetti foreign fighters rientrati in Europa, veterani dei conflitti in Afghanistan, Iraq e Siria, ed i simpatizzanti dell'Islam estremista, cresciuti a suon di Corano e jihad nelle moschee e nei centri culturali islamici finanziati dalle Monarchie del Golfo, in primis da Arabia Saudita e Qatar tanto per essere chiari, sono ormai talmente numerosi - e probabilmente quelli non identificati come tali ancora di più - da rendere impossibile un monitoraggio efficace e completo da parte dei servizi di sicurezza ed intelligence. Certo alcuni dei terroristi e/o complici degli attentati di Parigi erano già noti alla Direction Générale de la Sécurité Intérieure (DGSI), che ha sostituito nel maggio 2014 la Direction Centrale du Renseignement Intérieur (DCRI), nata ufficialmente il 1° luglio 2008 dalla fusione della Direction de la Surveillance du Territoire (DST) e della Direction Centrale des Renseignements Généraux (DCRG), equivalenti transalpini dell'ASIS e della DIGOS (il progetto di fusione dei 2 servizi appena citati è stato deciso in Consiglio dei Ministri il 20 giugno 2007 su proposta dell'allora Ministro dell'Interno Nicolas Sarkozy, candidato alla presidenza della Repubblica).

La mancanza di monitoraggio efficace di elementi potenzialmente pericolosi e già schedati è dovuta in parte anche allo stesso sistema utilizzato, ovvero la famosa scheda "S" contenuta nel Fichier des Personnes Re-



**La quasi totalità delle componenti della Force d'Intervention de la Police Nationale, GIPN esclusi, è stata schierata per l'operazione di Saint-Denis.**

cherchées (FPR), lo schedario delle persone ricercate, che appare oggi decisamente superato. La scheda "S" è una delle 21 categorie racchiuse nel cosiddetto FPR, creato oltre 40 anni or sono, nel 1969, che racchiuderebbe più di 400.000 nomi, che si tratti di minorenni scappati di casa, di membri della criminalità organizzata, di individui evasi, di persone a cui è vietato l'ingresso sul territorio francese (o viceversa che non possono lasciare il suolo francese per vari motivi), di attivisti politici ed ecologisti radicali. Ognuna di queste categorie è indicata con una lettera: "M" per i minorenni in fuga, "V" per i detenuti evasi, "P" e "PJ" per le persone ricercate rispettivamente dalla magistratura e dalla polizia, "T" per gli evasori fiscali, ecc. La scheda "S" è, pertanto, troppo elastica poiché indica una persona sospettata

di terrorismo o di complicità diretta o indiretta in attività eversive, ma anche qualsiasi individuo che viene considerato una minaccia per l'ordine pubblico: no-global e ultra calcistici. Questo spiega il numero elevato di individui schedati "S", tra 8.000 e 11.000 secondo le varie fonti, almeno per quanto si sapeva prima che Manuel Valls, il Ministro dell'Interno, dichiarasse lo scorso 24 novembre, in un'intervista all'emittente Canal+, che la Francia contava ben 20.000 individui schedati "S", tra i quali non meno di 10.500 aventi legami o contatti con la nebulosa islamista radicale. Queste schede sono raggruppate in un database, costituito dall'Etat-Major Operationnel de Prévention du Terrorisme, nuova struttura creata nell'estate del 2015 e posta alle dirette dipendenze del Ministro dell'Interno; database che sarebbe oggi

**Operatore della Direction Centrale de la Police Judiciaire (DCPJ) dopo l'intervento di Saint-Denis nel quale è stato ucciso il terrorista Abdelhamid Abaaoud.**





## APPEL À TÉMOINS

## ABDESLAM SALAH

né le 15 septembre 1989  
à Bruxelles (Belgique)



Individu faisant l'objet d'un mandat de recherche.

## SIGNALEMENT :

1 m 75, yeux marron

## CONTACT :

Si vous disposez d'informations permettant  
de le localiser, contactez immédiatement

le **197 Alerte attentat**.

Individu dangereux, surtout n'intervenez pas vous-même.

*Uno degli implicati  
negli attacchi del 13  
novembre, Abdeslam  
Salah, è diventato  
l'uomo più ricercato  
d'Europa.*

gestito direttamente dall'Unité de Coordination de la Lutte Anti-Terroriste (UCLAT), struttura incaricata di coordinare l'azione dell'Intelligence Community francese in materia di lotta contro il terrorismo. Tornando alla scheda "S", questa viene generalmente emessa a partire dalle informazioni raccolte dalla DGSI, ma può essere anche il frutto di informazioni provenienti da altri Paesi nell'ambito della collaborazione internazionale in materia di antiterrorismo in quanto l'individuo identificato e schedato può essere presente o no sul territorio francese. Da notare che questo sistema di schedatura è stato esteso al livello europeo in quanto la maggior parte dei Paesi dello spazio Schengen alimentano con le proprie schede informative un database comune in modo da poterne beneficiare tutti. Un sistema che ha comunque i suoi limiti, tanto più che ogni singolo Paese

può anche togliere la stessa scheda che ha inserito perché considerata scaduta o non più attuale, eliminandola così dal database. L'ormai famosa scheda "S" è a sua volta suddivisa in varie categorie, indicate con un numero che va da 1 a 16. Contrariamente a quanto è stato riportato da vari media, il numero indicato non corrisponde alla pericolosità del soggetto schedato ma a procedure ed azioni che vanno applicate dalle forze dell'ordine nei suoi confronti durante un controllo di identità. Com'è facile intuire, questo sistema presenta non pochi difetti. Innanzitutto le schede dell'FPR - ed in particolare la scheda "S" - sono temporanee. Se un individuo schedato "S" non commette nessuna infrazione o delitto, trascorso un anno la sua scheda viene annullata, cosa abbastanza comune nel caso degli ultrà. Inoltre, ad eccezione delle persone schedate "P" e "PJ",

tutte le altre, comprese quelle schedate "S", non vengono sottoposte automaticamente a misure coercitive nei propri confronti in caso di controllo d'identità. Questo vale anche per un individuo schedato "S14" che, da poco, indica un soggetto identificato come combattente jihadista tornato dall'Iraq o dalla Siria. Molti dei terroristi implicati nelle azioni del venerdì 13 novembre 2015 erano schedati "S", come lo erano anche i fratelli Kouachi, protagonisti dell'attacco contro "Charlie Hebdo", oppure Amedy Coulibaly, il sequestratore del supermercato kosher. Questo tanto per dire che il sistema di schedatura finora in vigore in Francia andrebbe ritoccato ed aggiornato sia nella forma che nel contenuto. Per quanto concerne, invece, le "disfunzioni" dei servizi francesi di sicurezza ed intelligence, queste sono già note dopo le "confessioni" sotto anonimato di alcuni funzionari della DGSI e della sua controparte per l'estero, la DGSE (Direction Générale de la Sécurité Extérieure). Riassumendo, per alcuni di questi funzionari il problema, di cui soffre l'Intelligence Community francese, o più precisamente la DGSI, sarebbe d'ordine più culturale che strutturale in quanto la fusione dei 2 precedenti servizi, DST e DCRG, non è stata ancora del tutto assimilata. "La DST eccelleva nel campo del controspionaggio ma non in quello del contro-terrorismo mentre le cose stanno all'opposto per quanto riguarda la DCRG. Si tratta di una differenza essenziale: il controspionaggio ha a che fare con la durata, il trattamento paziente delle fonti e la cultura del segreto, mentre il contro-terrorismo è un



*La notte del 13 novembre vi erano  
sul campo più militari del dispositi-  
vo antiterrorismo "Sentinelles" che  
poliziotti.*



affare di tempismo e di condivisione delle informazioni" ha riassunto in poche parole per RID un funzionario della DGSI. "La raccolta massiccia di dati ed informazioni con mezzi ELINT/COMINT, che ha soppiantato via via l'HUMINT, si è rivelata molto meno efficace del previsto, soprattutto di fronte ad individui che per motivi di sicurezza non utilizzano sistemi elettronici per comunicare tra di loro. Nonostante ciò, si continua a privilegiare la tecnologia a scapito dell'uomo sul campo: è più facile sbloccare 100.000 euro per acquistare un super-computer che 1.000 per pagare una fonte. Vivendo in una torre d'avorio la DGSI ha perso il contatto con la realtà". Altri addetti ai lavori sottolineano anche la mancanza di specialisti in grado di interpretare le informazioni raccolte e di leggerle in prospettiva. "Abbiamo confuso raccolta informativa e analisi mettendole nello stesso paniere", conferma un funzionario della DGSE. "Sia noi che la DGSI ci siamo concentrati troppo sulla raccolta di dati ed informazioni e non abbastanza sulla loro analisi e sfruttamento. In altre parole, direi che prima eravamo un servizio di analisi con competenze tecniche, mentre oggi siamo diventati un servizio soprattutto tecnologico con competenze analitiche limitate", spiega lo stesso funzionario citando l'esempio degli attentati dell'11 settembre 2001. "I servizi statunitensi disponevano di informazioni che non hanno saputo sfruttare: terroristi noti, alcuni presenti sul territorio nazionale mentre non avrebbero dovuto esserci, quantità di indizi e prove raccolte che preannunciavano un attacco imminente; le similitudini con gli attentati del 13 novembre 2015 sono impressionanti". Poco prima degli attentati di Parigi vi erano stati 2 campanelli d'allarme: il 15 gennaio lo smantellamento della cella di Verviers, in Belgio, da parte del CGSU (Commissariat Général Special Units), che lasciava supporre un'imminente azione terroristica in Europa (quartier-generale della polizia federale belga e commissariato di polizia di Molenbeek); l'11 agosto l'arresto di Reda Hame, cittadino francese di ritorno dalla Siria, fermato dalla DGSI alla quale ha confessato di essere stato formato ed addestrato a Raqqa allo scopo di commettere attentati in Francia con l'obiettivo "di colpire una sala-concerti per fare un massimo di vittime". Un progetto abortito, ma che è stato attuato 3 mesi dopo al Bataclan.

### FBI europeo...

Per quanto riguarda la cooperazione in ambito europeo e gli scambi di informazioni tra i servizi, anche in questi casi rimane molto da fare. Finalmente coscienti che il crimine non conosce confini, gli Stati europei hanno messo in piedi, non senza fatica, una piattaforma comune per la lotta contro il terrorismo e la criminalità organizzata, nota come Europol, con sede a L'Aia, che alcuni hanno definito uno FBI europeo. In realtà ne siamo ancora lontani: poco più di 900 funzionari e 185 ufficiali



***Dopo gli attentati del 13 novembre numerose operazioni antiterrorismo sono state lanciate dalle forze dell'ordine su tutto il territorio francese.***

di collegamento per 500 milioni di Europei. Questo senza contare che gli scambi di informazioni sono sempre agli albori. Secondo Gilles de Kerchove, coordinatore dell'Unione Europea per la lotta contro il terrorismo, è stato necessario aspettare il gennaio 2013, se non gli attentati a Parigi del gennaio 2015, per far sì che i vari Stati iniziassero a trasmettere liste di individui sospetti, ovvero oltre un decennio dopo la creazione di Europol. "Siamo così passati, tra febbraio e ottobre 2015, da una lista di 620 persone sospette a 1.609", conferma un funzionario in forza a Europol. Stessa cosa con il sistema SIS (Schengen Information System) II, consultabile dalle forze di polizia dello spazio Schengen, dove il numero degli individui identificati e schedati come jihadisti è salito da marzo a settembre 2015 da 188 a 1.527. Sempre pochi comunque, in quanto le stime parlano di oltre 5.000 foreign fighters europei in Siria ed in Iraq (secondo il Ministero francese dell'Interno i 2/3 dei cittadini francesi

già presenti in Siria o che progettano di andare a combattere all'estero in terra di jihad non sono noti alla DGSI). Dall'entrata in funzione di SIS II, che ha sostituito nel 2013 l'obsoleto SIS I, le forze di polizia ed i magistrati hanno accesso ad un database alimentato dai loro omologhi dello spazio Schengen. Ottimo, se non fosse che questo sistema non è interfacciato con quello di Europol...

Tutto questo, schede "S", disfunzioni dei servizi, ricorso sempre più scarso a fonti HUMINT e ben altro, spiega anche perché Abdelhamid Abaaoud, lo jihadista più ricercato di Europa (faceva parte della cella belga di Verviers), abbattuto il 18 novembre 2015 a Saint-Denis dagli operatori del RAID, è stato in grado di organizzare gli attentati più micidiali mai attuati in Francia, offrendosi perfino il lusso di partecipare direttamente alle operazioni sul campo.

© Riproduzione riservata

**RID**

***L'obiettivo del terrorismo jihadista è diventato ormai non solo quello di terrorizzare, ma di metterlo in atto facendo sempre più morti.***







Uno dei prototipi del VBA, Veicolo Blindato Anfibo, costituito dal SUPERAV dotato di torretta ORWS armata di mitragliera da 30 mm, nel corso di una dimostrazione delle sue capacità sulla spiaggia di Nettuno. (foto: Eugenio Po)

Massimo Annati

## I veicoli blindati anfibi

**Il trasporto di una squadra di fucilieri sulla spiaggia nell'ambito di un'operazione di sbarco può avvenire in molti modi: utilizzando mezzi da sbarco, hovercraft, imbarcazioni veloci, elicotteri e veicoli blindati anfibi. Rispetto alle altre soluzioni quest'ultima consente di assicurare una certa protezione al personale trasportato e, soprattutto, permette di proseguire l'azione ben oltre la spiaggia, trasformando il mezzo di trasporto acquatico in un vero e proprio APC o IFV con cui combattere anche sul fronte terrestre.**

Rispetto ai tradizionali veicoli blindati, quando si considera la categoria dei veicoli anfibi il fattore mobilità assume un aspetto completamente diverso, dato che oltre alla normale mobilità terrestre, necessaria per operare sulla terraferma, bisogna tener conto anche di quella in acqua (velocità, bordo libero, tenuta al mare, manovrabilità) e di quella del delicato momento della presa di terra (ovvero la capacità di superare pendenze significative su terreni sabbiosi, ciottolosi o melmosi, di sopravvivere alle onde di surf e di mantenere la stabilità durante la transizione).

Si possono catalogare i veicoli anfibi in 3 grandi famiglie, a seconda dei requisiti adottati per l'impiego operativo, la cui incidenza è evidente sin dai primi momenti dello sviluppo.

La prima categoria potrebbe essere definita dei veicoli oceanici, ovvero di mezzi progettati esplicitamente per l'impiego anfibo, in cui si è voluto privilegiare la mobilità in acqua eventualmente anche a scapito di quella terrestre o della protezione. Si tratta di macchine di grosse dimensioni, relativamente veloci e manovrabili in acqua, in grado di navigare anche con condizioni meteo-marine non ottimali. Gli

Stati Uniti sono stati i primi a realizzare questa tipologia di veicoli.

La seconda categoria, all'opposto, è quella dei veicoli da combattimento utilizzati normalmente dalle forze terrestri, che sono in grado di galleggiare senza alcuna modifica. Si tratta di mezzi utilizzati sia per l'attraversamento di fiumi, laghi, acquitrini, sia per operazioni terra-mare-terra, sia per i veri e propri sbarchi dal mare, anche se, almeno in alcuni casi, con limitazioni operative legate alle ridotte qualità nautiche. Molti Paesi si sono dotati di questi mezzi, e lo sviluppo di nuove soluzioni sta vivacemente proseguendo. La Russia-Unione Sovietica, la Cina e la Francia sono tra i Paesi che storicamente si sono maggiormente distinti nello sviluppare e impiegare questa categoria di mezzi.

La terza strada, infine, riguarda veicoli originariamente previsti per l'impiego terrestre, a cui sono state apportate sostanziali modifiche per ottimizzarne l'impiego anfibo. La Cina è senz'altro quella che ha aperto questa strada, ma non mancano altri esempi, visto che questa soluzione sta "facendo scuola" anche in Occidente.

### I mezzi "oceanici"

Per il trasporto dei reparti d'assalto gli Stati Uniti svilupparono nella Seconda Guerra Mondiale una famiglia di veicoli cingolati anfibi specializzati, noti come AmTrac (Amphibious Tracked, o Amphibious Tractor), che vennero costruiti in migliaia di esemplari ed impiegati prevalentemente nel teatro del Pacifico, anche se alcuni, insieme agli SHERMAN-DD, parteciparono all'attraversamento di grandi fiumi in Europa (Reno, Elba, Schelde, Po).

Da notare che gli AmTrac vennero assegnati sia al Corpo dei Marines (complessivamente 7.500 mezzi), sia allo US Army (10.300), sia al Regno Unito (850).

I modelli comprendevano l'LVT-1 ALLIGATOR (Landing Vehicle Tracked: veicolo cingolato da sbarco), LVT-2 WATER BUFFALO, LVT-3 BUSHMASTER, ed infine l'LVT-4, di gran lunga il più numeroso, con oltre 8.300 esemplari costruiti. Quest'ultimo era un'evoluzione dell'LVT-2 e presentava maggiori dimensioni (8x3,20x2,45 m e 16 t), tali da consentire di trasportare una jeep o 30 uomini equipaggiati, contro i 16 delle versioni precedenti. Lo spostamento del motore a prua, infatti, aveva consentito di realizzare un capace vano di carico con una rampa posteriore che permetteva lo sbarco veloce e sicuro della fanteria, invece che dover saltare a terra dai fianchi come avveniva nei modelli precedenti e nei veicoli terrestri dell'epoca. La velocità in acqua arrivava a 7 nodi (e a 32 km/h a terra) e la propulsione in acqua era assicurata dagli stessi cingoli. Alcuni LVT erano dotati di corazzature aggiuntive, in tal caso però la capacità di trasporto veniva ridotta sensibilmente. Infatti nell'impiego anfibo per consentire il galleggiamento con adeguata sicurezza è necessario mantenere il peso all'interno di una soglia che



è implacabilmente determinata dal volume complessivo. Si tratta di leggi fisiche (principio di Archimede), che rappresentano pertanto un limite sostanziale a cui i veicoli terrestri sono meno sensibili, e per migliorare la galleggiabilità diviene quindi indispensabile poter disporre di un volume aggiuntivo, sotto forma di cassoni o altre appendici, che tuttavia, una volta a terra, peggiorano sensibilmente la mobilità tattica e la protezione. Durante la guerra di Corea i Marines statunitensi utilizzarono sia gli LVT-4 che gli LVT-3C, una variante realizzata nel 1949 con la chiusura del vano di carico e l'aggiunta di una torretta con mitragliatrice da 7,62 mm. L'LVT-4 fu largamente utilizzato dai Francesi in Indocina e nell'operazione di Suez del 1956; lo stesso veicolo venne impiegato anche dai Lagunari italiani fino al 1975.

Il Corpo dei Marines venne poi equipaggiato con un nuovo mezzo di caratteristiche e dimensioni assolutamente fuori dalla norma. Si trattava del LVTP-5, entrato in servizio a partire dal 1953 e costruito in oltre 1.100 esemplari. Questo veicolo mastodontico (9x3,60x2,90 m e 37,4 t) trasportava 34 Marines (limitati a 25 nel caso di operazioni anfibe, per non appesantire troppo la poppa, modificando l'assetto) e offriva una velocità in acqua di 6 nodi (48 km/h a terra). È stato il primo dei veicoli blindati anfibi ad avere un treno di rotolamento basso, simile a quello di un mezzo cingolato "tradizionale". L'accesso e l'uscita dei fucilieri avvenivano per mezzo di un portellone a prua, cosa che obbligava a effettuare la discesa con mezzo fermo, visto che, altrimenti, i Marines avrebbero rischiato di essere travolti. La prua presentava un'insolita forma a V rovesciata che migliorava le prestazioni in acqua. La corazzatura era molto limitata (da 6 mm a 15 mm), né avrebbe potuto essere diversamente, visto le notevoli dimensioni del mezzo. Tutti questi aspetti contribuirono a non renderlo molto popolare tra i Marines, che pure lo dovettero impiegare durante tutta la Guerra del Vietnam, tanto che era più sicuro viaggiare sopra il mezzo, invece che all'interno, visto la facilità con cui i serbatoi si incendiavano in caso di esplosioni di mine, trasformando il vano di carico in una trappola mortale.

Venne presto relegato a compiti logistici nelle retrovie. Oltre alla versione da trasporto esisteva anche quella da supporto di fuoco, equipaggiata con un obice da 105 mm (LVTH-6) ed altre specializzate (carro recupero LVTR-5 e veicolo del genio LVTE-5). Il mezzo è stato adottato anche all'estero: Taiwan (717 ricevuti, e ne sono ancora in servizio 84 tra LVTP-5 A1, LVTE-5 A1 e LVTH-6 A1), Filippine (17, alcuni LVTH-6 sono ancora in servizio e sono stati impiegati in combattimento in questi anni contro il fronte Moro e Abu Sayyaf) e Cile (26 LVTP-5 A1, poi dismessi nel 2001).

A causa delle dimensioni e del costo i Marines cercarono di sviluppare una variante più compatta, la FMC offrì l'LVTP-6, derivato dall'APC M-59 dello US Army (predecessore dell'M-113), che però non entrò mai in pro-



**Il gigantesco LVTP-5 fu il predecessore dell'LVTP-7 (oggi AAV-7). Nell'immagine un mezzo in servizio nelle Forze Armate di Taiwan. Taiwan e Filippine impiegano ancora questo veicolo.**

duzione, in quanto le caratteristiche nautiche vennero considerate insufficienti.

La svolta arrivò con l'LVTP-7, entrato in servizio nel 1972 e costruito complessivamente in oltre 1.300 esemplari tra le diverse varianti. Il nuovo veicolo aveva una forma completamente diversa, con una prua molto pronunciata; la propulsione in acqua era assicurata da 2 idrogetti che consentivano un'elevata manovrabilità, grazie ai deflettori mobili, e di raggiungere i 7 nodi, con un'autonomia in acqua di 56 miglia. Le capacità nautiche erano ragguardevoli e prevedevano la capacità di navigare con onde alte un metro (mare forza 3), sopravvivendo con mare forza 5, e sbarcare in presenza di onde di surf di 1,8-2 m. Le dimensioni erano considerevoli (7,94x3,27x3,26 m e 22,8 t), ma comunque più contenute di quelle dell'LVTP-5. Il veicolo poteva trasportare 25 Marines, con una velocità massima di 64 km/h su strada, offrendo loro una protezione relativamente buona (blindatura da 25 a 45 mm), nonostante

fosse realizzato in alluminio e non in acciaio. Come il suo predecessore, anche l'LVTP-7 era dotato di una torretta (con azionamento idraulico) armata con una mitragliatrice da 12,7 mm. Il capace vano di carico, con una rampa posteriore poteva essere impiegato anche come ambulanza tattica o per trasportare materiali o combustibili (4,5 t di carico utile disponibile su terra, 3,8 t in acqua). Sono stati realizzati anche i modelli specializzati i comandi (LVTC-7), recupero (LVTR-7) e genio (LVTE-7). Nel 1983 entrò in servizio la versione LVTP-7A1, rappresentata da veicoli sia costruiti ex novo, sia ottenuti mediante ammodernamento di mezzi esistenti. Le principali differenze si basavano su un motore più potente, sospensioni migliorate, serbatoi più protetti, e sull'adozione di una nuova torretta con servomotori elettrici, nuovi lanciagranate fumogeni, e strumentazione NVG per l'equipaggio. Nel 1991 la denominazione venne modificata in AAV-7A1 (Amphibious Assault Vehicle) e venne adottata

**Un gruppo di AAV-7A1 dei Marines a bordo dell'USS ASHLAND (LSD-48) si preparano a scendere in acqua. I mezzi che appartengono al Battalion Landing Team 2<sup>nd</sup> Battalion, 5th Marines (BLT 2/5), 31<sup>st</sup> Marine Expeditionary Unit (MEU) nel corso di un'esercitazione. (foto: USMC)**







**Un AAV-7 del Reggimento Lagunari SERENISSIMA riprende terra dopo una fase di navigazione nel corso dell'esercitazione TRIDENT JUNCTURE. (foto. NATO)**

una nuova torretta Cadillac Gage armata con una mitragliatrice da 12,7 mm ed un lancia-granate automatico da 40 mm Mk-19. Inoltre vennero applicate delle protezioni aggiuntive sulle fiancate (EAAK, Enhanced Applique Armor Kits), anche se per compensare il peso aggiuntivo, si dovette aggiungere a prua una piastra frangiflutti ripiegabile. Il Corpo dei Marines dispone attualmente di 1.064 veicoli, sufficienti a muovere 12 battaglioni meccanizzati a terra. La velocità massima in acqua, in assetto di combattimento, è nel frattempo scesa a 6 nodi. Già a partire dal 1998 il Corpo dei Marines ha iniziato a studiare un programma di aggiornamento (Reliability, Availability, Maintainability-Rebuild to Standard: AAV-7 RAM-RS) che ha portato progressivamente a sostituire il motore e la trasmissione con quelli dell'IFV M-2 BRADLEY per estenderne la vita operativa utile. Così facendo il rapporto

potenza/peso che si era abbassato a 13 hp/t è tornato agli originari 17 hp/t, così come la distanza da terra è tornata a 40 cm. L'attuale versione, che è dotata anche di un sistema di sospensione più efficace e robusto (anch'esso derivato da quello dell'M-2A2 BRADLEY), pesa 29 t. A partire dal 2011 è stata verificata la possibilità di impiegare l'AAV-7 RAM-RS per trasportare all'interno anche un Dragon Fire-Expeditionary Fire Support System, ovvero una mini-jeep M-1163 Prime Mover che traina un mortaio ruotato da 120 mm M-327, o un rimorchio porta-munizioni. Nel marzo 2015 la SAIC ha ricevuto una prima tranche del contratto per l'ammodernamento degli AAV-7A1 (10+52 veicoli), nell'ambito dell'AAV-SUP Survivability Upgrade Program. Il programma, che riguarderà complessivamente 396 mezzi su 1.064 in servizio, prevede nuove protezioni balistiche, nuovi idrogetti, miglioramento del

**Un'altra immagine della presa di terra di un AAV-7 del Reggimento Lagunari SERENISSIMA dell'EI. I veicoli sono stati tutti da tempo portati allo standard RAM/RS a cura delle Officine Goriziane. (foto: NATO)**



motore e delle sospensioni, sedili anti-shock e aggiornamenti al sistema di guida. Il costo unitario del programma di ammodernamento è di 1,7 milioni di dollari. I primi veicoli ammodernati dovrebbero essere pronti per il 2018 e gli ultimi nel 2023, consentendo di estendere la vita operativa degli AAV-7 fino al 2035. Da notare che l'adozione di sedili anti-shock, pur migliorando di molto la capacità di sopravvivenza del personale trasportato nel caso di esplosione di mine e IED, non consente più di impiegare il vano di carico per scopi diversi (ambulanza, rifornimenti, ecc.), e riduce il numero totale di fucilieri trasportati a 17, richiedendo quindi di dover disporre di un maggior numero di veicoli. C'è comunque chi ha fatto notare che nel 2035 i Marines staranno ancora utilizzando un mezzo che, pur essendo passato attraverso numerosi programmi di aggiornamento, era stato progettato oltre 60 anni prima. Un po' come se negli anni '70 la Luftwaffe avesse impiegato il triplano Fokker Dr.I del Barone Rosso, o lo US Army avesse utilizzato lo M-4 SHERMAN durante l'Operazione IRAQI FREEDOM.

Dei restanti AAV non ammodernati 180 saranno messi fuori servizio nel 2023, altri 412 nel 2028-2029 ed i restanti (solo versioni comando e recupero) arriveranno fino al 2035.

Nel corso degli anni l'LVTP-7 e le successive varianti sono state adottate anche da diversi Paesi alleati: Argentina (21 mezzi), Brasile (52), Cile (12), Corea del Sud (162), Filippine (8), Giappone (52), Indonesia (10), Spagna (19), Thailandia (36), Taiwan (55), Venezuela (11). L'Italia dispone di 35 AAV-7 suddivisi tra Lagunari e SAN MARCO. Tutti sia quelli dell'EI (Lagunari), sia quelli della MM (SAN MARCO) sono stati aggiornati alla versione RAM-RS statunitense ad opera delle Officine Goriziane (vedi RID 02/2004 pagg. 44-45). L'azienda italiana, che si occupa di manutenzione di molti mezzi cingolati (LEOPARD, BV-206, AAV-7) in servizio nelle FA italiane, sta attualmente effettuando una serie di interventi di manutenzione ed ammodernamento sui mezzi in dotazione alla Brigata Marina SAN MARCO.

Esiste una sostanziale differenza tra i tradizionali APC-IFV terrestri (sia pur con capacità anfibi) e veicoli anfibi dedicati con capacità "oceaniche". Le grandi dimensioni di questi ultimi sono connesse sia alla necessità di avere un sufficiente bordo libero nonostante la blindatura ed il peso del carico trasportato, sia al desiderio di massimizzare le truppe trasportabili con il numero, relativamente ridotto, di mezzi che possono essere imbarcati sulle navi da sbarco.

Peso e dimensioni sono molto importanti per i mezzi dei reparti da sbarco, molto di più di quanto avviene per i corrispondenti veicoli terrestri. I limiti non riguardano infatti solo la galleggiabilità o la mobilità a terra (pressione specifica sul terreno, transito su ponti, ecc.), ma anche la sistemazione a bordo delle navi e dei mezzi da sbarco. Ad esempio, anche se non si tratta di veicoli anfibi, negli Stati Uniti è



stato recentemente deciso di sostituire le migliaia di veicoli HMMWV in servizio (5.500 solo per lo USMC) con il nuovo JLTV della Oshkosh (L-ATV). Tuttavia questa per i Marines non è una buona notizia. Una singola MEU dispone oggi di circa 60 HMMWV e disporrà in futuro di 45 JLTV. Tuttavia la differenza in peso e in dimensioni è significativa: si tratta di un aumento di complessive 250 t, a cui bisognerà aggiungere anche l'incremento di peso tra lo AAV-7 ed il suo sostituto...

Inoltre gli hovercraft tipo LCAC possono trasportare fino a 12 HMMWV in una sola volta, ma dovranno limitarsi a non più di 6 JLTV.

Da notare, infine, che mentre gli APC-IFV sono organici alle unità di fanteria meccanizzata, gli LVT-AAV sono invece sempre raggruppati in reparti autonomi (battaglioni/compagnie trattori anfibi per i Marines, compagnia veicoli d'assalto anfibio per il Tercio de Armada, compagnia mezzi nautici per i Lagunari, ecc.) da cui vengono tratte le aliquote da assegnare alla fanteria di marina rischierata per la missione.

### Anfibi "d'acqua dolce"

La dottrina d'impiego sovietica prevedeva veloci puntate di unità meccanizzate, che non avrebbero dovuto fermarsi davanti ai corsi d'acqua dell'Europa Centro-Occidentale. Per questa ragione l'Armata Rossa si è dotata di molti veicoli con capacità anfibia. Questi erano in grado di attraversare senza preparazione fiumi, laghi, acquitrini, ma venivano impiegati anche per operazioni anfibie lungo la costa (ovvero terra-mare-terra per l'aggiramento dal mare di posizioni difensive) e per veri e propri sbarchi dal mare, in quest'ultimo caso, però, i veicoli vengono solitamente lanciati a breve distanza dalla costa e non devono quindi affrontare lunghe navigazioni. Gli stessi veicoli equipaggiavano anche i reparti della fanteria di marina sovietica, polacca e cinese, oltre ad altri Paesi. Bisogna comunque osservare che le operazioni di attraversamento fiumi, pur non comportando grandi onde, devono però spesso affrontare correnti significative e prese di terra su sponde ripide.

Tra le soluzioni più rappresentative di questa categoria bisogna necessariamente ricordare il carro leggero PT-76 (Plavayushchiy Tank, ovvero carro galleggiante) che costituiva il nucleo dei reparti esploranti meccanizzati sia dell'Esercito che della Fanteria di Marina (oltre 4.000 mezzi costruiti). Il veicolo, che pesava solo 14 t grazie allo chassis in alluminio, era armato con un pezzo da 76 mm ed utilizzava 2 idrogetti che assicuravano la velocità di 5 nodi in acqua, anche se su terra era limitata a soli 45 km/h, e una piastra frangiflutti migliorava le caratteristiche nautiche. Le ruote dei cingoli erano cave, e questa soluzione dava un buon contributo alla galleggiabilità. Era piuttosto stabile, tanto da venire spesso impiegato per trasportare "di passaggio" una squadra di fucilieri all'esterno sulla parte posteriore del mezzo. La versione cinese Type 63, pur



**Un particolare della torretta di un AAV-7 dei Lagunari. Il veicolo è dotato di una torre armata di mitragliatrice da 12,7 mm più un lanciagranate automatico da 40 mm ad azionamento elettrico. (foto: NATO)**

disponendo di uno scafo identico, era invece equipaggiata con una diversa torretta semi-sferica, con un cannone da 85 mm. Quella indonesiana PT-76B ha sostituito il cannone originale con un Cockerill da 90 mm a bassa pressione. Il PT-76 poteva essere dotato di uno snorkel per consentire di operare anche in presenza di onde. Dallo scafo del PT-76 sono stati ricavati molti altri veicoli, tra cui il trasporto truppe BTR-50PK, anch'esso in dotazione alla Fanteria di Marina, oltre che ai reparti dell'Esercito, con una capacità di 20 uomini. Questo veicolo anfibio venne utilizzato dall'Egitto per l'attraversamento del Canale di Suez durante la Guerra del Kippur del 1973, tuttavia il bordo libero a pieno carico era limitato a soli 15-20 cm, cosa che implicava necessariamente di poterlo impiegare in assenza di onde. La Polonia ha sviluppato una versione locale, OTR-62 TOPAS, mentre i Marines indonesiani si sono equipaggiati con una versione locale del BTR-50PK (BTR-50PM), dotata di motori americani.

Nel 2009 e 2012 sono state proposte 2 nuove versioni costruite localmente, PAL e APS, ma la cosa non ha avuto seguito (almeno, non ancora), se non limitatamente all'acquisizione di alcuni prototipi.

Il BTR-50 venne affiancato e sostituito dal similare MT-LB (11 trasportati e 2 uomini di equipaggio), e da molti modelli che erano IFV e non più solo APC. Quasi tutti i mezzi in dotazione ai Sovietici e poi ai Russi erano comunque anfibi senza preparazione, pur se con ovvie limitazioni.

Tra questi bisogna ricordare il veicolo ruotato 8x8 BTR-60, in dotazione anche alla fanteria di marina russa, poi sostituito da BTR-70, BTR-80, BTR-82, BTR-90, tutti capaci di velocità fino a 4-5 nodi in acqua e provvisti di un idrogetto e snorkel per migliorare l'acquaticità, anche in presenza di un leggero moto ondoso. I BTR hanno il motore posteriore ed un vano trasporto centrale, da cui si esce saltando a terra da portelli laterali. Oggi i BTR-80 e BTR-82

**Un blindato 8x8 BTR-80 dà prova delle sue qualità "nautiche". Buona parte dei mezzi di provenienza orientale è stata pensata per essere in grado di attraversare fiumi senza preparazione.**







**Un BTR-80 ucraino prende terra dopo essere stato messo in acqua da un LST. I fanti di marina ucraini e russi utilizzano ampiamente questo mezzo ancorché non abbia fama di essere sicurissimo.**

sono i principali veicoli dei fanti di Marina russi. Tra i mezzi cingolati, anche la famiglia degli IFV BMP-1 e BMP-2 è anfibia senza preparazione, sfruttando i cingoli per il movimento in acqua. Questi veicoli hanno anche dato luogo a 2 interessanti versioni da ricognizione anfibia del genio, note con il nome di IRM e IPR, che hanno lo scopo di valutare le condizioni idrografiche (profondità, velocità della corrente, tipo e pendenza del fondale) e di scoprire le mine antisbarco, in ambito fluviale o marittimo. In queste configurazioni il veicolo dispone di 2 grosse eliche intubate aggiuntive, di un periscopio, di una piastra frangiflutti, di una torretta modificata e di 2 bracci estensibili con sensori. Il successivo veicolo da combattimento BMP-3, invece è dotato di un idrogetto, che gli conferisce migliori prestazioni (18,7 t, capacità di trasporto 7+3, 6 nodi e 72 km/h). Da notare che diverse varianti recentemente sviluppate,

compresa quella con un potente cannone da 57 mm AU-220M, mantengono inalterate le prestazioni anfibe.

La versione BMP-3F è in dotazione ai Marines indonesiani, che hanno ricevuto 54 esemplari tra il 2007 ed il 2014, e si distingue per uno snorkel telescopico. Può navigare con mare forza 3 (onde fino a 1 m circa) e sparare con il proprio cannone da 100 mm anche con mare forza 2 (onde di 30-50 cm). Inoltre quando naviga è in grado di rimorchiare un analogo veicolo in avaria. I Marines russi dispongono invece di alcuni mezzi nella versione BMMP (sigla che sta letteralmente per "veicolo da combattimento per la Fanteria di Marina"), ovvero un BMP-3 dotato della torretta, più leggera, di un BMP-2 (con mitragliera 2A42 da 30 mm invece che il cannone da 100 mm associato alla 2A42). La dotazione dei BMP-2 e BMMP è ancora ridotta, solitamente limitata

**Un BMP-3F dei Marines Indonesiani. Tale veicolo è stato modificato per incrementarne le prestazioni in navigazione.**



a non più di una compagnia per battaglione, e solo in alcuni dei reparti, mentre le rimanenti unità impiegano ancora veicoli da trasporto, come i BTR-80 o BTR-82 ruotati, oppure lo MT-LB cingolato.

I mezzi aviotrasportati della famiglia BMD, destinati ai paracadutisti, sono anch'essi anfibi, e grazie al miglior rapporto peso-potenza e alla presenza di idrogetti possono navigare alla velocità di oltre 5 nodi. Inoltre il muso, sensibilmente più corto di quello dei veicoli della famiglia BMP, agevola la fase di entrata-uscita dall'acqua, nel caso di sponde e rive scoscese, anche se, per contro, non migliora certo la galleggiabilità o la stabilità. Nel caso di operazioni anfibe vengono attivate 2 elettropompe di sentina, alzata la piastra frangiflutti anteriore ed attivato un periscopio per il conduttore che consente di guardare al di là della piastra. I 2 idrogetti assicurano una discreta mobilità, in termini sia di velocità che di manovrabilità, consentendo di poter girare sul posto o di effettuare marcia indietro. Il BMD-3M viene descritto come capace di operare anche in mare forza 3, anche grazie ad uno snorkel. Il successivo modello BMD-4M è stato adottato dai Marines indonesiani che dovrebbero iniziare a ricevere 54 veicoli nel corso del 2015-2016. Oltre ad essere aviotrasportabile e paracadutabile, è dotato di 2 idrogetti che consentono una velocità di oltre 5 nodi in acqua, inoltre dispone di una piastra frangiflutti a prua, uno snorkel e una pompa di sentina automatica. L'armamento è notevole: un cannone 2A70 da 100 mm, una mitragliera 2A42 da 30 mm ed una MG coassiale da 7,62 mm. Recentemente è stata anche presentata una versione del BMD-4M priva di torretta, denominata BTR-MDM, anch'essa anfibia, che può essere utilizzata come APC, o veicolo logistico o come base per un cacciacarri. Va da sé che i BMP e i BMD sono mezzi estremamente angusti, scomodi, e più idonei ad operare come veicoli da combattimento che come mezzi da trasporto.

Nel 2011 gli Emirati Arabi Uniti avevano affidato ad un'azienda tedesca il progetto di modificare profondamente i propri BMP-3 (gli EAU sono il principale utilizzatore di questo veicolo, dopo la Russia), per migliorarne le qualità anfibe. La variante, realizzata in un solo prototipo, prevedeva la riduzione del personale trasportato da 9 a 6 uomini, in aggiunta ai 3 d'equipaggio, migliorandone però il comfort e la facilità d'uscita, la posizione del motore veniva spostata dalla parte posteriore-bassa a quella anteriore, con l'adozione di un motore MTU. Inoltre, al fine di migliorare la stabilità in acqua, la torretta veniva arretrata verso poppa. Un problema specifico dei veicoli anfibi è infatti quello della stabilità e dell'assetto in acqua. Se sul terreno è possibile adeguarsi a diverse distribuzioni di pesi tramite un'opportuna progettazione delle sospensioni, in acqua bisogna necessariamente lavorare sul rapporto tra masse, volumi e superfici, al punto che un assetto erroneo ha portato in più di un'occasione alla perdita di



stabilità del mezzo con relativo affondamento (la fanteria finlandese aveva soprannominato "sottomarino" o "bara subacquea" il veicolo BTR-80, dopo alcuni fatali affondamenti in fase addestrativa...).

\*\*\*

In Occidente l'immortale M-113 è anch'esso anfibio senza preparazione, anche se la mobilità in acqua è piuttosto limitata, in termini di velocità (propulsione assicurata dai soli cingoli) e di tenuta al mare (bordo libero basso).

I Francesi dispongono di una terna di veicoli normalmente anfibi, come il VAB (trasporto), l'AMX-10RC (carro leggero), il VBL (ricognizione), che equipaggiano la 9ª Brigata di Fanteria di Marina, oltre ad altri reparti dell'Armée.

Tuttavia, in generale, bisogna osservare che nel corso degli ultimi anni l'interesse delle FA occidentali verso le capacità anfibe dei normali veicoli blindati da combattimento (APC-IFV) si è decisamente attenuato. I requisiti infatti hanno spinto sempre più verso veicoli maggiormente protetti e dotati di un armamento più pesante, mentre a partire dal 1991 i principali teatri operativi hanno riguardato quasi esclusivamente aree desertiche. Il risultato è che i vari BRADLEY (almeno nelle configurazioni più recenti), WARRIOR, PUMA, CV-90, DARD, STRYKER, VBCI, BOXER, FRECCIA, ecc., non dispongono di alcuna capacità anfibia.

Al contrario di quanto avviene in Europa Occidentale e negli Stati Uniti, altrove continuano ad essere sviluppati nuovi veicoli da combattimento con capacità anfibe, alcuni dei quali dotati di significative prestazioni anche in acqua. L'elenco è lungo (e forzatamente incompleto): Turchia (EJDER NUROL, Otokar TULPAR-S, FNSS KAPLAN-20), Polonia (AMZ HIPOPOTAM, WZM ROSOMAK), Romania (SAUR-2), Ucraina (BTR-3E1, BTR-4), Emirati (ENIGMA), India (Tata WhAP KESTREL), Indonesia (Pindad ANOA AMFIBI, derivato dal VAB francese con l'aggiunta di 2 grossi idrogetti), Malesia (DefTech AV-8 GEMPITA IFV-25), Taiwan (CM-32), Cina (ZBL-09), Brasile (VBTP-MR GUARANI' in "cooperazione" con Iveco).

L'ultima generazione di veicoli russi, presentati durante la grande parata del maggio 2015, comprende diversi mezzi con capacità anfibia, come il cingolato KURGANETS-25 (25 t, 2 versioni IFV-BMD 695 con 3+6 uomini e APC-BTR 693 con 3+8 uomini) capace di 80 km/h a terra e 5 nodi in acqua, con 2 idrogetti e una piastra anteriore ribaltabile. Il galleggiamento è assicurato anche da strutture scatolari laterali (Flotation Armor) che consentono di aumentare il volume per il galleggiamento, oltre naturalmente a fornire protezione aggiuntiva. A questo si deve aggiungere il carro leggero cingolato SPRUT-SD e, soprattutto, il nuovissimo 8x8 BUMERANG. Quest'ultimo, destinato a sostituire progressivamente tutti i BTR-80 e BTR-82 in servizio (sempre che il disastroso stato delle finanze russe lo consenta...), dispone del medesimo motore e del medesimo armamento delle 2 varianti



**Il blindato 6x6 GUARANI', realizzato da Iveco DV insieme all'Esercito Brasiliano, dispone di buone qualità anfibe. E' infatti previsto un suo impiego anche nell'area del Rio delle Amazzoni.**

del KURGANETS-25 (torretta EPOCH con cannone da 30 mm e 4 missili controcarro KORNET, oppure RWS con mitragliatrice da 12,7 mm), ha una corazzatura ceramica molto avanzata e trasporta 7-9 fucilieri più 3 uomini di equipaggio. È la prima volta che un veicolo militare 8x8 russo dispone di una rampa poppiera, invece che di portelloni laterali. Sono anche assenti le feritoie laterali per utilizzare l'armamento individuale (cosa peraltro "saggia" in un veicolo anfibio), mentre il mezzo è dotato di telecamere per migliorare la situational awareness dell'equipaggio e della squadra fucilieri. La mobilità dichiarata del BUMERANG è di 95 km/h su strada e di 5 nodi in acqua.

\*\*\*

In effetti, specie nel campo dei veicoli blindati

6x6 e 8x8, la disponibilità di motori potenti, compatti e affidabili, nonché l'accesso a strumenti avanzati di progettazione, simulazione e fabbricazione, hanno portato sul mercato un grande (e crescente) numero di prodotti. Alcuni di questi modelli sono stati acquisiti anche da reparti di Marines. Ad esempio in Turchia il PARS della FNSS offre 100 km/h su strada e 9 km/h in acqua, nonostante la sua massa in ordine di combattimento sia di 30 t. L'Esercito Turco ha ordinato 1.000 esemplari e la marina 50. I Marines thailandesi, invece, hanno acquisito nel 2011 l'ucraino KMDB-BTR-3E1, ennesima variante del BTR-80, con una capacità anfibia migliorata. Anche la Mitsubishi Heavy Industries sta attivamente lavorando ad un nuovo veicolo anfibio 8x8

**Il nuovo IFV KURGANETS-25 è in grado di muoversi in acqua grazie a 2 idrogetti ed è dotato di piastra frontale ribaltabile. Anche sui mezzi di nuova generazione viene dunque confermata l'attenzione alle capacità anfibe.**







**L'8x8 HIPOPOTAM è una nuova realizzazione proveniente dalla Polonia, un mezzo pensato per avere ottime capacità anfibe. (foto: Claudio Bigatti)**

che dovrebbe offrire un notevole aumento di velocità rispetto all'attuale cingolato AAV-7A1. Attualmente l'azienda giapponese ha in corso contatti sia con la BAE Systems che con la General Dynamics, in vista di un possibile sviluppo congiunto. Inoltre il Giappone sta conducendo una serie di prove su un VCI cingolato anfibo, dotato dello stesso motore da oltre 1.000 hp del carro da combattimento Type 10. Infine, nel maggio 2015 la Rheinmetall e la polacca PGZ hanno firmato un accordo per sviluppare congiuntamente un nuovo veicolo 6x6 da 20 t, pienamente anfibo, destinato all'Esercito Polacco. In effetti il

requisito per il nuovo veicolo da combattimento BORSUK-NBPWP, destinato a rimpiazzare il vecchio BMP-1/BWP-1 dell'epoca sovietica, prevedeva originariamente che si trattasse di un mezzo anfibo, ma il desiderio di migliorare la protezione ha portato a sviluppare un mezzo più pesante, non in grado di galleggiare...

\*\*\*

Per completezza bisogna osservare che alcuni reparti da sbarco impiegano veicoli anfibi cingolati BVS-10 VIKING, modificati appositamente per l'impiego da parte di queste unità. Si tratta dei Royal Marines inglesi (122 mezzi), i Marinier olandesi (74 mezzi) e i Kustjagare

**Un BV-206 britannico ritratto mentre risale a bordo di un'unità da assalto anfibo. Tale mezzo, ideato soprattutto per muoversi sulla neve, se la cava bene anche in acqua.**



svedesi (28 veicoli BVS-309). Mentre queste forze occidentali impiegano prevalentemente il mezzo come trasporto truppe, posto comando o ambulanza, i Marines cinesi utilizzano un mezzo molto simile, ottenuto per reverse engineering, che viene impiegato per compiti logistici. Visto che questo concetto (2 veicoli cingolati, collegati con un giunto) risulta idoneo sia all'impiego anfibo che, in modo particolare, alle operazioni su terreni acquitrinosi o coperti di neve, non deve stupire che i Russi, da parte loro, abbiano recentemente sviluppato una versione in taglia extra-large dello stesso. Si tratta del DT-30PM VITYAZ, con un peso a vuoto di 30 t, capacità di carico di 30 t, lungo 16 m e largo 3, motore da 800 hp, velocità a terra di 45 km/h e in acqua di 5-6 km/h.

## Anfibi per modifica

Considerato che la mobilità acquatica dei veicoli tradizionali è comunque piuttosto limitata, e che i veicoli specializzati soffrono invece di problemi una volta a terra, si è andata progressivamente affermando la soluzione di adattare veicoli da combattimento terrestri, attraverso una serie di modifiche per consentire di disporre di adeguate caratteristiche e prestazioni sia nella fase acquatica che in quella terrestre.

L'italiana Aris, per esempio ha realizzato lo ARISGATOR, ovvero un kit per la versione anfibia del diffusissimo M-113. Il mezzo dispone di una prua che migliora le caratteristiche idrodinamiche, di 2 casse laterali che migliorano la galleggiabilità, di uno snorkel e di 2 appendici poppiere con idrogetti. In navigazione entrano automaticamente in funzione pompe di sentina e un diverso sistema di raffreddamento. Il veicolo può trasportare 8 fucilieri e 2 uomini di equipaggio ed offre una rispettabile velocità in acqua di 6 nodi con un'autonomia di oltre 16 ore. Esteticamente l'ARISGATOR può ricordare abbastanza una versione in scala ridotta dell'AAV-7, ed il suo costo, in effetti, è molto inferiore a quello del veicolo statunitense. La Brigata di Marina SAN MARCO utilizza questi mezzi con il nome VAL (Veicolo Anfibo Leggero) in circa 30 esemplari, specie per scopi addestrativi.

Aris ha anche realizzato una versione anfibia dell'altrettanto noto M-548, veicolo logistico con la meccanica dell'M-113. Il veicolo, denominato ARK, si caratterizza per la presenza di 4 propulsori, 2 a prua e 2 a poppa, che migliorano le caratteristiche di stabilità e manovrabilità, oltre che per una prua modificata.

Il Mowag PIRANHA non è normalmente anfibo, ma alcune versioni lo sono, ad esempio il LAV-25 (PIRANHA I) impiegato dalle unità di ricognizione blindata dei Marines statunitensi, oppure il PIRANHA IIIC impiegato dalla Fanteria di Marina spagnola (39 esemplari nelle varie versioni) e brasiliana (30 veicoli), oltre che dall'Esercito Rumeno. La stessa azienda ha anche proposto una variante anfibia del PANDUR-II 8x8. Rispetto alla tradizionale versione terrestre (non anfibia), il



veicolo si contraddistingueva per una minore protezione, la presenza di 2 idrogetti e di una rampa poppiera al posto dei 2 portelloni. Era stato ordinato nel 2011 dai fucilieri di Marina portoghesi (20 mezzi), insieme ad un ben più ampio numero di veicoli non anfibi destinati all'Esercito. Il mezzo ha superato le prove di qualifica, ma nel 2014, a causa di una riduzione del budget, alcuni veicoli del contratto sono stati cancellati, tra cui tutti quelli dei Marines. Infine la Fanteria di Marina del Perù ha ordinato una variante anfibia del LAV-II (32 veicoli) le cui consegne saranno completate nel corso del 2016. Tutti questi mezzi sono stati dotati di una piastra frangiflutti prodiera, di 2 idrogetti e di uno snorkel, e riescono ad ottenere una velocità in acqua di almeno 5 nodi.

Anche l'AMX-10P francese non è anfibia, ma ne è stata realizzata una versione specifica, l'AMX-10P Marine, in dotazione ai Marines indonesiani (ancora loro...) e a Singapore. La piastra frangiflutti è trasparente, mentre la propulsione in acqua è assicurata da 2 idrogetti. Altre modifiche riguardano l'adozione di un motore più potente, 4 pompe di sentina, un diverso sistema di raffreddamento per la fase acquatica, ed un sistema di chiusura delle prese d'aria. Parallelamente al trasporto truppe (armato con una torretta biposto da 25 mm o con una monoposto da 12,7 mm), è stata realizzata anche la versione per il supporto di fuoco, con una torretta armata con un pezzo da 90 mm (PAC-90), anch'essa in servizio con i marines indonesiani.

Le Forze Armate sud-coreane stanno ricevendo il nuovo IFV K-21, un veicolo di notevoli prestazioni dal peso di 25 t, armato con una torretta da 30 mm e capace di trasportare 9 fucilieri e 3 uomini di equipaggio. Il mezzo avrebbe dovuto essere anfibia senza preparazione (almeno per le esigenze dell'Esercito, visto che i Marines impiegano il KAAV-7 A1 realizzato in Corea su licenza), ma durante i test 2 veicoli sono affondati, cosa che ha portato a riprogettare un kit anfibia costituito da una piastra frangiflutti prodiera e 2 grossi galleggianti laterali pneumatici che si gonfiano all'entrata in acqua per scomparire nuovamente sotto le gonne corazzate laterali una volta completata la presa di terra.

I Cinesi sono noti per aver realizzato numerosi sistemi d'arma attraverso il reverse engineering, ovvero la copia (talvolta migliorata) di modelli stranieri, anche se poi sono passati a progettare e realizzare modelli nazionali. I Marines cinesi hanno inizialmente impiegato il Type-77, derivato dal BTR-50, affiancato dal carro leggero Type-63, a sua volta derivato dal PT-76 sovietico. Questi mezzi sono poi stati rimpiazzati sul finire degli anni '90 dal VCI Type-63C e dal carro leggero Type-63A da 18 t, quest'ultimo equipaggiato con un pezzo da 105 mm stabilizzato in grado di sparare anche missili controcarro a guida laser analoghi al russo 9M117 BASTION. Entrambi i mezzi presentavano delle notevoli innovazioni rispetto ai modelli di partenza in servizio



**L'ARISGATOR, realizzato dalla Aris di Lombardore (TO) per modifica dell'M-113, è in servizio nella MM (SAN MARCO) in una trentina di esemplari. (foto: Eugenio Po)**

nell'Esercito, grazie ad estensioni a prua e a poppa per migliorare sensibilmente le qualità nautiche (galleggiabilità, idrodinamicità), oltre a uno snorkel, un'ampia piastra frangiflutti e a gonne laterali di maggiori dimensioni per proteggere i cingoli e ridurre la resistenza idrodinamica. Il Type-63C era anche dotato di uno o più motori fuoribordo per aumentare la velocità in acqua, mentre il carro leggero era propulso da idrogetti. Più recentemente, partendo dallo stesso scafo, la Cina ha anche realizzato una versione specializzata come veicolo anfibia del genio GCZ-111 AEV (Amphibious Engineer Vehicle). Si è poi passati al Type-86B, derivato dal BMP-1, ma con notevoli modifiche per la specializzazione anfibia. La Norinco ha così realizzato un mezzo con uno scafo leggermente più alto, 2 prolunghe, a prua e a poppa, uno snorkel piuttosto lungo, e protezioni laterali. Le prolunghe galleggianti

possono essere staccate, una volta a terra, e sono riempite di polistirolo, che comunque migliora ulteriormente la protezione contro le cariche cave. L'altro aspetto davvero unico è la presenza di un motore fuoribordo sulla prolunga posteriore, che aumenta sensibilmente la velocità in acqua, portandola a 7-8 nodi. Si tratta di una soluzione certamente poco elegante, ma che ha consentito di ottenere un risultato significativo con tempi, rischi e costi decisamente contenuti. Il requisito di mezzi più veloci in acqua e, di conseguenza, utili per lanciare assalti anfibi a maggior distanza dagli obiettivi, ha portato a sviluppare agli inizi del XXI secolo una nuova famiglia di veicoli da combattimento anfibi, che hanno quasi completamente sostituito i precedenti modelli. In questo caso si tratta di veri e propri veicoli con caratteristiche anfibe molto avanzate, potremmo dire "oceaniche", anche se, alme-

**L'IFV sudcoreano K-21 dispone di 2 grossi galleggianti laterali gonfiabili che ne migliorano la galleggiabilità.**







**Il Type 86B cinese è ottenuto per (estesa) modifica del veicolo da combattimento per la fanteria russo della famiglia BMP-1. Notare il motore fuoribordo montato nella parte posteriore del veicolo.**

no in parte, derivati da modelli terrestri e in servizio sia con i Marines che con l'Esercito. Le 2 brigate dei Marines (1<sup>a</sup>, 164<sup>a</sup>), e 2 delle 4 divisioni meccanizzate anfibia dell'Esercito (1<sup>a</sup>, 86<sup>a</sup>, 123<sup>a</sup>, 124<sup>a</sup>) hanno ormai completato il passaggio sui nuovi mezzi.

Si tratta della serie Type-05, composta da un veicolo da combattimento della fanteria ZBD-05 con cannone da 30 mm, una variante comando, una del genio, una ambulanza, un veicolo per appoggio subacqueo e recupero veicoli affondati (ZJX-05), un carro leggero ZTD-05 con cannone da 105 mm ed infine un cannone semovente da 122 mm PLZ-07B, che sposa lo scafo dello ZTD-05 con la torre del semovente terrestre Type 07 (PLZ-07). Lo ZBD-05 è un veicolo molto avanzato e

innovativo. Lo scafo non è molto voluminoso (5,18 x 2,74 x 3,04 m, 26 t) e presenta una prua slanciata. L'aspetto più peculiare, tuttavia, è la scelta di ottenere uno scafo planante, ovvero il veicolo invece che "nuotare attraverso l'acqua", scivola sull'acqua, con una notevole riduzione del drag idrodinamico, al punto da raggiungere velocità sostenute. Per fare questo un sistema idraulico posiziona una grande piastra prodiera in 2 parti, ed una similare poppiera, che realizzano così, insieme allo scafo, una superficie planante, oltre ad assicurare una protezione balistica aggiuntiva quando ripiegate sullo scafo. La propulsione è assicurata da 2 grandi idrogetti e il motore è alimentato attraverso uno snorkel telescopico. Esso eroga 590 hp a terra (65-70 km/h, con

**Lo ZTD-05 cinese è probabilmente il veicolo anfibia più avanzato al momento in servizio al mondo.**



un'autonomia di 800 km) e 1.450 hp in acqua. Lo ZBD-05 trasporta 3 uomini di equipaggio e 7 fucilieri. L'armamento, sistemato in una torretta biposto di progettazione ucraina, comprende una mitragliera da 30 mm, una mitragliatrice coassiale da 7,62 mm e 2 missili anticarro HONG JIAN 73C (Freccia Rossa). La versione da supporto di fuoco-carro leggero ZTD-05 ha un equipaggio di 4 uomini. Il cannone da 105 mm può anche lanciare missili a guida laser con una portata di 5 km, che possono venire impiegati anche in acqua, quando la stabilizzazione del cannone sarebbe probabilmente insufficiente ad assicurare un'adeguata precisione. La velocità massima in acqua è ragguardevole, grazie allo stesso sistema di piastre-alettoni idraulici a poppa e a prua. Il semovente PLZ-07B, invece, oltre ad essere più pesante, ha soltanto una normale piastra frangiflutti a prua e, di conseguenza, consente velocità molto più modeste e tradizionali. Vi sono dati abbastanza discordanti sulle velocità massime in acqua di questi mezzi, tanto che le diversi fonti indicano valori tra 13 e 18 nodi per lo ZBD-05 e 12-16 nodi per lo ZTD-05. Un altro elemento comune a questi mezzi è, per la prima volta, la disponibilità di un sistema di gestione del combattimento netcentrico che consente di scambiare informazioni sulla posizione dei mezzi amici e nemici, di sfruttare cartografia digitale e messaggistica dati-voce. I mezzi dei Marines si distinguono agevolmente da quelli delle divisioni anfibia dell'Esercito perché adottano una mimetizzazione con presenza di strisce blu e azzurre ed hanno sulla torretta una sigla identificativa che inizia con la lettera H. Per l'esportazione lo ZBD-05 viene chiamato VN18 e lo ZTD-05 è il VN16. Entrambi i modelli sono stati acquisiti nel 2015 dalla Fanteria di Marina venezuelana per sostituire i propri LVTP-7, ormai da tempo rimasti senza ricambi. I marines venezuelani hanno anche acquistato un lotto di veicoli anfibi ruotati 8x8 ZBL-09 (VN1), con lo stesso armamento dello ZBD-05; questo veicolo possiede caratteristiche molto simili al LAV III (o allo STRYKER), salvo che nell'essere, appunto, anfibia e propulso in acqua da 2 idrogetti, con una velocità massima di 13-16 nodi in acqua e 80 km/h a terra. Rimane tuttavia una carenza importante, riguardante la protezione, visto che lo scafo piatto non può assicurare un'adeguata resistenza contro mine e IED.

### **SNAFU, ovvero la lunga strada per trovare un sostituto dell'AAV-7**

La sigla SNAFU, che sta per Situation Normal-All Fucked Up (non richiede traduzione, e non sarebbe neppure molto elegante...), viene spesso utilizzata in ambito militare per descrivere situazioni caotiche, normalmente disperate, ed è perfettamente indicata per le intricate vicissitudini del programma di sostituzione dell'AAV-7.

Già nel 1976 un primo studio aveva esaminato



un nuovo progetto chiamato LVA (Landing Vehicle Assault) della Bell Aerospace. Il veicolo avrebbe dovuto impiegare una tecnologia mista, un hovercraft in mare ed un veicolo cingolato a terra. Va da sé che fu presto cancellato a causa del costo, delle dimensioni e della complessità.

Negli anni '80 venne invece esaminato il progetto LVT(X), dove la FMC proponeva una versione anfibia e leggermente ingrandita dell'M-113 (abbastanza simile, almeno concettualmente, a quello che sarebbe poi stato realizzato con l'italiano ARISGATOR), armata con una mitragliera da 30mm in torretta. Vennero valutate soluzioni per 13, 17 e 21 fucilieri e 2 uomini di equipaggio. Una delle caratteristiche era la possibilità di venir lanciati da un hovercraft LCAC in velocità. La propulsione in acqua era assicurata dai cingoli e da 2 idrogetti con un motore indipendente, tuttavia non si riusciva a raggiungere il requisito di 10 nodi. Il programma venne così cancellato e parallelamente venne deciso di ammodernare l'LVTP-7 per estenderne la vita utile (LVTP-7A1 e poi AAV-7).

A partire dal 1996 la dottrina dei Marines è cambiata, con la nuova Operational Maneuver From The Sea (OMFTS) che prevede di lanciare attacchi anfibi da oltre l'orizzonte. Come sempre questo cambiamento deriva sia dalla necessità di fronteggiare una nuova minaccia (l'accresciuta capacità delle difese costiere, con batterie missilistiche), sia dall'opportunità di sfruttare nuove prestazioni grazie ad elicotteri, convertiplani, hovercraft. Il criterio generale è quello di sbarcare un terzo degli uomini con elicotteri e due terzi con veicoli anfibi. La massima velocità di 6 nodi degli AAV-7 non consente però di lanciare una forza da sbarco da distanze di decine di miglia dalla costa (limite operativo previsto di 7,4 miglia) e questa carenza ha spinto il Corpo verso la ricerca di altre soluzioni.

Il passo successivo è stato il progetto Advanced Amphibious Assault Vehicle (AAAV) della General Dynamics poi ridenominato Expeditionary Fighting Vehicle (EFV) nel 2003. Il veicolo avrebbe dovuto offrire una mobilità terrestre analoga a quella del carro M-1A1 ABRAMS, con l'incredibile velocità di 46 km/h (25 nodi) in acqua e 72 km/h a terra ed un'autonomia di 120 km in acqua. Il motore forniva 850 hp per la propulsione terrestre e 2.700 hp in acqua, anche se, evidentemente, la potenza massima sarebbe stata disponibile per una frazione minima della vita operativa del mezzo, pur incidendo notevolmente in termini di costo, peso e impatto progettuale. Una piastra frangiflutti prodiera ed una poppiera (2 veri e propri flap), comandate idraulicamente, consentivano di realizzare uno scafo planante, e, di conseguenza, di raggiungere velocità sostenute. Tra l'altro, per ridurre la resistenza idrodinamica durante la fase di navigazione, le sospensioni idrauliche facevano parzialmente rientrare i cingoli, protetti lateralmente da 2 ampie gonne. Soluzione tecnicamente avanzata



**Due 8x8 VN-1 della Fanteria di Marina Venezuelana prendono terra durante un'esercitazione di sbarco. Il VN-1 è una versione export dello ZBD-5 cinese.**

ma anche molto costosa e complessa. L'armamento prevedeva una torretta stabilizzata con una mitragliera Mk-44 da 30 mm e una mitragliatrice coassiale da 7,62 mm. La capacità di trasporto comprendeva 17 Marines ed un equipaggio di 3 uomini. I requisiti di velocità in acqua e la protezione balistica hanno obbligato i progettisti a rinunciare alla tradizionale rampa poppiera, sostituendola con una porta centrale. Le dimensioni di questo veicolo eccezionale erano di 10,67x3,66x3,28 m, con una massa complessiva di 36 t, protezione assicurata da una corazzatura composita di ceramica, kevlar e fibra di vetro, mentre il ricorso al titanio per parte dello scafo aveva fatto lievitare costi e problemi. Il mezzo avrebbe dovuto entrare in servizio nel 2015 in 1.013 esemplari, ma ha incontrato una serie

notevole di problemi, il che non avrebbe forse dovuto rappresentare una sorpresa, visto le prestazioni, davvero incredibili, che venivano richieste. In effetti alla fine l'EFV è riuscito a soddisfare quasi tutti i requisiti, sono stati realizzati 18 veicoli che sono stati sottoposti a numerose prove nelle più svariate condizioni e l'EFV è stato visto navigare e manovrare ad alta velocità. Tra le deficienze significative si possono citare l'assenza di margini di crescita e, di conseguenza, la limitata riserva di galleggiamento ed infine l'impossibilità di navigare alla massima velocità con mare forza 3 (onde di 90 cm) nei settori prodieri, a causa delle sollecitazioni imposte all'equipaggio e del rischio di perdita di stabilità. Anche la protezione del veicolo contro le mine e gli IED era risultata carente a causa dello scafo piatto, conseguen-

**L'EFV statunitense in moto ad elevata velocità. L'EFV era un mezzo estremamente performante anche in acqua ma anche notevolmente costoso.**







***L'EFV americano immortalato a terra. L'acquisizione del veicolo, che avrebbe dovuto rimpiazzare l'AAV-7, è stata cancellata da tempo (soprattutto a causa del costo elevato).***

za di un requisito che risaliva a prima delle drammatiche esperienze operative in Iraq con l'AAV-7. Inoltre, ed è il principale problema, il costo finale è risultato il triplo di quanto messo a budget e, di conseguenza, nel 2011, dopo una serie di ripensamenti, il programma è stato definitivamente cancellato, ma non prima di aver steso diversi anni di lavoro e 16 miliardi di dollari in costi di ricerca e sviluppo....

A questo punto i Marines si sono trovati davanti all'esigenza di avviare un programma accelerato per sostituire l'AAV-7, assicurando (questa volta) risultati concreti in termini di tempi, costi e prestazioni, senza più imporre requisiti "fantascientifici".

Nel frattempo, a partire dal 2008 i Marines

avevano iniziato a pensare ad un'altra soluzione da affiancare all'EFV, chiamata MPC (Marine Personnel Carrier). Si tratta di un veicolo blindato ruotato, dotato di capacità anfibia limitate, utili principalmente per attraversare fiumi, per operazioni terra-mare-terra o per percorrere un breve tratto dai mezzi da sbarco a terra. Il requisito iniziale prevedeva di trasportare 9 fucilieri e 2 uomini di equipaggio, con elevate velocità su terra e buone capacità di sopravvivenza, focalizzato su operazioni in ambiente urbano e con contrasto irregolare. Il programma MPC è stato sospeso nel 2013, per venir poi resuscitato nel 2014.

I Marines, dopo la chiusura del programma EFV, hanno attivato il programma ACV (Am-

***Il SUPERAV, realizzato da Iveco DV ed in gara insieme a BAE Systems nella fase ACV-1 del nuovo programma dei Marines, è stato selezionato tra i 2 finalisti della competizione.***



phibious Combat Vehicle). Questo veicolo ruotato 8x8 dovrebbe possedere una mobilità terrestre analoga al M-1A1 ABRAMS, con un'adeguata protezione balistica per sopravvivere alla minaccia degli IED (cosa attualmente impossibile per gli AAV-7, visto che il progetto originale prevedeva una superficie ventrale piatta). L'armamento comprende un sistema d'arma stabilizzato da 12,7 mm M-153 CROWS-II marinizzato (in seguito aumentabile fino a 30 mm). Si tratta di un importante passo avanti, visto che l'AAV-7 (anche nella versione ammodernata) non dispone di armamento stabilizzato ed è quindi intrinsecamente meno preciso ed efficace. La velocità in acqua del ACV dovrebbe essere compresa tra 8 e 12 nodi, in modo da consentire alle navi di lanciarlo ad una maggior distanza rispetto a quanto fatto per l'AAV-7, pur senza poter soddisfare il requisito "oltre l'orizzonte" dell'EFV. Uno studio condotto dal Corpo ha infatti indicato che la soluzione per ottenere una velocità maggiore sarebbe stata tecnicamente possibile, ma non economicamente sostenibile, alla luce dei requisiti di protezione e mobilità terrestre, e che comunque le conseguenze di un lungo tragitto ad alta velocità con moto ondoso avrebbero probabilmente ridotto le capacità di combattimento della squadra fucilieri una volta a terra.

Il requisito prevedeva la capacità di trasportare 17 Marines per 12 miglia ad almeno 8 nodi, affrontando onde fino ad un metro. Il veicolo avrebbe dovuto entrare in servizio nel 2020-2022 con un totale di 573 unità. Davanti ai problemi di budget, il programma è stato successivamente suddiviso in 2 parti. Un primo lotto, ACV-1, comprendente alcune centinaia di veicoli off-the-shelf, riguarda mezzi con una minor capacità anfibia e un costo unitario più contenuto (dai 5 ai 6 milioni di dollari), che sfrutteranno mezzi da sbarco tradizionali o LCAC per avvicinarsi alle spiagge. In un secondo tempo, la fase ACV-2 consentirà di sviluppare un mezzo di caratteristiche più avanzate, con la velocità in acqua originariamente prevista, naturalmente molto più costoso (12-15 milioni di Dollari al pezzo). Nel frattempo l'esperienza guadagnata attraverso l'impiego dell'ACV-1 consentirà di raffinare le specifiche tecniche e di agevolare lo sviluppo dell'ACV-2. Nel 2013 i Marines hanno definito una serie di 30 requisiti, alcuni dei quali sono stati definiti "discutibili" (ovvero bisognerà valutare il rapporto costo-efficacia per il conseguimento di questi).

Il programma ACV-1 è stato poi suddiviso a sua volta in 2 sotto-programmi. L'ACV-1.1 prevede una prima acquisizione di 200 veicoli trasporto truppa, mentre l'ACV-1.2 prevede di acquisire 400 ulteriori veicoli, fra trasporti e versioni specializzate (comando, recupero, genio, supporto di fuoco, ecc.).

Nel febbraio 2014 i Marines hanno però deciso di posticipare il programma ACV, riavviando invece il programma MPC. Il nuovo concetto Expeditionary Force 21 prevede che la forza



d'assalto sia lanciata dalle navi che restano a grande distanza dalla costa (fino a 65 miglia o 120 km), tale che anche le eccellenti capacità del defunto EFV non avrebbero consentito un transito in tempi e condizioni ragionevoli. Si punterà quindi all'utilizzo di veloci Ship to Shore Connectors per trasportare i veicoli dalle navi anfibe fino in prossimità della costa. È stato quindi ridefinito il piano completo in 3 punti: 1) ammodernare 390 AAV-7 A1 (su una flotta complessiva di 1.600 veicoli), secondo il già citato contratto assegnato alla SAIC nel marzo 2015; 2) acquisire 600 veicoli ACV-1 (200 MPC, ribattezzati ACV-1.1, e successivi ACV-1.2, fino a 490 macchine) a partire dal 2020 circa; 3) sviluppare in un successivo momento l'ACV-2, dotato di migliori qualità acquatiche.

A fine marzo 2015 i Marines hanno prodotto la RfP, a cui hanno risposto 5 aziende (vedi sotto). Il programma prevedeva che nel novembre 2015 venissero scelti 2 progetti finalisti, a cui assegnare un contratto di sviluppo e ingegnerizzazione per 16 veicoli ciascuno, il primo dei quali avrebbe dovuto essere consegnato entro dicembre 2016. Al termine di una lunga campagna di valutazione, presumibilmente nel 2018, sarebbe stato scelto il progetto vincente, iniziando la produzione a pieno ritmo. Secondo la RfP la IOC per l'ACV-1.1 è prevista nel 2021, mentre per l'ACV-1.2 nel 2023. Tra il 2026 e il 2028 i Marines dovrebbero completare la ricezione di tutti gli ACV-1.1, gli ACV-1.2 e gli AAV ammodernati. Alcuni degli ACV-1.2 da acquisire potrebbero essere in realtà degli ACV-1.1 migliorati e reintrodotti in servizio, e questo spiega perché si parla di "fino a 490 ACV-1.2".

Non viene neppure escluso che i requisiti per l'ACV-1.1 e 1.2 possano confluire in una sola specifica, anche perché è verosimile che il vincitore della prima fase riceva pure l'ordine per la seconda. Qualche differenza comunque resterà, ad esempio i veicoli specialisti e, forse, anche una diversa motorizzazione, se dovesse rivelarsi possibile e raccomandabile. Una delle ipotesi più verosimili è che l'ACV-1.2 disporrà di un armamento maggiore, probabilmente



**Il SUPERAV di Iveco DV in moto ad elevata velocità. L'immagine è stata scattata nel corso dei test negli USA, sperimentazioni che hanno portato alla sua scelta per partecipare alla fase EMD (Engineering & Manufacturing and Development) del programma ACV-1 dello USMC.**

una torretta stabilizzata con una mitragliera da 30 mm, dotata di tutta la gamma di sensori optronici. Il Corpo dei Marines ha sottolineato che l'aggiudicazione dell'ACV-1.1 avverrà sulla base del "miglior valore" e non del minor prezzo o delle migliori prestazioni, cosa che complica non poco il lavoro della commissione valutatrice e, inevitabilmente, rischia di aprire la strada a proteste e ricorsi da parte degli esclusi, come già avvenuto in diversi grandi contratti statunitensi. Per essere giudicati al meglio, e per soddisfare sia prestazioni richieste per l'ACV-1.1 che quelle attese per l'ACV-1.2, alcuni dei progetti concorrenti hanno già previsto di aumentare il numero dei fucili trasportati da 10 a 13 (il requisito originale dello MPC ne prevedeva addirittura solo 9). Anche per le qualità nautiche sono tutti orientati a dimostrare la capacità di operare con onde di 90-100 cm (mare forza 3) invece di limitarsi a 50-60 cm (mare forza 2). L'autonomia richiesta a terra è di 850-1.000 km, con una mobilità analoga a quella dell'M-1A1 ABRAMS, mentre è prevista una velocità massima in acqua di 5-6

nodi lungo un tratto di circa 3 miglia nautiche. Il peso complessivo dovrebbe essere compreso tra 26 e 30 t. Un aspetto particolarmente critico è rappresentato dalla protezione. Infatti è richiesta una capacità di sopravvivenza analoga a quella dell'MRAP, specie nei confronti delle mine e degli IED: prestazione che l'AAV-7, per quanto continuamente migliorato e aggiornato, non può assolutamente garantire. Il costo unitario atteso dell'ACV-1.1 dovrebbe oscillare tra 4 e 7,5 milioni di dollari.

### **I magnifici 5?**

Quando si progetta un veicolo da combattimento anfibo ci sono alcuni problemi tecnologici di non facile soluzione, dato che i diversi requisiti relativi alla protezione e alla mobilità terrestre ed acquatica portano a scelte contrastanti. Ad esempio la resistenza ad esplosioni sotto il ventre del veicolo richiede di avere una sufficiente distanza dal terreno e uno scafo a "V". Nel contempo un treno di ruote molto distante dallo scafo peggiora

**A sinistra: la proposta di GDLS per il concorso statunitense, recentemente scartata dallo USMC. A destra la proposta di Lockheed Martin per il medesimo concorso. Inizialmente Lockheed Martin si era presentata alla gara in cooperazione con la finlandese Patria, successivamente, però, aveva presentato una proposta totalmente interna (scalzando, di fatto Patria).**







**Rispetto al SUPERAV proposto all'Italia (il nostro Paese ha battezzato il mezzo Veicolo Blindato Anfibia, VBA) la variante finalista del concorso statunitense è più alta e più lunga.**

la idrodinamicità, ed inoltre uno scafo a "V" non consente di ottenere velocità elevate in acqua, visto che impedisce di avere uno scafo planante. Al contrario uno scafo piatto, come quello dell'attuale AAV-7 e dei veicoli cinesi ZBD-05 e ZBL-09, rappresenterebbe la migliore soluzione idrodinamica, ma sarebbe critico per la vulnerabilità.

Il requisito acquatico per l'ACV-1.1 prevede capacità analoghe a quelle dell'AAV-7A1, ovvero di operare in acqua dolce o salata, con onde fino a 90 cm, affrontando onde di surf alte fino a 1,8 m nella fase di presa di terra, con l'aggiunta della capacità di essere lanciato da una piattaforma navale che navighi a 21 nodi, con mare fino a forza 3 con onde provenienti da qualsiasi direzione.

Alcuni progetti erano già stati valutati nel 2013, nell'ambito del programma MPC (che, tuttavia, aveva requisiti leggermente diversi da quelli dell'ACV-1.1), dimostrando la capacità di soddisfare alcuni dei principali requisiti. Le prove, della durata di circa 4 mesi, hanno riguardato la mobilità acquatica (navigazione e presa di terra con condizioni marginali), quella terrestre (su strada e su percorso accidentato: 40% pendenza laterale, 70% gradiente, 0,7 m ostacolo verticale, 2 m trincea), prove di interfaccia umana (comfort, situational awareness, velocità di uscita della squadra fucilieri), capacità di carico (personale, dotazioni e rifornimenti), sopravvivenza (protezione balistica e resistenza alle mine). In effetti i progetti già valutati hanno dimostrato una buona mobilità, sia in acqua

**Il prototipo del VBA nel corso dei test di lancio e recupero dall'LPD SAN GIUSTO. Ad oggi, tra le proposte presentate ai Marines, solo il mezzo italiano ha dimostrato di possedere questa capacità.**



(analoga all'AAV-7A1) che a terra (migliore di quanto offerto dall'M-1A1 ABRAMS, preso come riferimento). Buona parte dei progetti concorrenti per il programma ACV sono basati sull'adattamento di veicoli statunitensi o stranieri già esistenti, e quindi con margini di rischio relativamente ridotti. C'è stata un'evoluzione significativa dei progetti, tutti più grandi e più pesanti dell'AAV-7A1: i modelli sottoposti alle prove MPC nel 2013 erano (ovviamente) diversi dalle versioni base; i prototipi presentati al salone Modern Day Marine 2015, svoltosi a Quantico alla fine di settembre, presentavano alcune ulteriori differenze, talvolta significative; infine i dati presentati ufficialmente al USMC per la valutazione ACV 1.1 sono stati ulteriormente aggiornati, e sulla base di questi ultimi sono state effettuate le selezioni e verranno costruiti i veicoli per la fase di verifica dei 2 migliori progetti.

### **BAE Systems-Iveco Defence Vehicles SUPERAV LVW-1**

La versione del SUPERAV LVW-1 (Landing Vehicle Wheeled) è una variante derivata del modello VBA (Veicolo Blindato Anfibia) sviluppato da Iveco Defence Vehicles e presentato in Italia, con una massa di 29 t (con torretta da 12,7 mm).

Il VBA rispondeva ad un requisito per 144 veicoli per la Forza Anfibia italiana (72 per il SAN MARCO e altrettanti per i Lagunari). Le dimensioni del SUPERAV, specie in altezza, sono leggermente cresciute, sia a fronte del requisito statunitense di trasportare Marines alti 1,90 m e pesanti 100 kg (più l'equipaggiamento), sia per assicurare un maggior bordo libero. Il mezzo è stato anche leggermente allungato e allargato per migliorarne la galleggiabilità. Infatti per il candidato al programma ACV-1.1 non è più necessario assicurare la trasportabilità su un C-130J (requisito dell'EI). Rispetto al VBA originale italiano il SUPERAV ha una motorizzazione più potente (da 560 a 690 hp), ruote più grandi, una maggior escursione delle sospensioni, un diverso snorkel, un diverso posizionamento del capocarro e presenta inoltre una totale "pulitura" dello spazio sovrastante le ruote per migliorare l'idrodinamicità. Il veicolo utilizza il sistema propulsivo H-Drive di Iveco, che fornisce potenza individualmente a ciascuna delle 8 ruote, tramite 2 assi posti ai lati del veicolo, a differenza della tradizionale trazione che utilizza l'asse centrale come per i camion. Questo, oltre a facilitare il lavoro dei progettisti relativamente allo spazio interno, ed a fornire una protezione intrinseca dalle mine in quanto non ci sono assi centrali che si proiettano nel vano equipaggio, garantisce prestazioni eccellenti, analoghe a quelle di un cingolato, anche su fango e sabbia, e con la possibilità di continuare ad operare pure con una o 2 ruote completamente distrutte. Durante le prove preliminari di qualificazione per il programma MPC, nel 2013, il veicolo ha superato brillantemente tutti i test, dimostrando di essere al primo posto per la mobilità in



acqua, per quella a terra e per la protezione balistica. In termini di velocità, il SUPERAV offre una velocità superiore ai 105 km/h su strada e 6 nodi in acqua.

Nel corso del salone MDM-2015 il veicolo di BAE e Iveco è stato anche apprezzato per l'incredibile silenziosità, visto che il motore a riposo emetteva poco più che un ronzio. Tra tutti i veicoli proposti è quello più capace: può infatti trasportare 16 uomini (3+13, ovvero più di ogni altro concorrente) con rifornimenti per 3 giorni (contro i 2 richiesti dal requisito) posti alle spalle dei sedili. I serbatoi sono stati posizionati all'esterno dello scafo, migliorando così la capacità di sopravvivenza dell'equipaggio in caso di eventi catastrofici e il comfort dell'equipaggio (l'odore di gasolio durante un tragitto in mare "agitato" non migliorerebbe certo le prestazioni della squadra di fucilieri...). Il progetto offre ampi margini di crescita, in termini sia di armamento che di riserva di spinta (21%). La propulsione in acqua è assicurata da 2 eliche idrauliche indipendenti. Lo scafo a V, in acciaio balistico, offre una valida protezione contro le mine, grazie al pavimento flottante, che, anche se offre un po' meno spazio interno, permette di assorbire al meglio il blast di un ordigno. Il VBA, dal quale il SUPERAV è derivato, è l'unico veicolo, ad oggi, ad aver effettuato test di lancio e recupero da navi da sbarco in mare aperto, utilizzando la LPD SAN GIUSTO.

#### SAIC-ST Kinetic TERREX

La SAIC (l'azienda che è responsabile dell'aggiornamento degli AAV-SUP) con la ST Kinetic di Singapore, hanno offerto il TERREX II, una variante del TERREX AV-81 in servizio a Singapore (non anfibio) e dello YAVUZ AV82 (anfibio) in servizio in Turchia.

Anche questo veicolo è stato sottoposto alla campagna di prove del programma MPC. Rispetto alla versione originaria le dimensioni sono aumentate sensibilmente (la lunghezza da 7 a 8,5 m, la larghezza da 2,7 a 3,8 m, l'altezza da 2,1 a 2,8 m, con una clearance minima di 40 cm da terra) ed il nuovo motore è stato portato da 400 a 600 hp. Trasporta 3+11 Marines e rifornimenti per 3 giorni. Dispone di 10 telecamere con data fusion per una migliore situational awareness del personale trasportato anche con i portelli chiusi, tanto che i sistemi sono stati denominati Closed Hatch Driving System e All-Round Surveillance System. Il pilota ha a disposizione 3 grandi schermi per la visione esterna con gli elementi di posizione, waypoints e indicazioni tattiche sovrapposti tipo Head-Up Display e 2 pannelli LCD touch-screen per tutte le funzioni di controllo. Il modello del TERREX II esposto al DSEi 2015 presentava una torretta da 25 mm, forse con un occhio al requisito dello ACV-1.2. Il peso in ordine di combattimento è salito da 24 a oltre 30 t, con una riserva di spinta del 23%. Intorno alle ruote il veicolo mostra una configurazione relativamente "poco pulita" che potrebbe influenzare negativamente la velocità in acqua. SAIC ha comunque dichia-



**Il TERREX è l'altro semifinalista del concorso statunitense. Il mezzo è stato presentato da SAIC insieme a Singapore Technologies Kinetics.**

ratamente puntato a migliorare le prestazioni a terra eventualmente anche a scapito di quelle anfibie. Lo scafo è definito "V over V", con lo scafo inferiore che contiene le sospensioni e la trasmissione, mentre quello superiore, anch'esso a V, fa parte della cellula protetta. Questo implica l'impossibilità per i marines trasportati di appoggiare i piedi a terra durante il trasporto, tanto che ciascun fuciliere deve utilizzare un poggia-piedi posto sotto il sedile del passeggero di fronte.

C'è chi ha fatto battute salaci sul fatto che, con questo tipo di assetto, bisognerà addestrare i Marines anche sul come stare seduti. Il TERREX II è stato offerto anche all'Australia (in cooperazione con Elbit) per il programma di sostituzione dell'ASLAV, e probabilmente concorrerà pure per il futuro requisito 8x8 del British Army. Da notare, però, che le prove effettuate dai marines nel 2013 per il programma MPC hanno riguardato la versione TERREXV I e non la TERREX II, giudicata non ancora affidabile.

#### General Dynamics Land Systems

Sul veicolo GDLS non è trapelato molto, salvo che sembra un derivato dello STRYKER dotato di gavoni di galleggiamento laterali (flotation armor). Potrebbe in realtà trattarsi di un ibrido tra diversi programmi: il PIRANHA-IIIC, il successivo LAV 5.0 rimasto allo stadio di prototipo, e una variante anfibia del programma di ammodernamento dell'Esercito Canadese LAV-UP, con un motore da 600 hp. La GDLS afferma di aver posto molta enfasi sulle prestazioni anfibie, con una riserva di spinta del 25%, anche se la velocità in acqua dovrebbe essere probabilmente inferiore ai 6,5 nodi ufficialmente dichiarati. La propulsione in acqua è assicurata da eliche, con una trasmissione meccanica (mentre il SUPERAV e il TERREX II impiegano una trasmissione idraulica), che offre il vantaggio di un maggior rendimento e di non avere pompe idrauliche e rischi di perdite di fluido idraulico, ma, allo stesso tempo, richiede la presenza di assi e di scatole di ingranaggi. Il progetto iniziale è

**Il TERREX II, variante più evoluta del TERREX, è stata presentata nel corso del Modern Day Marines 2015. Al momento SAIC-ST hanno partecipato al concorso ACV-1 con il più "vecchio" TERREX.**







**Il SUPERAV LVW-1 (Landing Vehicle Wheeled) ritratto in una spettacolare immagine mentre rientra in acqua tra mille spruzzi.**

stato modificato, allungandolo, allo scopo di poter accogliere almeno 10-11 Marines ed ha uno scafo piuttosto alto, con fondo a W per una miglior resistenza alle mine e poggia-piedi per i Marines, che non toccano il pavimento nella fase di transito. Secondo quanto affermato da GDLS, si dovrebbe trattare del veicolo con la migliore capacità di sopravvivenza.

#### **Lockheed Martin HAVOC**

Inizialmente per il programma MPC era stato presentato l'HAVOC in collaborazione con la finlandese Patria, ovvero una variante dello AMV (Armoured Modular Vehicle) con una massa complessiva di 24 t, capace di trasportare 2+9 uomini e propulso da un motore da 540 hp, che assicura quasi 6 nodi in acqua. Varianti dell'AMV sono in servizio in numerosi Paesi (Finlandia, Svezia, Polonia, Croazia, Slovenia, Emirati, Sudafrica). Il veicolo era stato sottoposto alle prove del programma MPC. Tuttavia a maggio 2015 Lockheed Martin ha improvvisamente annunciato di aver interrotto l'accordo con Patria e di aver deciso di presentare un nuovo progetto, di cui non è stato possibile sapere nulla fino al giorno della presentazione al Modern Day Marine 2015. Rispetto al veicolo finlandese il nuovo HAVOC presenta maggiori dimensioni, con grandi ruote e una struttura rialzata, che dovrebbe migliorare sia la galleggiabilità che le prestazioni fuoristrada. Le sospensioni sono comunque regolabili, in modo da offrire una maggior escursione fuoristrada, una sagoma più bassa su strada e una minore resistenza idrodinamica in acqua. Lo scafo è a V, con pavimento flottante. Il nuovo veicolo è in grado di trasportare 3+11 Marines, ma LM afferma che può essere riconfigurato per arrivare al livello

di 13 fucilieri previsti per il futuro ACV-1.2. L'interno dell'abitacolo è molto lineare, privo di spigoli e tutti i cavi e tubi scorrono all'interno di alcune canaline. La velocità massima è di 96 km/h su strada e 5 nodi in acqua, grazie ad un motore Caterpillar C-13 da 711 hp. La riserva di galleggiabilità dichiarata è di 25%, la maggiore, a quanto è dato di sapere, anche grazie a volumi di galleggiamento esterni e ad una carreggiata allargata fino a 3,40 m. Tra i cambiamenti più evidenti del nuovo HAVOC rispetto alla versione sviluppata inizialmente con Patria, vi sono gli idrogetti al posto delle eliche (unico tra i concorrenti) e l'adozione di una corazzatura modulare ceramica-composita. La configurazione del posto di guida è molto semplice, simile a quella di un tradizionale autocarro, in netto contrasto con le soluzioni avveniristiche offerte da altri concorrenti, il che semplifica la manutenzione, ma non offre prestazioni particolarmente avanzate. Infine, per dovere di cronaca, vi è anche una quinta piccola società semi-sconosciuta, ammessa inaspettatamente all'ultimo istante: si tratta della ADVS del Michigan, che ha offerto un derivato del proprio DESERT CHAMELON (che nella versione basica non è anfibo), di cui però non è stato possibile sapere nulla, e che non era presente al Modern Day Marine 2015.

#### **I finalisti**

L'annuncio dei 2 progetti vincitori, fatto il 24 novembre, apre orizzonti importanti per BAE Systems-Iveco e per SAIC-ST Kinetic. Alla prima è andato un contratto del valore di 103,8 milioni di dollari, mentre la seconda riceverà 121,5 milioni di dollari. Tali contratti dovrebbero permettere la realizzazione di 13 veicoli ai quali

se ne dovrebbero aggiungere altri 3, per ora previsti in opzione. La scelta è stata compiuta valutando 4 aree: mobilità in acqua, in terra, capacità di trasporto, protezione. Tuttavia le prestazioni anfibe hanno giocato un ruolo importante, e sono queste, con ogni probabilità, ad aver condotto a scegliere il veicolo BAE Systems-Iveco, che era stato considerato favorito sin dall'inizio, anche contro dei progetti nazionali.

La fase di realizzazione dei 16+16 prototipi durerà 9-10 mesi e la campagna di prove intensive dovrebbe concludersi alla fine del 2017 con la scelta del modello finale per il programma ACV 1.1 nel 2018 e la successiva costruzione di 204 mezzi da consegnarsi entro il 2020.

Dopo di che, potrebbe poi seguire la valutazione delle eventuali varianti per il programma ACV 1.2 (fino a 490 mezzi), e presumibilmente, qualche contratto di esportazione verso alcuni degli attuali utilizzatori dell'AAV-7.

L'intero programma ACV-1 si basa sulla disponibilità di connector navali (SSC, Ship-to-Shore-Connectors) sufficientemente veloci per portare i mezzi blindati abbastanza vicini alla spiaggia, partendo da un Task Group Anfibo o da una Sea-Base, posizionati a 40-120 km dalla costa per ridurre il rischio posto dai missili antinave della difesa costiera.

Verrebbero utilizzati quindi gli LCAC o i loro successori LCAC-100, entrambi con una velocità massima di oltre 40 nodi carichi (3-4 veicoli) e 70 nodi a vuoto, oppure i nuovi catamarani veloci JHSV da 35 nodi, ora ridenominati EPF (Expeditionary Fast Transport) con una capacità di carico 20-21 veicoli. Questi mezzi rilascerebbero i veicoli anfibi a circa 8 km dalla spiaggia, lasciandoli proseguire autonomamente. I progetti dei vari SSC devono essere infatti adattati per poter assicurare la cosiddetta "splash-capability", invece che sbarcare i veicoli direttamente sulla spiaggia. Dal punto di vista tecnico si tratta di modificare le attuali rampe, con altre che consentano la fase dinamica di lancio.

Alla fine il Corpo dei Marines intende disporre dei mezzi sufficienti per far sbarcare e combattere 10 battaglioni meccanizzati, suddivisi in 4 battaglioni dotati dell'AAV-7A1 SUP ammodernato e 6 equipaggiati con l'ACV-1.1 e 1.2. Non è ancora (ovviamente) chiaro cosa potrà essere il futuro ACV-2: si potrebbe trattare di un veicolo ruotato o cingolato, che dovrebbe comunque possedere capacità di carico e qualità nautiche non così diverse dal defunto EFV, ma, ovviamente, ad un prezzo ben inferiore. Nel caso fosse impossibile, si parla già anche di un'altra soluzione di riserva: ACV-1.3, con altri 600 veicoli derivati dal vincitore della prima fase, unitamente all'acquisizione di ulteriori SSC veloci.





*Il rilascio di un missile aria-aria da un F-35. AEREA è second strategic source per i lanciamissili del velivolo.*

Pietro Batacchi

## AEREA: eccellenza italiana

AEREA costituisce il classico esempio di eccellenza italiana nel campo della Piccola e Media Impresa (PMI). Tuttavia, messa così è persino riduttivo perché AEREA rappresenta molto di più essendo un nome storico dell'aerospazio italiano conosciuto in tutto il mondo per l'altissimo livello dei suoi prodotti. AEREA, infatti, è presente su alcuni dei più importanti programmi aeronautici, dall'Eurofighter all'F-35, ed è fornitore dei principali colossi del settore aerospaziale: da Boeing, ad AgustaWestland passando per Lockheed Martin ecc.

Dalla metà degli anni settanta, da quando cioè l'azienda fondata nel 1927 fu rilevata dall'attuale proprietario, l'Ing. Silvano Mantovani, AEREA ha intrapreso un percorso di continua crescita ed espansione culminato con la costruzione del nuovo stabilimento di Turate che proprio di recente abbiamo avuto modo di visitare.

### Un po' di storia

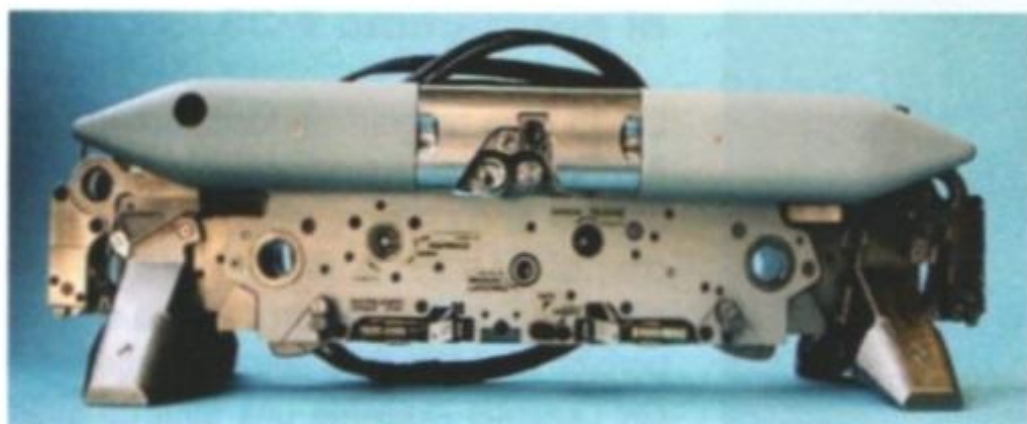
L'AEREA prende avvio dall'iniziativa dell'Ing. Mantovani che nel 1974 rileva il controllo della società. AEREA era nata e fiorita agli albori dell'industria aeronautica, ma appariva allora avviata al declino, anche per la progressiva uscita di scena dei fondatori, e rappresentava un'azienda senza prodotto, con

processi obsoleti e poche maestranze: meno di una dozzina di persone. L'Ing. Mantovani veniva da precedenti esperienze professionali nell'impiantistica, ma era privo di specifiche conoscenze aeronautiche. Ciò non lo scoraggiò dal proprio progetto imprenditoriale, basato sull'occupazione di una fetta di mercato altamente complessa, non presidiata in Italia e con pochi produttori occidentali. Questa fu

l'intuizione che ebbe allora l'Ing. Mantovani, ovvero studiare il mercato e rendersi conto che c'era una nicchia da presidiare: quella dei sistemi di aggancio e rilascio dei carichi dagli aeromobili. Facendo leva sulle poche competenze che erano rimaste in azienda, fu iniziata la produzione di sistemi di aggancio e rilascio di carichi da aerei ed elicotteri, per lo più ad uso bellico. Fin dai primi progetti l'orientamento fu ai mercati esteri: la Germania e poi gli Stati Uniti, che continuano ancora oggi a rappresentare il principale riferimento della società sia per livello tecnologico che per potenzialità di sviluppo. Inizialmente a dare le prime risposte positive fu soprattutto il mercato tedesco grazie ai cui proventi poterono essere fatti i primi investimenti e poste le basi per crescere e consolidarsi. Negli anni successivi, AEREA ha così potuto acquisire un elevato know-how tecnologico che ha portato la società a dotarsi di una struttura verticalmente integrata, con pochi acquisti limitati alle materie prime grezze (acciai e leghe) e l'esecuzione interna di tutti i processi di progettazione, lavorazione ed assemblaggio. Per cui ancora oggi la piena padronanza del know-how e del processo produttivo, per soddisfare le esigenze tecnologiche e di confidenzialità di forniture che riguardano la difesa e la sicurezza nazionale, sono il marchio distintivo di AEREA.

### Numeri e attività dell'azienda

AEREA, controllata interamente dalla famiglia Mantovani, è un'azienda attiva nel campo dei cosiddetti AME (Auxiliary Mission Equipment), in particolare sistemi quali lanciatori per missili aria-aria, sistemi di rilascio per bombe e missili, sistemi di sospensione per bomb rack, razzieri e pintle mount per mitragliatrici di elicotteri, e così via. A questi bisogna anche aggiungere



*Un esempio di sistema di rilascio pneumatico prodotto da AEREA.*



**L'Eurofighter è un programma dove AEREA è massicciamente coinvolta.**



le aree non core come la componentistica strutturale e la componentistica spaziale per un totale complessivo, compreso il core, di 7 linee di prodotto. Nel complesso si tratta di un pacchetto di sistemi ed equipaggiamenti che AEREA progetta e realizza in casa. L'azienda, come in parte abbiamo già anticipato, ha eccellenti capacità ingegneristiche che le consentono di progettare nel dettaglio tali sistemi, di produrli in serie, ma anche di testarli nei propri laboratori. Ingegneria di progetto, dunque, ma anche ingegneria di processo come testimonia la straordinaria modernità delle linee di produzione che abbiamo avuto modo di vedere nella già citata visita.

Come si diceva, AEREA è presente nei principali programmi aeronautici, a partire dall'Eurofighter TYPHOON, per il quale è responsabile della progettazione e realizzazione del sistema elettromeccanico di ritegno e sparo del lanciamissili per ordigni aria-aria a corto e medio raggio. Per l'M-346, un altro dei programmi che vedono protagonista AEREA, l'azienda ha, invece, abbandonato per il bomb rack il sistema a cartuccia a favore di un sistema basato su un meccanismo di rilascio ed espulsione

di tipo pneumatico. Si tratta di una soluzione che presenta degli indubbi vantaggi, come la maggiore semplicità logistica ed un maggiore controllo sulle prestazioni - in particolare per ciò che concerne le sperimentazioni che vengono effettuate all'interno di un apposito laboratorio dove tali sistemi possono essere collaudati variando parametri quali la temperatura ecc. - così come la maggiore sicurezza del rilascio ed un'estensione dell'involuppo. Tale sistema, sull'M-346 è già in uso, ma AEREA ne sta proponendo uno analogo anche per l'adozione in refit sugli Eurofighter TYPHOON. Oltre a questi programmi, AEREA è presente in maniera massiccia sull'F-35, ma ne parleremo abbondantemente più avanti, ed ha un altro business importante in campo elicotteristico nel cui ambito AEREA progetta e realizza, come in parte già accennato, piloni, sistemi di trasporto e rilascio di carichi esterni, pod, razziere e "pintle mount" per mitragliatrici. In questo campo l'azienda è un tradizionale fornitore di AgustaWestland, Airbus, Bell ecc. Gli affusti di AEREA sono in grado di supportare diverse tipologie di mitragliatrici - dalla MINIMI, all'MG 42/59/MG-3, passando per l'M-2 ecc. - e

diversi calibri - 5,56 mm, 7,62 mm e 12,7 mm - e possono essere installati sia sul portellone inferiore che sui portelloni scorrevoli ai lati della cellula garantendo all'arma una movimentazione di  $\pm 60^\circ$  in azimuth ed elevazione. Tali sistemi comprendono selle elastiche, per ammortizzare gli shock e attutire le vibrazioni sulla cellula, ed un sistema cinematico basato su camme scanalate, e vengono forniti al cliente comprensivi di interfaccia meccanica e componenti di aggancio. Tra il 2007 ed il 2011 il fatturato di AEREA è cresciuto del 55% e per oltre il 70% esso è realizzato per l'estero. AEREA oggi ha un fatturato pari ad oltre 30 milioni di euro annui ed occupa 128 addetti, quasi tutti diplomati e ingegneri. Possiede, inoltre, uffici di rappresentanza a Washington ed una controllata, ACMA GmbH (fondata nel 1989 allo scopo di studiare, sviluppare e produrre sistemi di trasporto, rilascio e lancio di carichi esterni per il programma Eurofighter TYPHOON), partecipata al 50% con Airbus, in Germania. L'azienda esporta l'85% dei prodotti all'estero; in Germania, Belgio, Regno Unito, Spagna e, soprattutto, Stati Uniti. Dagli Stati Uniti viene quasi metà del fatturato, tanto è vero che nel 2006 l'allora Governatore del West Virginia propose ad AEREA di andare ad investire negli Stati Uniti. Una proposta che l'Ing. Mantovani respinse per amore dell'Italia.

**L'interno di un sistema di rilascio pneumatico.**



### **La partecipazione al programma F-35**

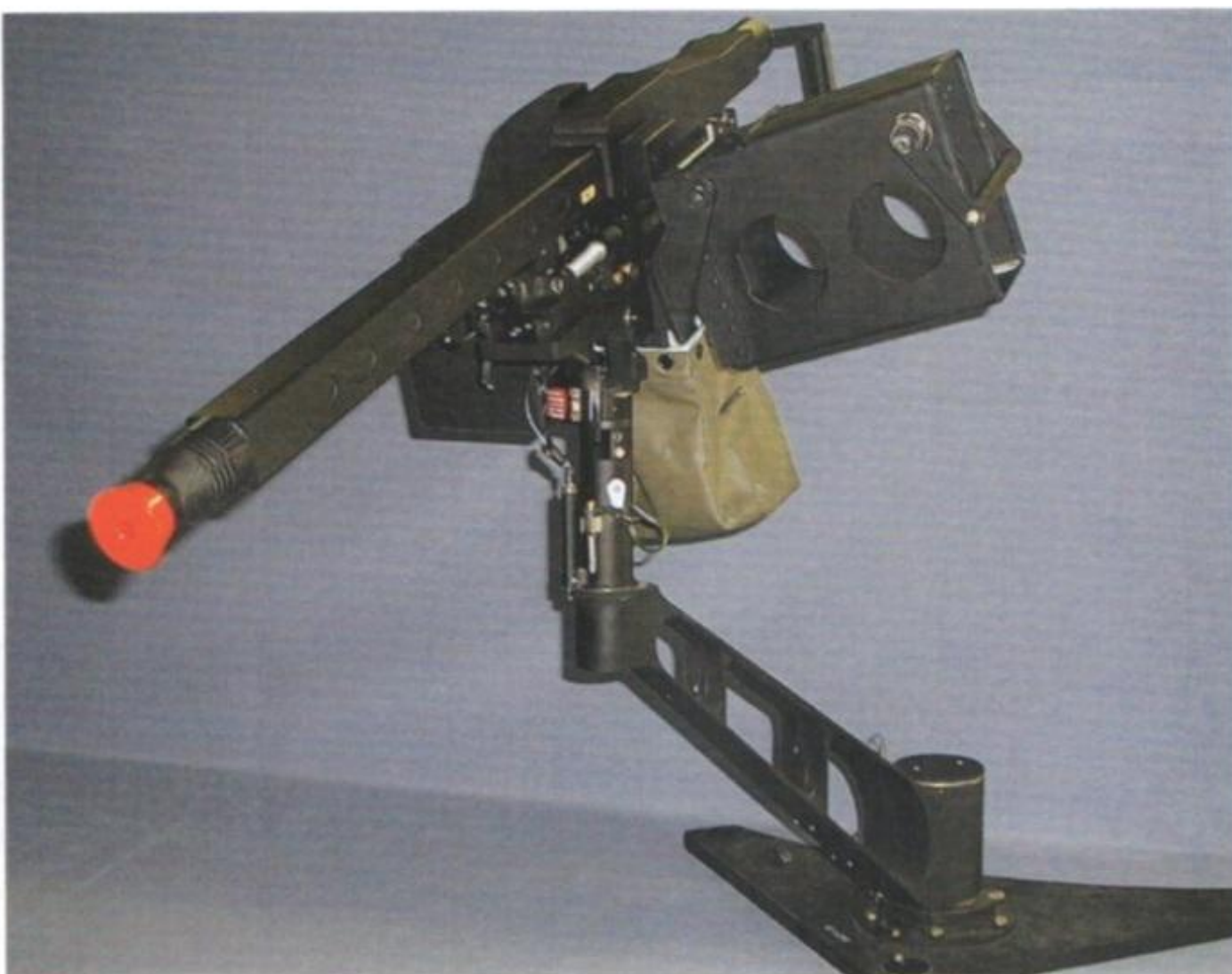
L'F-35 è un programma fondamentale per AEREA ed un programma nel quale l'azienda è presente da sempre, addirittura da prima che l'Italia vi entrasse ufficialmente a fine anni novanta. Si tratta di un impegno di vasta portata, che a regime potrebbe significare per l'azienda lombarda una torta da quasi



un miliardo di dollari e che in parte è anche dietro alla decisione di spostare la storica sede/stabilimento di via Cefalonia a Milano nel nuovo e ultra-moderno stabilimento di Turate (in provincia di Como), del quale parleremo più avanti. Nell'F-35 AEREA è un fornitore di Lockheed Martin ed è second strategic source per i lanciamissili (rail launchers): sia per quelli alari sia per quelli presenti all'interno delle baie del velivolo. In pratica, AEREA si divide assieme all'americana Marvin, che è first source, il 50% del business relativo a questi sistemi. Un business importante ed imponente, dunque, che vede AEREA impegnata su un prodotto governativo americano, le cui specifiche sono fornite direttamente da Lockheed Martin, del quale, però, ingegneri di AEREA hanno partecipato allo sviluppo essendo inseriti nei team di progetto integrati allestiti da Lockheed Martin presso i propri laboratori AME. Oltre al lanciamissili, AEREA è presente nell'F-35 fornendo le valvole carburante, componenti meccanici per dei comandi di volo ed alcune attrezzature di supporto a terra e continua a perseguire ulteriori opportunità anche in riferimento agli aspetti del supporto logistico.

## Il nuovo stabilimento di Turate

Il nuovo stabilimento di Turate è quanto di più moderno si possa immaginare. E' uno stabilimento pensato sin dall'inizio dallo stesso Ing. Mantovani per essere all'avanguardia e allo stesso tempo per risultare gradevole nelle sue linee architettoniche attorno al concetto tipicamente italiano del bello. Beh, avendolo visitato, si può dire che l'Ing. Mantovani, con l'aiuto dell'architetto Joseph di Pasquale, sia riuscito nel suo intento. Ma da cosa deriva l'idea di realizzare uno stabilimento così grande, sostenendone dunque i costi, in un periodo comunque di crisi? La spiegazione ce la dà lo stesso Ing. Mantovani secondo il quale c'era l'esigenza, dovuta, come già accennato, soprattutto al programma F-35, di disporre di nuovi spazi più grandi e funzionali all'interno dei quali poter mettere in pratica quel nuovo modello di ingegneria di processo di cui accennavamo all'inizio. Per cui c'era prima di tutto una questione di volumi, considerando che a regime F-35 significa un numero di aerei superiore del quadruplo rispetto a quelli di Eurofighter TYPHOON, e poi una questione relativa, come detto all'industrializzazione. L'F-35, essendo difatti un velivolo stealth di 5ª Generazione, ha per sua natura bisogno di un processo industriale di un certo tipo che pone tutta una serie di questioni rilevanti dal punto di vista delle tolleranze, dei trattamenti e così via. Ecco perchè ad un certo punto la società ha sentito l'esigenza di spostare la sua attività in un nuovo stabilimento nella cui realizzazione sono stati investiti circa 50 milioni di euro, una cifra addirittura superiore al fatturato annuo! Lo stabilimento è veramente grande – occupa una superficie di ben 60.000 m<sup>2</sup> con una superficie



**AEREA è attiva anche in campo elicotteristico. Nella foto un esempio di pintle mount per l'elicottero NH-90.**

coperta di 29.000 m<sup>2</sup> – e bello da vedersi, con armoniche e straordinariamente moderne linee architettoniche. Gli spazi interni sono ampi e razionali e rispondono a criteri di funzionalità. Ma la cosa che più colpisce sono le linee di produzione e assemblaggio dove vi si trovano macchine completamente automatizzate e quei "treni" di spostamento e collocamento delle componenti che oggi sono presenti solo nelle più avanzate linee dei maggiori colossi del settore. Al momento della nostra visita era in allestimento anche una stazione per la produzione di parti strutturali di velivoli in titanio, un business attiguo nel quale evidentemente l'azienda ha intenzione di consolidarsi. E poi, ancora, abbiamo potuto apprezzare la modernità dei laboratori, sia il laboratorio per le prove di rilascio pneumatico sia il laboratorio prove per la simulazione computerizzata dei

carichi e l'acquisizione dei dati e la grande area dedicata ai controlli di qualità dove si capisce immediatamente come l'obiettivo ultimo sia la realizzazione di prodotti e componenti assolutamente "perfetti".

Un altro aspetto molto interessante, di cui giustamente i Mantovani vanno fieri, è la capacità di autoproduzione di energia elettrica tramite pannelli solari installati sul tetto dello stabilimento che garantiscono 1,3 GW/h (con un risparmio di 700 t di CO<sub>2</sub>). Un ammontare pari quasi al totale dell'energia consumata dalle macchine, almeno per quanto riguarda il funzionamento diurno degli impianti attualmente in uso e di quelli che a breve saranno installati.

© Riproduzione riservata

**RiD**

**Una vista dall'alto del bellissimo stabilimento di Turate. Si notino i pannelli solari sul tetto.**







Un convertiplano CV-22 del 1<sup>st</sup> Special Operation Wing dell'USAF fotografato ad Hurlburt Field, in Florida. L'OSPREY viene realizzato da Boeing insieme a Bell, nell'ambito di una collaborazione paritetica. (foto: Autore)

Eugenio Po

## Gli elicotteri di Boeing

Volendo affrontare questo impegnativo argomento, in realtà dovremmo probabilmente scrivere "I velivoli ad ala rotante di Boeing", in quanto, oltre agli elicotteri "classici" come l'AH-6i, l'AH-64 ed il CH-47, l'azienda americana ha in portafoglio, nel settore che essa stessa definisce del "vertical lift", anche il convertiplano V-22 OSPREY - realizzato insieme a Bell - e sta lavorando, con Sikorsky, sulla macchina compound SB-1 DEFIANT.

D'altronde, molto probabilmente, con il passare del tempo le architetture "ibride" saranno sempre più diffuse e bisognerà tenerne conto. Per avere un'idea di quello che ci potrebbe

riservare il futuro basti pensare al nuovo programma statunitense per trovare un sostituto ai vari AH-64, UH-60, CH-47, V-22 e OH-58: anche tale iniziativa si chiama, guardacaso,

*Lo stabilimento di Ridley Park in Pennsylvania è responsabile dell'elicottero CHINOOK e del convertiplano OSPREY (almeno per le componenti realizzate da Boeing). Per il CHINOOK vi sono ben 2 linee di assemblaggio, una destinata al modello "standard" CH-47F ed una deputata principalmente (ma non solo) agli MH-47 delle Forze Speciali. (foto: Boeing)*



Future Vertical Lift (o FVL) e, nell'ambito di una sua emanazione, il JMR (Joint Multi-Role), sono state selezionate 2 soluzioni non convenzionali.

### Le capacità del colosso statunitense

Quando si pensa a Boeing vengono subito in mente i jet, siano essi velivoli commerciali o macchine militari, mentre forse un po' meno immediato è pensare al mondo degli elicotteri. In realtà da molti lustri l'azienda è attiva in questo campo, con prodotti che sono un riferimento a livello mondiale. Si tratta di velivoli realizzati quasi esclusivamente per l'impiego militare e questo è forse uno dei motivi della minore notorietà.

Ad ogni modo le attività dell'azienda sono molteplici ed estremamente interessanti e su di esse vogliamo soffermarci facendo un po' il punto sulle novità in questo settore, aiutati in questo compito dalla visita che abbiamo avuto la possibilità di fare allo stabilimento Boeing di Ridley Park, vicino a Philadelphia. In Pennsylvania la società dispone infatti di un sito che occupa una superficie di circa 3,25 milioni di m<sup>2</sup> e ha più di 5.100 dipendenti. In tale sede viene effettuato l'assemblaggio finale degli elicotteri da trasporto pesante della famiglia CHINOOK (sia i CH-47 che gli MH-47) e vengono anche realizzati fusoliera ed impennaggi dei convertiplani V-22.

Le capacità di Boeing nel campo dell'ala rotante sono completate dal sito di Mesa, in Arizona, una struttura industriale da quasi 2 milioni di m<sup>2</sup>, e quasi 4.000 dipendenti, destinata alla produzione dell'AH-64 e dell'AH-6, oltre che centro deputato allo sviluppo ed ai test degli elicotteri (in virtù anche del clima particolarmente caldo e secco che permette



di condurre attività di volo 350 giorni all'anno). Tornando allo stabilimento di Ridley Park, in tale sede Boeing dispone pure di notevoli capacità nel campo della realizzazione di elementi in materiali compositi ed in particolare in fibra di carbonio.

In più vi sono anche grandi conoscenze e capacità nel campo della modellazione, della simulazione e dell'aerodinamica, anche perché il sito dispone di una grande galleria del vento, la seconda degli Stati Uniti (che Boeing è anche solita affittare a terzi).

Nel campo degli elicotteri, tra Ridley Park e Mesa (con i 9.000 dipendenti complessivi), Boeing dispone, quindi, di uno straordinario know-how. Non solo, l'azienda è praticamente l'unica a livello mondiale che ha potuto accumulare importanti esperienze su quasi tutte le possibili architetture nel settore dell'ala rotante: d'altronde nel suo portafoglio prodotti può annoverare macchine "convenzionali" (AH-64 ed AH-6), macchine con rotori in tandem (CH-47), convertiplani (V-22) e velivoli compound (SB-1 DEFiant).

Nei prossimi paragrafi approfondiremo ciascuna di esse, mettendo in risalto le ultime novità.

## Il CH-47F e il futuro del CHINOOK

Insieme a pochi altri velivoli il CHINOOK si colloca in quel ristretto gruppo di realizzazioni in servizio con successo da oltre 50 anni e che si prevede restino in linea ancora a lungo. In questa ristretta cerchia di "evergreen" il CH-47 è una delle poche macchine ancora oggi in produzione. Il CHINOOK è il secondo velivolo più longevo al mondo: è infatti in produzione ininterrottamente dal lontano 1962. Il primato assoluto è detenuto dal cargo C-130, in produzione dal 1955: tuttavia, mentre l'HERCULES ha oggi diversi concorrenti agguerriti (KC-390 e A400M per esempio) il CHINOOK resta un elicottero con caratteristiche uniche ancora senza un vero contendente.

Il CH-47 è infatti uno dei pochissimi elicotteri in grado di garantire capacità di trasporto pesante anche nelle condizioni più difficili (quote elevate ed alte temperature, le cosiddette condizioni "hot and high").

Ci siamo già occupati in dettaglio di questa macchina in passato (per un articolo tecnico monografico vedi RID 05/08 pagg. 26-34, mentre per la situazione italiana vedi RID 11/14 pagg. 75-77): in questo articolo ci limiteremo quindi ad un aggiornamento sulle ultime novità. D'altronde, benché sia in produzione da oltre 50 anni, lo sviluppo di questo elicottero prosegue con continui miglioramenti che dovrebbero garantire la sua piena operatività fino al 2060 (lo US Army "ufficialmente" ha intenzione di mantenerlo in servizio almeno fino al 2035-2040, anche se il 2060 indicato da Boeing sembra molto plausibile).

Tuttavia ci pare utile fare un inciso per spiegare il perché di questa originale soluzione progettuale.



**Un elicottero CH-47F dell'AVES in volo. L'Esercito Italiano ha un programma per l'acquisizione di 16 CH-47F più 4 esemplari in opzione. (foto: Autore)**



**Una foto dei test sulle nuove pale avanzate denominate ACRB (Advanced CHINOOK Rotor Blade), destinate alle evoluzioni del CH-47F (e facilmente retrofittabili su tutte le macchine di questo modello). Il sito Boeing di Ridley Park dispone di una grande galleria del vento, la seconda degli Stati Uniti. (foto: Boeing)**

Il velivolo adotta la configurazione con 2 rotori tripala controrotanti in tandem, particolarmente idonea per il trasporto dei carichi pesanti. Questa configurazione propulsiva fa sì che

**La sezione frontale del primo esemplare di CH-47F destinato all'El. I velivoli italiani dispongono di una dotazione avionica (e di una suite di autoprotezione) superiore rispetto a quelli standard dello US Army. (foto: Autore)**



l'intera potenza venga destinata ai 2 rotori e possa essere quindi utilizzata per sollevare peso (nella configurazione tradizionale il rotore anticoppia si porta via il 10-20% della potenza disponibile): ecco perché questa formula risulta particolarmente adatta al "sollevamento pesi". Dato che i 2 rotori del CH-47 hanno un diametro inferiore a quello di una macchina "tradizionale" (monorotore) della medesima classe di peso e dato che la velocità ammissibile all'estremità delle pale è simile (il limite aerodinamico è il medesimo), essi possono avere una velocità angolare superiore: potranno ruotare quindi ad un numero di giri al minuto maggiore. Ciò si tradurrà in una trasmissione un po' più semplice, anche se – data l'architettura propulsiva con i rotori in tandem – presenterà altre complessità (legate alla necessità di sincronizzare la rotazione delle pale i cui dischi rotorici sono parzialmente sovrapposti).

In più, un elicottero con la configurazione in tandem consente una grande escursione del baricentro, cosa molto più delicata su elicotteri tradizionali: grazie a tale ampia escursione (fino a 1,2 m, cioè quasi il doppio di una macchina "tradizionale") è possibile caricare, agganciare e gestire carichi anche molto pesanti, dote essenziale per un'elicottero da trasporto come il CHINOOK. L'assenza del trave di coda e del rotore anticoppia permette l'avvicinamento di veicoli ed autocarri (relativamente) alti in prossimità della rampa di carico rendendo più agevoli le operazioni di imbarco/sbarco. Tale configurazione ha pure il vantaggio di una notevole maneggevolezza e resistenza al vento al traverso (sia in volo, sia in hovering). A ciò bisogna aggiungere che la superficie complessiva dei 2 dischi rotorici è superiore a quella di un rotore singolo, il che significa un carico sul disco inferiore e quindi un downwash tutto sommato moderato anche se non omogeneo (disomogeneità legata soprattutto al fatto che i dischi si sovrappongono). Certo la macchina ha anche alcuni svantaggi, tra cui una certa instabilità direzionale e il fatto che i 2 dischi rotorici si trovino a lavorare nella medesima colonna d'aria, cosa che comporta una maggior richiesta di energia per produrre





**Il nuovo pavimento del vano di trasporto del CHINOOK è facilmente riconfigurabile da passeggeri a cargo. (foto: Boeing)**

portanza e quindi maggior potenza indotta. Tuttavia, per un elicottero da trasporto pesante i vantaggi superano di gran lunga gli svantaggi. Le evoluzioni introdotte con la versione CH-47F sono svariate. Tale variante, nata come esteso aggiornamento della variante CH-47D, si è trasformata in realtà in una versione interamente nuova: nello US Army parte dei CH-47F sono realizzati per ricostruzione dei CH-47D e parte sono velivoli realizzati ex-novo: esteriormente (e pure dal punto di vista dei piloti) non si notano differenze evidenti.

L'elemento principale del CH-47F è costituito dalla nuova fusoliera che, pur venendo realizzata con i medesimi materiali di quella precedente, è stata tuttavia ampiamente riprogettata in modo da ridurre drasticamente il numero di pezzi (e di rivetti) necessari alla sua realizzazione. Ciò ha portato ad una serie di vantaggi tra cui una maggiore robustezza complessiva e una riduzione delle vibrazioni. In più, la variante F dispone di un cockpit e di un'avionica interamente digitale (DAFCS, Digital Air Flight Control System). In aggiunta è possibile installare una suite di autoprotezione evoluta, oltre che sistemi di comunicazione più sofisticati. Sulla versione IC-147F canadese sono montati anche dei serbatoi di carburante interni maggiorati (nei 2 sponson laterali che sono "più grassi" rispetto a quelli standard). L'azienda sta studiando inoltre diversi ag-

giornamenti, alcuni dei quali potrebbero far parte della nuova evoluzione della macchina, denominata Block II.

Recentemente la Boeing ha sviluppato una nuova soluzione per il pavimento del vano di carico, molto più flessibile rispetto alla configurazione precedente e denominata Cargo On/Off Loading System.

Oggi il velivolo dispone di un pavimento per le missioni cargo dotato di rulli per la movimentazione dei pallet; nel momento in cui si vuole convertire il velivolo al trasporto passeggeri è necessario cambiare pavimento: tra l'altro solo in "configurazione passeggeri" il velivolo dispone della blindatura "sottopancia". Il nuovo pavimento, invece, costituisce una specie di soluzione "double face", da un lato è dotato di rulli per la movimentazione dei pallet e dall'altro è adatto ai passeggeri, inoltre la blindatura è sempre presente.

Un'altra evoluzione è rappresentata dalle nuove pale, denominate ACRB, Advanced CHINOOK Rotor Blade, sviluppate da Boeing nell'ambito di un'iniziativa finanziata anche dallo US Army. Esse sono sempre tripala ma sono caratterizzate da un nuovo profilo avanzato (non più simmetrico come quelle attuali, ma che nel disegno richiamano in qualche modo quelle dell'AW-101). Tali pale, realizzate in materiali tradizionali, hanno la caratteristica di mantenere gli stessi identici attacchi di quelle

**Un CH-47F dello US Army in volo. L'Esercito USA ha un requisito complessivo per 473 elicotteri di questo tipo. (foto: Boeing)**



precedenti in modo da poter facilmente rimpiazzare quelle vecchie su tutti i CH-47F (non è chiaro se esse potranno essere installate anche sui precedenti CH-47D) garantendo una spinta di 900 kg (2.000 libbre) superiore rispetto al modello vecchio. Un prototipo di CHINOOK equipaggiato con le nuove pale dovrebbe effettuare il suo primo volo nel 2017, mentre il primo esemplare di serie dotato di tale soluzione potrebbe arrivare l'anno successivo. In questo momento si è nel pieno del processo di valutazione dei requisiti della futura evoluzione del CH-47F: tale evoluzione, denominata Block II, potrebbe comprendere varie modifiche (serbatoi maggiorati, nuova trasmissione, nuovi motori, nuova cellula con vano di carico ingrandito). Boeing ha intenzione di far evolve- re il CHINOOK a seconda delle richieste dello US Army (una maggiore autonomia, oppure un maggior volume di carico, oppure ancora un payload superiore): l'Esercito Americano non ha ancora svelato le proprie idee, anche se dovrebbero essere rese note quanto prima. Per quanto concerne, invece, il mercato oggi risultano operativi più di 875 CHINOOK in una ventina di Paesi e sono numerose le Nazioni interessate al velivolo. Il maggiore cliente è naturalmente proprio lo US Army che ha un requisito complessivo per 473 CHINOOK, 319 dei quali sono già stati consegnati. Come spesso accade negli USA, la produzione di così tanti CHINOOK avviene per lotti successivi. A tale proposito attualmente sono in fase di realizzazione 155 CH-47 (con opzioni per altri 60) nell'ambito di un contratto, del valore di 4,9 miliardi di dollari, siglato nel 2013. Certamente tra i clienti più recenti, oltre all'Italia che ha un programma per 16 ICH-47F (più 4 elicotteri in opzione) realizzati su licenza da AgustaWestland, c'è l'Olanda che ha piazzato un secondo ordinativo per altri 14 CH-47F e che si vanno ad aggiungere ai 6 modello F già in linea. Poiché le Forze Armate olandesi dispongono di 11 CH-47D, non è chiaro se gli F di questo contratto saranno, almeno in parte, i vecchi D ricostruiti oppure se si tratterà di 14 elicotteri costruiti ex-novo. A dicembre, inoltre, con la consegna del 14° ed ultimo esemplare, è stato completato il programma britannico relativo al CHINOOK Mk-6, una variante del CH-47F specificamente pensata per le esigenze del Regno Unito. A proposito di nuovi clienti, recentemente anche l'India ha siglato un contratto per 15 CH-47F nell'ambito di un programma di potenziamento della sua componente ad ala rotante che comprende pure 22 AH-64E APACHE GUARDIAN.

## L'AH-64 APACHE

L'elicottero da attacco/controcarrro APACHE è, senza ombra di dubbio, il velivolo di riferimento della sua categoria e, un po' come per il CH-47 CHINOOK, è destinato a rimanere in servizio ancora a lungo. Selezionato da 15 Paesi, in servizio operativo in 13 di essi, con moltissimi impieghi operativi alle spalle, il velivolo è stato



realizzato in oltre 2.100 esemplari (tra elicotteri di nuova costruzione e macchine ricostruite), mentre la sua produzione proseguirà almeno fino al 2020.

Per fare un breve excursus sulla storia del velivolo, possiamo dire che la produzione dell'AH-64A, iniziata nel 1984, ha riguardato 821 elicotteri: a partire dal 1997 è stato realizzato l'AH-64D, che fino al 2013 è stato prodotto in 781 esemplari. A partire dal 2011, invece, è iniziata la consegna dei primi AH-64E, noti inizialmente come APACHE Block III, oggi denominati anche GUARDIAN. Lo US Army da solo ha piazzato un ordinativo per 690 esemplari: molti elicotteri sono ottenuti, analogamente al caso dell'upgrade dei CHINOOK, mediante una quasi completa "revisione/ricostruzione" degli AH-64D.

Questa procedura risulta più semplice rispetto alla revisione "classica" e si traduce anche in un costo che è circa la metà rispetto a quello di un elicottero nuovo. Si tratta di un modello di business vantaggioso sia per Boeing sia per il cliente, cioè lo US Army.

I GUARDIAN dello US Army, infatti, vengono completamente ricostruiti da Boeing montando su una fusoliera nuova una serie di elementi "vecchi" rimossi dalla variante D. Si tratta nel dettaglio, del Fire Control Radar, dei motori, del carrello e del sistema di condizionamento (environmental control). Come detto, invece, la fusoliera è nuova: anche in questo caso ci si è accorti infatti che, piuttosto che smontare e revisionarla a zero ore, rivedendo per esempio tutti i cablaggi, è meglio costruirne una ex-novo. Quest'ultima è, per esempio, dotata di nuovi cablaggi più leggeri: è stato infatti possibile accorciare i cavi elettrici di 2 miglia, passando da una lunghezza complessiva di 11 miglia a 9 miglia. Inoltre è stata introdotta una nuova trasmissione maggiormente robusta ed affidabile e in grado di sfruttare completamente la maggiore potenza dei turboalberi migliorati, e nuove pale del rotore principale realizzate in materiali compositi che danno più spinta e che permettono di raggiungere una maggiore velocità. A livello avionico, invece, il GUARDIAN è caratterizzato dall'impiego di un nuovo sistema ad architettura aperta che garantisce anche superiori capacità di calcolo e di processamento delle informazioni. I 2 cockpit sono stati profondamente rivisti introducendo molte delle più recenti novità (citiamo per esempio i display multifunzionali a colori per le funzioni di volo e di combattimento e pure per il sistema di puntamento dell'armamento ed un nuovo casco integrato dotato di display e di sistema di mira migliorati), anche i sensori sono stati migliorati, così come l'avionica di comando e controllo ed i sistemi di comunicazione. Tra le novità più appariscenti non possiamo non citare la nuova capacità di comando e controllo di velivoli unmanned UAS (Unmanned Aerial System).

L'armamento, invece, rimane più o meno lo stesso di sempre: missili aria-superficie/controllocarro HELLFIRE (fino a 16), razzi guidati e



**Anche il nuovo elicottero d'attacco AH-64E GUARDIAN, come il CH-47F, è il frutto di un radicale programma di aggiornamento del precedente modello D. (foto: Boeing)**

non guidati da 70 mm (fino a 76), colpi da 30 mm del BUSHMASTER (fino a 1.200) e missili aria-aria STINGER (fino a 4).

A livello commerciale molti sono i Paesi potenzialmente interessati all'APACHE, si parla di almeno 10 Nazioni, anche perché ancora oggi questo elicottero resta il vero punto di riferimento della sua categoria a livello mondiale.

## II V-22 OSPREY

Il convertiplano V-22 OSPREY, realizzato da Boeing insieme a Bell nell'ambito di una collaborazione paritetica, è una macchina unica nel suo genere. Dopo un programma piuttosto lungo (il primo volo del prototipo del velivolo è avvenuto ben 26 anni fa), complesso e travagliato (il che è anche comprensibile trattandosi di un velivolo così particolare), l'OSPREY ha raggiunto un buon livello di maturità. Dal 2007 i Marines stanno infatti impiegando l'MV-22 con successo, mentre le Forze Speciali stanno utilizzando il CV-22 da 5 anni, e complessivamente gli OSPREY prodotti fino ad oggi sfiorano i 300 esemplari. Nell'USMC l'MV-22 è risultato il velivolo ad ala rotante più sicuro dopo oltre 260.000 ore di volo la maggior parte delle quali in combattimento.

Questa notevole maturità si è anche trasferita sulle attività manutentive e logistiche: il costo per ora di volo, per esempio, è calato del 28% rispetto al valore al momento dell'introduzione in linea del velivolo.

Boeing, oltre che della fusoliera e degli impennaggi, si occupa anche dell'ala, della trasmissione e dei proptor (propeller+rotori, cioè eliche più rotori). I velivoli, invece, vengono tutti assemblati ad Amarillo in Texas, in uno stabilimento della Bell. Anche nel caso di questo convertiplano, come per il CH-47 CHINOOK, rimandiamo la disamina tecnica sul

velivolo ad un precedente articolo monografico (vedi RID 10/10 pagg. 70-81).

Ad ulteriore dimostrazione della maturità ormai raggiunta, il velivolo viene anche impiegato dai Marines per il trasporto dello staff del Presidente americano, oltre che per gli equipaggiamenti logistici legati agli spostamenti del Presidente USA e persino dei giornalisti al seguito.

Per quanto concerne i nuovi sviluppi, Boeing sta mettendo a punto un kit per il rifornimento in volo di tipo roll-on roll-off, grazie al quale l'OSPREY potrà effettuare rifornimento buddy-buddy, o rifornire altri velivoli o elicotteri. Questa capacità potrà migliorare le possibilità di strike degli F-35B dei Marines basati sulle unità da assalto anfibio: oggi gli unici velivoli tanker imbarcati sono infatti ad ala fissa ed operano quindi solamente da bordo delle portaerei (o da terra). Boeing ha già finanziato un programma per lo sviluppo di un dimostratore (non funzionante) per verificare la fattibilità del rifornimento in volo tramite l'OSPREY. A settembre 2013 un kit prototipico è stato provato con successo dimostrando la fattibilità dell'aggancio al drogue da parte di caccia HORNET (F/A-18C e F/A-18D). Il sistema di rifornimento (del tipo hose/drogue come tutti quelli navali) è stato progettato per essere "filato" a 185 nodi (340 km/h) e per essere efficiente fino a 250 nodi (460 km/h). I serbatoi interni ed il contenitore roll-on roll-off potranno contenere fino a 5.400 kg (12.000 libbre) di combustibile. Il sistema funzionerà con la rampa posteriore completamente aperta. Bell e Boeing sperano di ottenere fondi per completare lo sviluppo di tale concetto che potrebbe risultare utile anche ai mezzi terrestri del Corpo dei Marines dato che molti di essi dispongono di motori in grado di utilizzare il cherosene aeronautico.

Per ora solo il Corpo dei Marines sembra interessato all'impiego del V-22 come velivolo



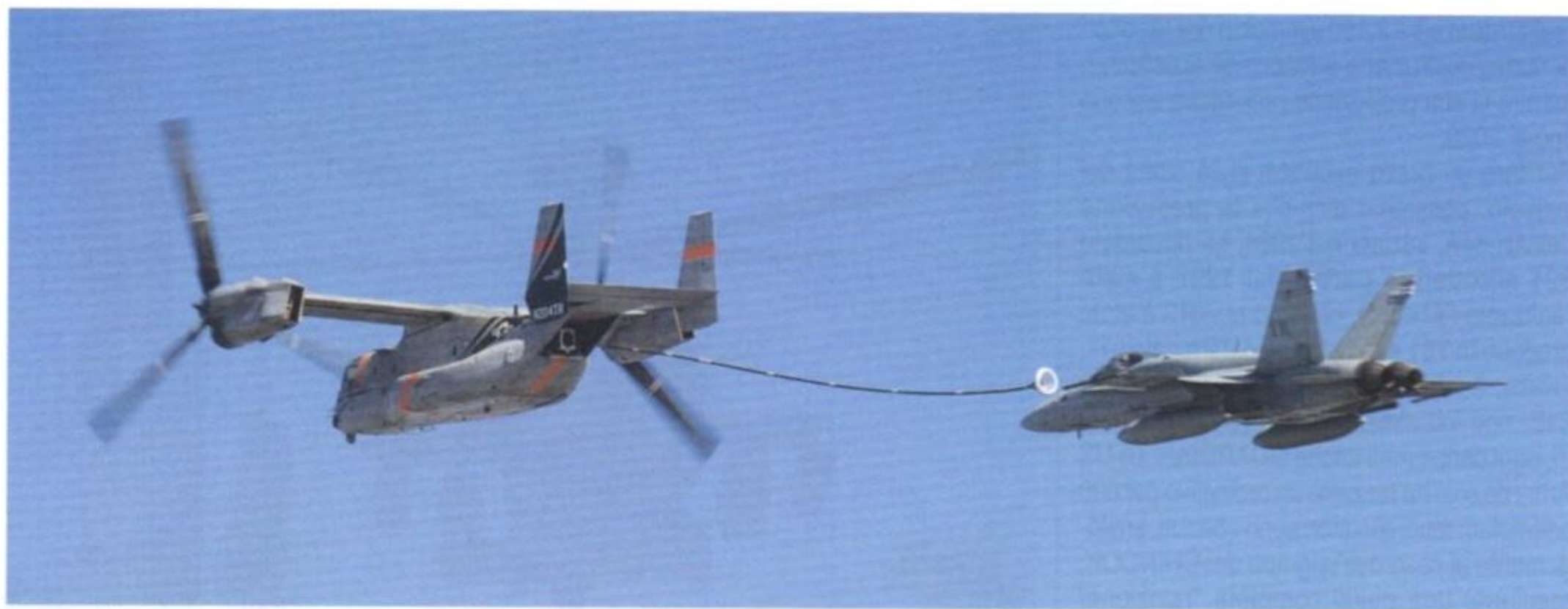
TROVI PIÙ

RIVISTE

GRATIS

[HTTP://SOEK.IN](http://soek.in)





**Il V-22 OSPREY utilizzato per i test di rifornimento in volo con il nuovo sistema roll-on roll-off. Una soluzione che è stata voluta dal Corpo dei Marines, da sempre grande sostenitore di questo convertiplano. (foto: NAVAIR)**

da rifornimento in volo, mentre l'US Navy non ha intenzione di seguire i Marines nell'impiego del V-22 come aerorifornitore (o, per lo meno, gli OSPREY che si accinge ad acquisire), ma non è escluso che possa cambiare idea.

Questo concetto di kit roll-on roll-off potrà anche essere applicato ad altri tipi di funzioni, quali per esempio le missioni C4ISTAR (Commando, Controllo, Comunicazioni, Computer, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance).

Sono in corso sviluppi anche per quanto concerne protezione ed armamento. Sul versante della blindatura l'OSPREY è già dotato di un kit di protezione, ma si stanno studiando ulteriori miglioramenti. Per quanto riguarda, invece, l'armamento, il velivolo già oggi può essere dotato di una mitragliatrice da 7,62 mm (M-240) o da 12,7 mm (M-2) sulla rampa posteriore, una soluzione che consente di proteggere solo tale sezione.

Esiste poi una torretta girevole ventrale a controllo remoto, denominata GUARDIAN e realizzata da BAE Systems, che è armata di mitragliatrice da 7,62 mm a 6 canne rotanti tipo

Gatling e che è stata montata sulla metà circa degli OSPREY inviati in Afghanistan, anche se ha visto un impiego piuttosto limitato.

Proprio l'impiego operativo ha dimostrato che un armamento più pesante, anche di tipo stand-off, potrebbe risultare molto utile alle task force dei Marines, ecco perché nel 2014 l'USMC ha svelato i propri piani per dotare il V-22 di un armamento più pesante.

Per rispondere al più presto ai desiderata del Corpo, già alla fine dello stesso anno Bell e Boeing hanno effettuato una serie di test di tiro autofinanziati.

Questo programma, nel quale è stato utilizzato un V-22 modificato, dotato di FLIR L-3 Wescam MX-15 (camera TV/camera termica e telemetro/designatore laser), ha visto il lancio di 26 razzi non guidati HYDRA 70, 2 razzi guidati APKWS e 2 missili GRIFFIN B (i Marines hanno anche dimostrato la capacità di utilizzare il drone killer SWITCHBLADE).

Questi ultimi sono stati lanciati dalla rampa di carico posteriore, nell'ambito di un ciclo di prove svolte in collaborazione con la DARPA (Defense Advanced Research Projects

Agency) e che hanno comportato anche il lancio di UAV.

Infine, una delle ultime novità riguarda l'adozione dell'OSPREY per soddisfare il requisito COD (Carrier Onboard Delivery) dell'US Navy rimpiazzando il C-2 GREYHOUND nel ruolo di velivolo da trasporto delle task force navali. Il velivolo, probabilmente battezzato HV-22, dovrebbe essere fornito alla US Navy che ha un'esigenza per una quarantina di esemplari. Per ora l'US Navy ha firmato un MoU per un numero di velivoli che va da 4 a 12. Tra l'altro è stato sviluppato un apposito carrello per il trasporto del motore General Electric F135 dell'F-35, con il quale è possibile caricare il motore di tale velivolo (nel caso dell'F-35B si tratta dell'unità propulsiva senza la ventola frontale) all'interno della stiva del convertiplano, una soluzione quest'ultima che è già stata testata con successo.

Il V-22 OSPREY, essendo un convertiplano, ha il grosso vantaggio di poter appontare anche su altre unità oltre alle portaerei, il che è molto positivo da un punto di vista logistico e pure per quanto concerne le operazioni di evacuazione sanitaria (MEDEVAC). In tali operazioni si ha anche il duplice beneficio di non sottoporre i feriti/malati alle sollecitazioni di un decollo con la catapulta e/o dell'appontaggio con la frenata mediante i cavi d'arresto.

Il velivolo, tuttavia, non soddisfa pienamente il requisito della Navy per quanto concerne l'autonomia: la Marina richiede infatti un range di 1.150 miglia nautiche (2.130 km) senza rifornimento in volo in una configurazione a carico limitato (o con pochi passeggeri), ragion per cui sono allo studio dei serbatoi maggiorati che dovrebbero portare ad un incremento del raggio d'azione al prezzo di una riduzione del carico pagante.

Complessivamente il programma statunitense prevede la fornitura di 360 MV-22 allo USMC, 50 CV-22 all'AFSOC e fino a 40 HV-22 alla US Navy, mentre il secondo contratto produttivo poliennale risale al 2013 e prevede la realizzazione di 101 velivoli in 5 anni. Bell e Boeing

**Un'immagine delle prove di lancio di razzi guidati effettuate nell'ambito dei programmi di potenziamento dell'armamento dell'OSPREY. (foto: NAVAIR)**





considerano in circa 100 esemplari il possibile mercato internazionale. D'altronde l'interesse verso l'OSPREY e le sue straordinarie capacità aumenta di pari passo con la sua crescente maturità.

Certamente si tratta di una macchina unica per prestazioni ma anche per prezzo: non è infatti un velivolo alla portata di tutte le tasche. Il primo cliente internazionale è stato il Giappone che ha piazzato un primo ordinativo per 5 V-22. La configurazione dei velivoli giapponesi differisce poco da quella degli MV-22 dell'USMC mentre il requisito complessivo dovrebbe riguardare 17 OSPREY.

Un altro Paese fortemente interessato al velivolo è Israele che è già stato molto vicino a piazzare un primo ordinativo. Anzi, a onor del vero, a inizio 2015 l'accordo sembrava ormai cosa fatta: poi, però, la decisione di acquistare l'OSPREY è stata revocata (pare per disporre di maggiori fondi per i veicoli terrestri), tuttavia l'interesse di Tel Aviv resta molto alto.

Altri Paesi interessati sono l'India, la Corea del Sud e persino l'Italia (con la Marina Militare, vedi RID 03/15 pagg. 38-39). A questo proposito è interessante sottolineare come quasi tutte le nazioni dotate di unità navali tuttoportante/da assalto anfibio di dimensioni adeguate, quali il Regno Unito, l'Olanda, l'Australia, la Spagna, potrebbero risultare interessate all'OSPREY.

### **L'SB-1 DEFIANT: il possibile futuro dell'ala rotante**

Superare i limiti dell'elicottero tradizionale, soprattutto per quanto concerne la velocità massima (ma non solo), è uno degli obiettivi dell'FVL (Future Vertical Lift) e dell'JMR (Joint Multi-Role, per maggiori dettagli vedi il box qui a fianco). Per raggiungere tali risultati le possibili soluzioni sono diverse, tuttavia le aziende si sono concentrate su 2 architetture: le macchine compound (o elicotteri compositi), cioè fondamentalmente degli elicotteri dotati di eliche supplementari traenti o spingenti per incrementare le prestazioni velocistiche e i convertiplani, cioè macchine che possono ruotare i rotorprop (degli ibridi tra i rotori degli elicotteri e le eliche tradizionali) per potersi comportare in parte come aerei a turboelica e in parte come elicotteri.

Alla prima categoria appartengono, oltre all'SB-1 DEFIANT, anche l'X-3 di Airbus Helicopter, l'X-2 e l'S-97 RAIDER della stessa Sikorsky, mentre della seconda famiglia fa parte il V-22 OSPREY ed il V-280 VALOUR (concorrente diretto del DEFIANT realizzato da Bell insieme a Lockheed Martin).

Il programma DEFIANT viene portato avanti da Boeing insieme a Sikorsky (recentemente acquistata da Lockheed Martin) nell'ambito di una partnership che vede Sikorsky fornire il velivolo e Boeing occuparsi soprattutto della parte sistemistica.

L'SB-1, che costituisce dunque l'offerta delle 2 aziende per la fase di Technology Demonstration del JMR, ha completato la fase di design

### **La Future Vertical Lift initiative e il Joint Multi Role Program**

Il Future Vertical Lift è un programma interforze volto a sviluppare una famiglia di macchine ad ala rotante di 4 differenti taglie ed in grado di rimpiazzare quindi quasi tutti gli attuali elicotteri in servizio. Il solo US Army, che ha preso in considerazione il programma sin dal 2004, intende sostituire nel lungo periodo gli elicotteri UH-60 BLACK HAWK, AH-64 APACHE, CH-47 CHINOOK e OH-58 KIOWA WARRIOR.

In realtà il Future Vertical Lift si è trasformato in un'iniziativa, più che in un vero programma (gli Americani sanno complicare i programmi con sigle, acronimi e distinguo strani come pochi altri al mondo). L'FVL è diventato una maniera per spingere verso l'introduzione, nel mondo dell'ala rotante, di una serie di novità: dai nuovi materiali, alle nuove tecnologie progettuali, a molte altre cose, tutte accomunate dall'intenzione di realizzare macchine molto più prestanti con costi operativi e di acquisizione il più possibile ridotti.

Tramite l'FVL verranno poi realizzate famiglie di velivoli che dovrebbero appunto rimpiazzare le macchine in servizio nell'Aviazione dello US Army.

Legato all'FVL vi è il JMR, il Joint Multi Role program, un programma dal quale nel 2017 scaturiranno 2 dimostratori tecnologici, l'SB-1 DEFIANT ed il V-280 VALOUR.

Questo progetto, che sarà denominata Joint Multi Role – Technology Demonstration (JMR-TD) - dovrebbe essere seguito poi da un JMR Phase I ed un JMR Phase II.

Il programma JMR, che complessivamente dovrebbe sostituire circa 25 tipi di macchine (tra elicotteri e convertiplani), è stato a sua volta suddiviso nelle seguenti 5 categorie:

- JMR-Light, per un sostituto dell'OH-58 KIOWA (introduzione pianificata nel 2030);
- JMR-Medium-Light;
- JMR-Medium, per rimpiazzare UH-60 ed AH-64 (introduzione pianificata nel 2027-2028);
- JMR-Heavy per rimpiazzare il CH-47 (introduzione pianificata per il 2035, benché Boeing pensa sia più probabile dopo il 2060);
- JMR-Ultra per una nuova macchina a decollo verticale con capacità di carico paragonabili a quelle del C-130 HERCULES.

In realtà, per l'FVL lo US Army potrebbe anche scegliere diverse soluzioni rispetto a quanto realizzato nell'ambito del JMR, anche se la cosa sembra assai improbabile. Ad ogni modo i 2 dimostratori tecnologici sono stati pensati per il requisito medio (e potrebbero adattarsi piuttosto bene anche a quelli medio-leggero e leggero): per il JMR-Heavy ed il JMR-Ultra, invece, è molto probabile ci si orienti su un progetto (ed un'architettura) differente.

Tornando al JMR di classe media, all'inizio del 2015 lo US Army ha confermato che esso sarà separato in 2 differenti versioni, una destinata ai compiti di trasporto/utility ed una per le missioni da attacco/ricognizione. L'idea potrebbe essere quella di realizzare 2 velivoli distinti con il più possibile di componenti in comune: un esempio di questo tipo è rappresentato dai 2 elicotteri AH-1Z e UH-1Z dei Marines.

di dettaglio e si appresta ad iniziare la Critical Design Review (CDR).

Il DEFIANT è giunto a questa fase insieme al concorrente V-280 VALOR, un tiltrotor

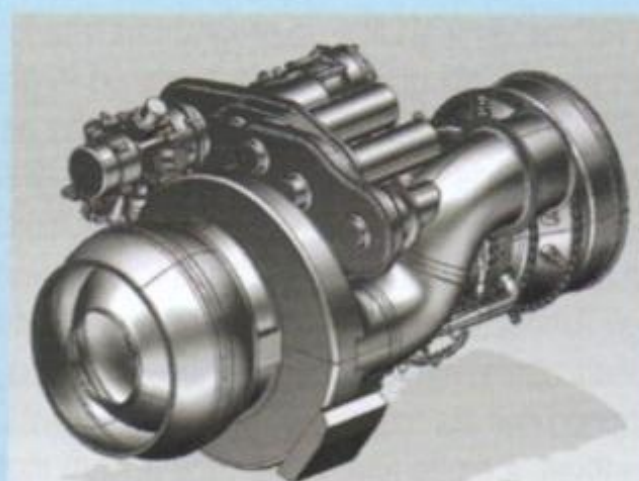
offerto da Bell in team con Lockheed Martin (quest'ultima azienda ha letteralmente i piedi in 2 staffe in quanto è presente anche nel progetto DEFIANT avendo acquistato Sikorsky).

***Un'immagine al computer del nuovo elicottero compound (composito) SB-1 DEFIANT, realizzato da Boeing insieme a Sikorsky (oggi facente parte di Lockheed Martin). (foto: Boeing)***





## Nuovi turboalberi per gli elicotteri di futura generazione



**A sinistra: un'immagine CAD del turboalbero GE3000 di General Electric. A destra: un rendering del nuovo HPW3000 realizzato da ATEC (Advanced Turbine Engine Company) joint venture tra Honeywell e Pratt&Whitney.**

Lo US Army sta da tempo portando avanti almeno un paio di programmi per lo sviluppo di motori di nuova generazione destinati a rimotorizzare gli attuali elicotteri e, nel medio-lungo termine, ad equipaggiare le macchine di nuova generazione (programmi FVL e JMR). Uno di essi si chiama ITEP, Improved Turbine Engine Program, ed è destinato allo sviluppo di un rimpiazzo per i T 700 di General Electric degli AH-64 ed UH-60 (ma i T 700 motorizzano anche macchine come gli NH-90 italiani e gli EH-101 della MM): un'unità propulsiva, quindi, della classe dei 3.000 shp. Un secondo programma, denominato FATE, Future Affordable Turbine Engine, ha invece lo scopo di realizzare un motore più grande e potente, della classe dei 5.000-10.000 shp, destinato alla rimotorizzazione dei CHINOOK e, probabilmente, alla futura macchina da trasporto pesante. I 2 colossi statunitensi del mondo della motoristica si contendono l'ITEP, un programma passato un po' in sordina ma che ha un valore gigantesco: visto il gran numero di motori in gioco il progetto di rimotorizzazione degli APACHE e dei BLACK HAWK potrebbe valere, da solo, tra i 12 e i 40 miliardi di dollari!

Ecco perché sia General Electric sia Honeywell/Pratt&Whitney uniti nella joint venture ATEC (Advanced Turbine Engine Company) stanno lavorando su un nuovo turboalbero da 3.000 shp. Il progetto di GE si chiama GE3000, mentre quello di ATEC è stato battezzato HPW3000 (entrambi i contendenti hanno avuto poca fantasia).

I requisiti ufficiali dell'Esercito vogliono un motore dimensionalmente comparabile al T700-GE701 ma in grado di sviluppare il 50% in più di potenza, consumando il 25% in meno, con una vita utile superiore del 20% e con minori costi manutentivi.

Il programma FATE, che si trova ad uno stadio meno avanzato di sviluppo, ha richieste ancora più spinte: si vuole un motore che abbia un consumo specifico del 35% inferiore, un rapporto peso-potenza migliore dell'80%, che duri un 30% in più e i cui costi di manutenzione siano del 45% inferiori. Il tutto con gli stessi ingombri e pesi del T55-714A del CH-47F, insomma richieste piuttosto ambiziose. Ad oggi risulta che solo GE si sia impegnata massicciamente negli studi per il FATE investendo molto denaro nello sviluppo di nuove tecnologie.



La fase di design di dettaglio ha previsto il dimensionamento di tutte le varie componenti in previsione della loro realizzazione, realizzazione che è già stata avviata, almeno per alcune componenti. Un ground test rig dovrebbe essere pronto già nel 2016, mentre l'assemblaggio del primo esemplare è previsto sia completato entro la fine dello stesso anno, seguito nel 2017 (presumibilmente nel terzo quadrimestre) dall'avvio delle campagne di prove in volo. La configurazione del DEFIANT, che è in linea di massima una versione ingrandita e militarizzata del Sikorsky X-2, si può definire un elicottero compound a rotori coassiali rigidi con un turboelica spingente (pusher prop). Il velivolo è progettato per trasportare 12 uomini in assetto di combattimento più un equipaggio di 4 uomini: per avere tale capacità di trasporto la cabina è circa il 50% più grande rispetto a quella dell'UH-60 BLACK HAWK.

I rotori coassiali rigidi creeranno un downwash molto limitato se paragonato a quello di un elicottero tradizionale, in più le pale saranno ripiegabili per far sì che il velivolo risulti più adatto all'impiego a bordo delle navi. Tali pale, inoltre, adottano dei profili innovativi, almeno a giudicare dalle immagini che sono circolate fino ad ora ed osservando le pale utilizzate sull'S-97: in particolare esse fanno ricorso a profili a freccia alle estremità per risultare efficaci anche in regime alto transonico (quindi saranno più efficaci alle alte velocità, condizione nella quale l'estremità della pala avanzante si trova oltre Mach 1 e diviene altamente inefficiente).

Oltre alla velocità, la configurazione adottata per il DEFIANT gli consentirà di disporre di una notevole manovrabilità, così come di ottime prestazioni in condizioni high and hot, cioè ad alta quota e in ambienti molto caldi. Il velivolo potrà infatti volare in hovering anche a quote di 6.000 piedi (1.800 m) con 35° C di temperatura. La particolare configurazione del velivolo e l'elica spingente gli consentiranno di muoversi in avanti o indietro o di puntare il muso verso l'alto o verso il basso (di fino a 20° in su o in giù) senza muoversi in avanti o indietro, cosa impossibile ad un elicottero tradizionale. Inoltre, in caso di emergenza l'elica spingente potrà anche sostenere il velivolo o rallentarne la caduta come una sorta di "paracadute". Inoltre, per migliorare ulteriormente le doti di manovrabilità nelle condizioni di volo a bassa velocità e di hovering, sarà anche possibile, mediante una frizione che agisce sulla trasmissione, fermare il pusher prop (cioè l'elica spingente).

Per quanto riguarda, invece, le doti velocisti-

**Un'immagine al computer di un SB-1 DEFIANT impegnato in attività operative. Notare l'elica spingente (pusher prop) posteriore ferma. E' infatti possibile, mediante una frizione, sganciare tale elemento propulsivo dal resto del sistema di trasmissione. (foto: Boeing)**



che, come il suo predecessore X-2 anche il DEFiant dovrebbe essere in grado di raggiungere i 250 nodi di velocità massima (460 km/h), superando abbondantemente i 230 nodi previsti nei requisiti dello US Army. Nel 2010, nel corso di una serie di voli sperimentali, l'X-2 ha infatti già dimostrato di essere in grado di raggiungere i 250 nodi di velocità massima in volo livellato.

Il DEFiant sarà equipaggiato con 2 turboalberi Lyncoming Honeywell T-55 (si tratta dei motori del CH-47 CHINOOK): questi motori, che sono di vecchia generazione, non permettono di soddisfare i requisiti relativi ai consumi e all'autonomia previsti dal programma, ragion per cui sulla macchina definitiva saranno installati dei turboalberi di nuova generazione. Il modello di produzione riceverà infatti nuovi motori, sviluppati nell'ambito del cosiddetto programma Future Affordable Turbine Engine (FATE vedi box), che saranno in grado di soddisfare il requisito di 229 miglia nautiche (424 km) di raggio d'azione, previsto dallo US Army. Le tecnologie dell'SB-1, compresi i rotori coassiali rigidi ed i controlli fly-by-wire, sono già state impiegate anche sui 2 elicotteri sperimentali più piccoli di cui si è già parlato: ricordiamo infatti che l'X-2 ha una classe di peso pari a 6.000 libbre (cioè circa 2.720 kg), mentre il RAIDER ha un peso massimo pari a 11.000 libbre (5.000 kg circa). Il DEFiant, con le sue 30.000 libbre (13.600 kg), sarà quasi 3 volte più grande del RAIDER.

## AH-6i LITTLE BIRD

La nascita dell'AH-6i si deve al grande lavoro effettuato da Boeing partendo dall'MD-530F, per trasformarlo in una piccola macchina multiruolo e da attacco per le Forze Speciali del 160<sup>th</sup> SOAR (A) Special Operations Aviation Regiment dello US Army.

L'AH-6i è infatti una combinazione di componenti che costituiscono l'AH-6M (quali il rotore principale a 6 pale) in servizio da diversi anni nel 160<sup>th</sup> SOAR e dell'AH-64 (quali molte parti del cockpit di diretta derivazione da quanto sviluppato per le più recenti evoluzioni dell'APACHE), molto apprezzato come macchina da attacco e controcarro. Anche nel caso della famiglia OH-6/AH-6 per una disamina tecnica e storica più particolareggiata rimandiamo ad un precedente articolo (vedi RID 02/13 pagg. 42-53) soffermandoci solo sulle novità più recenti. L'AH-6i, in particolare, è dotato di un cockpit interamente digitale derivato da quello dell'APACHE, con un computer di missione allo stato dell'arte, è in grado di gestire avanzati sistemi d'arma e apparati destinati alla visione ed al puntamento. I velivoli di produzione sono dotati di una torretta elettro-ottica L-3 Wescam MX-15Di dotata di telemetro/designatore laser: l'architettura aperta del sistema permette comunque l'installazione di differenti sensori e sistemi. Per quanto concerne l'armamento il velivolo è dotato di un travetto su ciascun lato del velivolo, una soluzione che permette vari



**Una foto del primo volo dell'elicottero compound S-97 RAIDER. Tale macchina, realizzata da Sikorsky, rappresenta un po' il "fratello minore" dell'SB-1 DEFiant. (foto: Boeing)**

mix di armamento, tra cui possiamo citare le mitragliatrici MINIGUN M-134 a 5 canne rotanti da 7,62 mm o a 3 canne rotanti da 12,7 mm tipo GAU-19B, i pod lanciarazzi a 7 tubi tipo M-260 o fino a 4 missili HELFIRE (nella versione con seeker a guida laser semiattiva), 2 per ogni travetto. Questi pod e i relativi depositi per le munizioni costituiscono una derivazione diretta da quanto già sviluppato per le macchine delle forze speciali (MH/AH-6M). Le Special Forces dello US Army hanno infatti già qualificato tutti questi sistemi sui loro LITTLE BIRD.

I travetti possono accogliere anche 2 serbatoi di carburante conformal da 227 l, mentre per incrementare ulteriormente l'autonomia è possibile installare internamente il serbatoio (detto "Goliath") da 239 l. Boeing ha iniziato la produzione del LITTLE BIRD alla fine di quest'anno, presso lo stabilimento di produzione a Mesa

in Arizona. Il primo cliente, che ha ordinato 24 macchine, è la Guardia Nazionale dell'Arabia Saudita (SANG, Saudi National Guard).

Il contratto di vendita all'Arabia Saudita, stipulato tramite canali FMS, è stato siglato nel 2014 ed ha un valore complessivo di 234 milioni di dollari (era stato negoziato nel lontano 2010 e comprendeva elicotteri da attacco AH-64, macchine da trasporto medio tipo UH-60 e cacciabombardieri F-15). Boeing si aspetta di realizzare 2 macchine al mese completando così le consegne entro la fine del 2017.

MD Helicopters, l'ex McDonnell Douglas Commercial Helicopter Division, fornirà le fusoliere per questi 24 elicotteri, mentre Boeing si occuperà dell'assemblaggio finale, delle prove in volo e delle consegne.

© Riproduzione riservata

**RID**

**L'AH-6i LITTLE BIRD costituisce un elicottero estremamente versatile che fa tesoro del lavoro svolto da Boeing con il 160<sup>th</sup> SOAR(A) dello US Army. (foto: Boeing)**







*Il livello raggiunto dagli istruttori del 72° Stormo è evidente in questa immagine ripresa dall'interno della maxiformazione di 16 NH-500E in occasione dell'intitolazione del reparto al Serg. Pilota MOVIM Marcello De Salvia.*

Paolo Gianvanni

## Il "sistema addestrativo" 72° Stormo

**Specializzato da anni nell'addestramento basico su elicottero, il 72° Stormo amplia la sua offerta di brevetti anche in collaborazione con l'AgustaWestland Training Organization.**

L'Aeronautica Militare ha dimostrato in passato una particolare attenzione agli aspetti addestrativi e può vantare oggi alcune eccellenze nel settore con scuole di volo tra le migliori del mondo che sollevano grande interesse all'estero.

Non sorprende così che nel maggio 2014 il 72° Stormo di Frosinone, sede della Scuola Elicotteri, sia stato oggetto di una visita conoscitiva

di esperti ai più alti livelli, ovvero di 38 addetti militari provenienti da Afghanistan, Albania, Algeria, Arabia Saudita, Argentina, Austria, Azerbaigian, Brasile, Canada, Cile, Cina, Corea, Colombia, Ecuador, Egitto, Federazione Russa, Giappone, Giordania, India, Indonesia, Iran, Marocco, Messico, Niger, Norvegia, Paesi Bassi, Perù, Serbia, Svezia, Tunisia, Ucraina, Stati Uniti e Venezuela.

*Un TH-500B davanti alla torre di controllo dell'aeroporto di Frosinone.*



I compiti del 72° Stormo, intitolato al Serg. MOVIM Marcello De Salvia abbattuto in Albania nel 1941, sono di fornire l'addestramento per il rilascio di:

- BPME (Brevetto Militare di Pilota di Elicottero) ai frequentatori di Esercito, Carabinieri, Guardia di Finanza;
- BPE (Brevetto di Pilota di Elicottero) ai frequentatori di Polizia di Stato, Vigili del Fuoco e Corpo Forestale dello Stato;
- Abilitazione su elicottero per i Piloti Militari provenienti da Aeronautica Militare, Marina Militare, Capitanerie di Porto;
- Qualifica Istruttori di Volo per il 72° Stormo;
- BPME/ABL (Abilitazione)/CIV /Corso Istruttori Volo) per i frequentatori di altre nazioni.

Inoltre il 72° Stormo effettua corsi di preparazione tecnico-professionale per sottufficiali impiegati presso i reparti ad ala rotante e, per conto e su delega del Comando Scuole AM/3<sup>a</sup> Regione Aerea, effettua gli esami per l'abilitazione macchina per i Piloti di altre Forze Armate e Corpi Armati dello Stato.

Un importante impulso alle attività della Scuola è rappresentato, con l'arrivo di 2 AW-139 bi-motori e con strumentazione completamente digitale, dalla capacità di fornire anche brevetti con la qualifica strumentale, un passo che consentirà un importante "download" per i reparti operativi di destinazione degli allievi ed in primo luogo per il 15° ed il 31° Stormo. Facendo seguito ad una Lettera di Intenti firmata a marzo 2014, il 5 agosto 2014 è stato inoltre siglato un accordo di cooperazione tra l'Aeronautica Militare ed AgustaWestland per rafforzare la già provata cooperazione attraverso servizi addestrativi congiunti. L'intenzione è di sfruttare le capacità e sinergie tra il 72° Stormo e l'AgustaWestland Training Organization che opera sempre a Frosinone. A beneficiarne potrebbero essere anche altre Forze Armate straniere, sulla base di accordi internazionali con l'Aeronautica Militare e i clienti militari e governativi della ditta costruttrice.

### Le strutture addestrative

L'aula INSIAU (INSegnamento Interattivo Allievi Ufficiali) del GIP (Gruppo Istruzione Professionale) sfrutta la metodologia didattica e-learning grazie ad un sistema di tipo "blended learning" costituito dal 70% di lezioni on-line e dal restante 30% di lezioni frontali. Una metodologia che ha permesso un notevole abbattimento dei costi mantenendo costante, anzi migliorando la qualità d'insegnamento in quanto i contenuti didattici sono sempre disponibili ai frequentatori.

Ricordiamo al proposito che il 17 marzo 2014 il GIP del 72° Stormo ha superato il riesame annuale da parte di RINA Services Spa (società del Gruppo RINA preposta a fornire servizi di classificazione, certificazione, collaudo ed ispezione), per la certificazione di qualità ai



sensi della norma europea ISO 9001:2008 per "la progettazione e l'erogazione di formazione teorica al volo in modalità frontale ed e-learning".

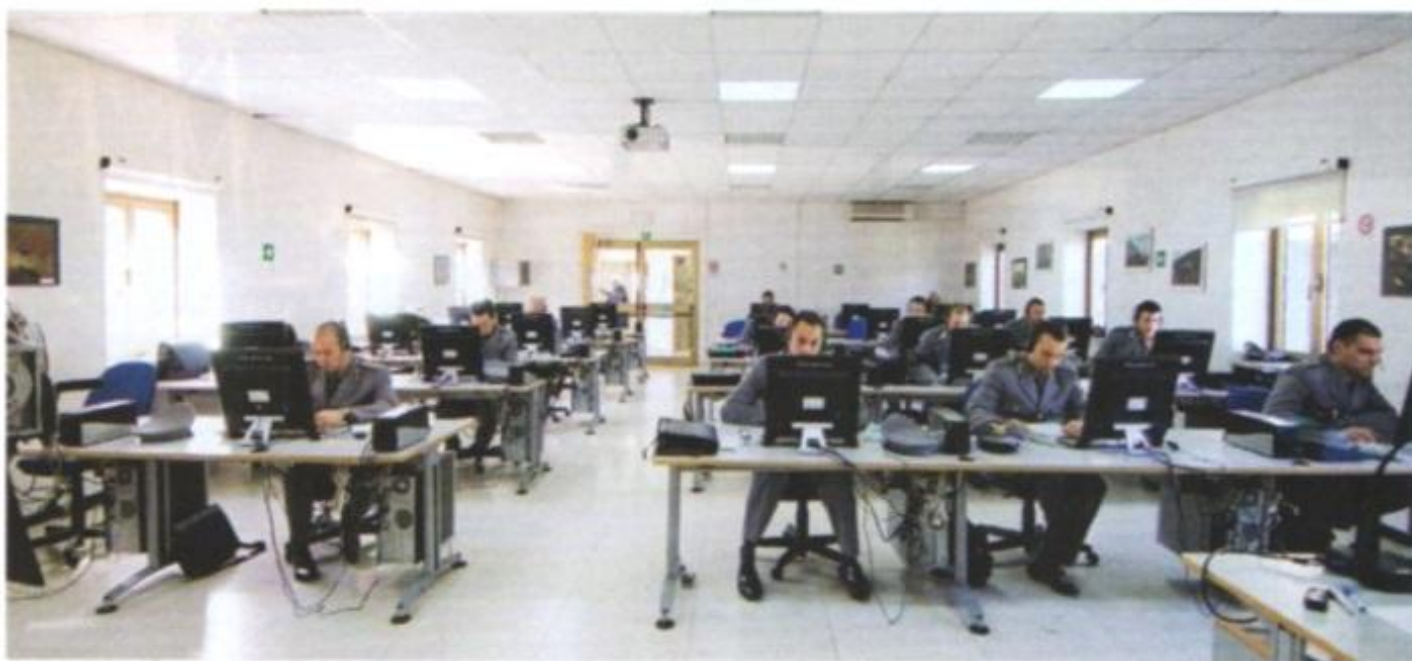
Il 72<sup>o</sup> dispone di un moderno simulatore di volo, inaugurato nel settembre 2013, che si trova nella parte logistica della base. Il sistema, realizzato da Selex ES usando una cellula di TH-500 dismessa, è impiegato specialmente per la simulazione delle emergenze difficilmente riproducibili in volo e gli allievi vi effettuano missioni inserite in ogni blocco formativo. Presso il 208<sup>o</sup> Gruppo Volo (componente di volo dello Stormo) sono usati i 2 strumenti multimediali della Scuola: lo Statino Elettronico ed il sistema FlyNet2.

Lo Statino Elettronico è in primo luogo la scheda di giudizio che l'istruttore compila al frequentatore dopo ogni volo e che comprende tutte le manovre eseguite durante la missione addestrativa. Inoltre lo Statino Elettronico consente di disporre in ogni momento di una grande quantità di dati e di statistiche, permettendo di verificare il progresso dell'addestramento di ogni singolo frequentatore e quello dell'intero corso. Questo strumento, inoltre, permette l'immediato riporto di qualsiasi evento legato alla sicurezza volo attraverso la compilazione di un report in forma digitale, consentendo all'Ufficio SV di Stormo l'elaborazione ed invio a livello nazionale in tempi brevissimi.

In fase di pianificazione, attraverso lo Statino Elettronico, è possibile anche produrre il programma di volo giornaliero che, approvato dal Comandante di Stormo, successivamente viene esportato nel FlyNet2 e reso quindi visibile in sala operativa, in torre di controllo e direttamente al Comando Scuole dell'Aeronautica Militare a Bari. FlyNet2, inoltre, offre tutte le informazioni sullo stato della base, pista in uso, alternati, velivoli in volo, condizioni meteo, ecc. Il GEA (Gruppo Efficienza Aeromobili) del 72<sup>o</sup> Stormo è responsabile di tutta la manutenzione di primo livello tecnico per gli elicotteri dello Stormo e di quella di secondo livello anche per tutti gli NH-500/OH-500 della Forza Armata, sia per la parte ispettiva delle 100 ore che per interventi fuori sede in quanto è l'unico ente qualificato in Italia per queste lavorazioni. Il GEA del 72<sup>o</sup> Stormo ha conseguito nel luglio 2013 la certificazione ISO 9001:2008.

Nella manutenzione delle 300 ore l'elicottero viene disassemblato nelle parti principali e viene fatta la manutenzione completa della cellula e del motore al secondo livello. Il GEA si appoggia all'industria AgustaWestland a Monteprandone, per quelle che sono le attività di terzo livello tecnico, manutenzione e riparazione.

Il GEA concorre anche all'insegnamento delle materie tecniche al GIP. Infatti, nell'ambito dei programmi del GIP, tutte le lezioni tecniche vengono seguite dal tecnico del settore (es. avionico o motorista) fornendo al frequentatore durante la fase di "learning out" un supporto interattivo con risposte in e-mail, al telefono e in presenza, al momento in cui i frequentatori,



**Allievi durante la lezione nell'aula del GIP (Gruppo Istruzione Professionale) equipaggiata con 25 postazioni individuali.**

sia dei corsi di pilotaggio sia di quelli efficienza linea, sono a Frosinone.

### **L'ambiente di lavoro**

L'aeroporto di Frosinone dispone di una pista con fondo erboso lunga 1.431 m e larga 40 m. Parallelamente a questa, si trovano i piazzali di parcheggio disposti a pettine, mentre sul lato est della pista spiccano sul verde dell'erba 2 aree in cemento, o "quadrati di atterraggio" dove avvengono l'atterraggio e il decollo degli elicotteri. Sul prato, sul lato ovest della pista, sono poi presenti altri 9 quadrati utilizzati per l'attività di addestramento anche con verricello e gancio baricentrico. Il gran numero di quadrati deriva dal fatto che nei momenti di punta ci possono essere anche 4-5 elicotteri in volo contemporaneamente.

Da settembre 2013 è presente sull'aeroporto, con strutture provvisorie in fase di ampliamento sul lato nord-ovest dell'area, un piccolo aero club che, sulla base di un accordo, opera solo nei fine settimana e nei giorni festivi quando l'attività del 72<sup>o</sup> Stormo è ferma.

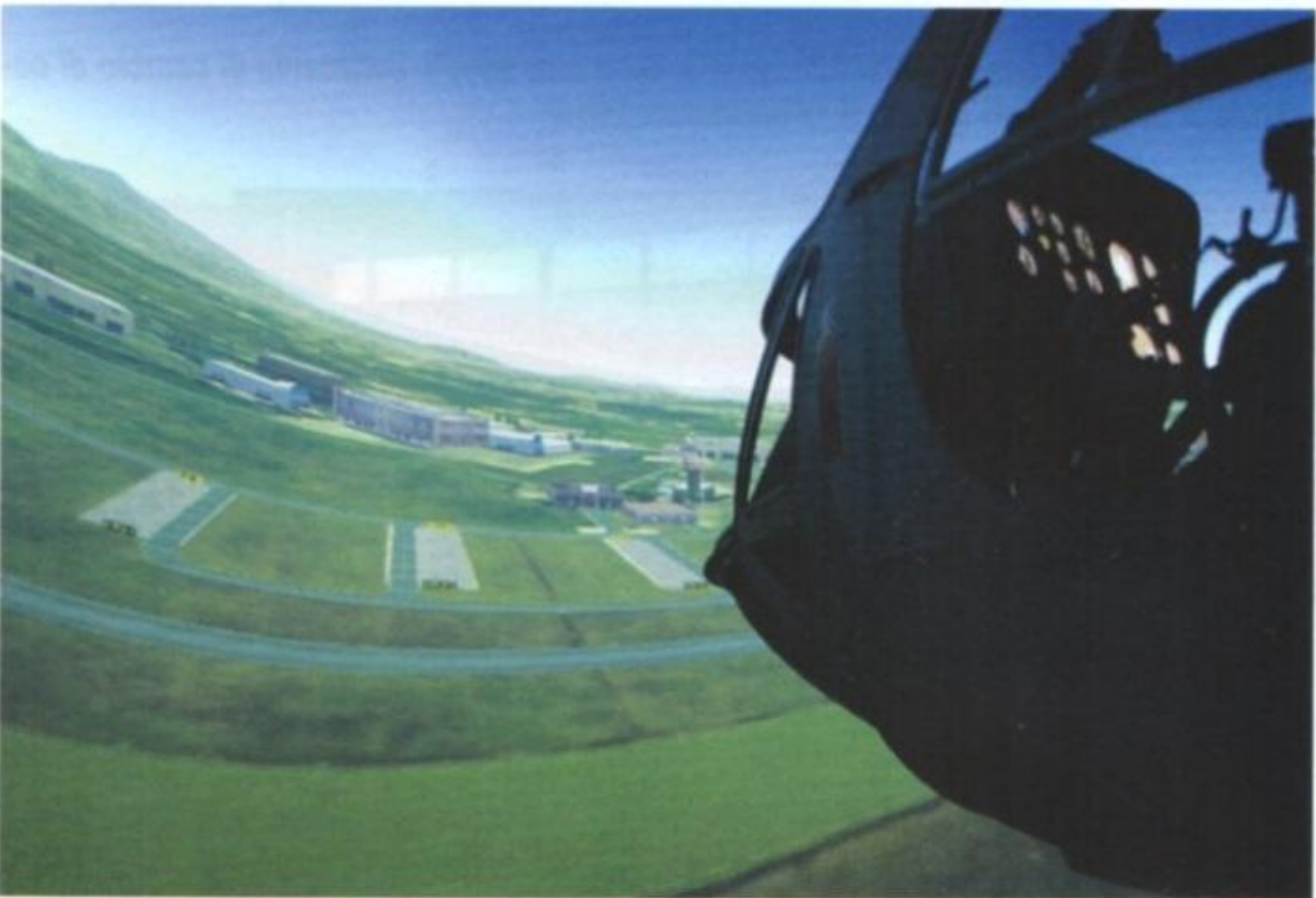
Infatti l'attività dello Stormo si svolge dal lunedì

al venerdì dalle 7:30 alle 19:30 in inverno e in estate con le effemeridi. La torre è chiusa nei fine settimana.

Il programma dei voli viene ricevuto in forma cartacea il pomeriggio del giorno precedente per valutare l'impatto sul giorno successivo, quindi, in fase tattica, subentra il sistema digitale FlyNet2 che mostra in verde le missioni autorizzate dal direttore voli; la torre segna l'orario di decollo (e la missione passa dalla fase di programmazione dalla parte inferiore della presentazione a quella superiore di attività di volo in corso), anche se gli operatori conservano le tradizionali strip con i dati salienti.

La torre gestisce anche gli elicotteri che operano dalla zona AgustaWestland che presenta un cartaceo di attività per il giorno seguente che viene autorizzato dallo Stormo ed il pomeriggio l'Ufficio Operazioni integra gli slot tra Aeronautica e AgustaWestland. Quest'ultima svolgeva in passato esclusivamente attività di manutenzione e collaudo ed utilizzava un sola area o andava fuori. Negli ultimi tempi, cioè da giugno 2011, ha creato a Frosinone una propria scuola di volo ed è stata così siglata una convenzione con l'Aeronautica Militare in

**Il simulatore "in volo" dinanzi alle installazioni dell'aeroporto di Frosinone.**







**L'interno dell'hangar del GEA (Gruppo Efficienza Aeromobili) del 72° Stormo. Sono riconoscibili, tra gli altri, i 2 NH-500D, uno dei quali con i galleggianti installati e la sigla KFOR in fusoliera, e, sullo sfondo, 2 NH-500E con la livrea bianca della missione ONU UNMEE in Eritrea.**

modo che anche tale scuola possa utilizzare lo spazio aereo e l'aeroporto, comprese le piazzole.

Come attività l'aeroporto ha 30-35.000 movimenti annuali fra decolli, atterraggi, attività di addestramento e attraversamenti.

Dal 10 febbraio 2014 è entrato in vigore il CTR (Control Zone-Zona di Controllo di Avvicinamento) anche se ancora in fase sperimentale. Esso è diviso in 2 zone; la zona 1, che copre la parte sud va dalla superficie a 6.000 piedi sul livello del mare e la zona 2, che è la parte nord, che va dalla superficie a 5.000 piedi, perché in seguito a coordinamenti tra AM ed ENAV vi è una minima radar leggermente più bassa volendo riservare in quest'area la possibilità di dare dei vettoramenti radar. Rimane in basso l'area Romeo 22 attualmente in uso con confine sull'autostrada che non scompare perché lo Stormo svolge attività VFR istruzionale e di manutenzione e collaudo. Con la Romeo 22

viene mantenuta la riserva di spazio aereo per proteggere lo spazio VFR (Visual Flight Rules); il CTR, che è uno spazio istituito per la protezione del traffico strumentale secondo procedure strumentali, è stato creato per questo, ma con la Romeo 22 non si perde la riserva VFR.

Per lo strumentale sono state messe in atto 2 procedure VOR (VHF Omnidirectional Range Beacon) solo per elicotteri per pista 34, ma c'è anche una procedura per la pista 16 solo ad uso locale dello Stormo.

Internamente, la Romeo 22 è stata suddivisa in 11 zone di lavoro.

Il 18 Giugno 2014, presso l'Ufficio Comando del 72° Stormo, il Col. Leonardo Barone, Comandante di Stormo, e il Dr. Francesco Minniti, Dirigente di ENAV ACC (Ente Nazionale Assistenza al Volo - Centri di Controllo d'Area) di Roma, hanno firmato una lettera di accordo che stabilisce le procedure operative

di coordinamento da applicare tra il 72° Stormo di Frosinone e l'ENAV ACC Roma in merito alla fornitura dei Servizi ATS (Air Traffic Services) al traffico aereo GAT VFR (General Air Traffic-Visual Flight Rules). La stipula dell'accordo è giunta a seguito della citata istituzione, dello spazio aereo controllato CTR che ricomprende la quasi totalità del territorio ciociaro, all'interno del quale vengono assicurati i servizi ATS a tutti gli aeromobili militari e civili da parte del 72° Stormo. Tali procedure sono supplementari a quelle specificate nella Normativa Nazionale e Internazionale e sono state pubblicate sull'AIP Italia (Pubblicazioni di riferimento Aeronautico) con decorrenza dal 26 giugno 2014.

Il 72° Stormo è fortemente impegnato nelle iniziative di prevenzione condotte dall'Aeronautica Militare in ambito nazionale per promuovere la sicurezza del volo. Così, con l'obiettivo di approfondire la conoscenza reciproca tra i vari appassionati di volo che condividono lo spazio aereo con la Scuola di Volo di Frosinone, al fine di prevenire collisioni in volo, nel marzo 2014 si è svolto, presso il Circolo Ufficiali del 72° Stormo, il 5° incontro Sicurezza Volo con i rappresentanti delle avio superfici, elisuperfici e campi di volo locali.

All'evento hanno partecipato, oltre a piloti, controllori e allievi frequentatori dei corsi di pilotaggio del 72° Stormo, anche una rappresentanza del Raggruppamento Elicotteri dei Carabinieri di Pratica di Mare, il Presidente dell'Aero Club di Frosinone ed oltre 50 appassionati aviatori provenienti dalle province di Frosinone e Latina appartenenti ad avio superfici, elisuperfici e campi di volo. Nel corso dell'incontro sono stati evidenziati i punti nevralgici dove il traffico aereo viene convogliato e che possono costituire area di potenziale rischio collisione e sono state illustrate le modifiche scaturite dalla recente introduzione del CTR di Frosinone e delle nuove procedure di volo riguardanti il traffico aereo intorno all'aeroporto.

## Non solo Scuola

Oltre a svolgere compiti puramente addestrativi, il 72° Stormo concorre in tempo di pace ad operazioni SAR e di Protezione Civile ed al rischieramento fuori area per missioni umanitarie; in tempo di crisi, fornisce supporto alla difesa delle basi e di installazioni militari. Nell'emergenza neve del febbraio 2012 il 72° è entrato nella catena SAR a livello nazionale assieme ad altri assetti dell'Aeronautica Militare. Dal 3 febbraio, la provincia di Frosinone venne interessata da una forte nevicata che ricoprì tutto il territorio con circa 60 cm di neve e molte località si trovarono prive di corrente elettrica, riscaldamento ed acqua con un gran numero di famiglie isolate, senza possibilità di reperire alimenti e medicinali. Sin dal primo momento, lo Stormo si mise a disposizione della Prefettura di Frosinone, fornendo supporto alle altre Forze Armate e Forze di Polizia impiegate sul territorio. Nell'occasione il reparto ha attivamente collaborato, senza

**Uno dei 2 AW-139 assegnati al 72° Stormo fa da sfondo alla cerimonia di cambio di comando al 208° Gruppo di Volo il 12 settembre 2014.**





soluzione di continuità, con la Croce Rossa negli interventi di trasporto di medicinali e soccorso alle persone dializzate.

Nei giorni successivi, mentre le attività di soccorso proseguivano coordinate dall'unità di crisi e di concerto con le autorità locali, l'aeroporto di Frosinone venne reso di nuovo operativo, anche se solo in un'area limitata, al fine di permettere lo scalo in piena sicurezza agli elicotteri impegnati nelle operazioni. Vennero quindi garantiti i servizi di assistenza per i velivoli rischierati e di passaggio, assicurando in particolare il rifornimento. Fu anche stabilita la costante presenza di alcuni piloti presso l'Unità di Crisi al fine di facilitare il coordinamento dei voli.

Inoltre alcuni elicotteri ed equipaggi dello Stormo vennero messi a disposizione del COA (Comando Operazioni Aeree) di Poggio Renatico per garantire il pronto intervento in caso di necessità, per trasportare personale medico o tecnico, viveri e medicinali.

In ambito Search and Rescue, i TH-500B dello Stormo sono divenuti assetti consueti nelle esercitazioni partecipando agli eventi internazionali GRIFONE 2012, 2013 e 2014 nei quali per la sua agilità e capacità di operare su spazi ristretti, l'elicottero venne usato in particolare per ricognizioni e trasporto di squadre di operatori in aree difficilmente accessibili. In tali eventi il reparto interviene ovviamente con i suoi istruttori.

Dal 1999 elicotteri e personale del 72<sup>o</sup> Stormo sono stati rischierati più volte fuori area.

Gli elicotteri NH-500E del reparto di volo sono stati impiegati dal luglio del 1999 al giugno del 2000 in Albania nella missione umanitaria ARCOBALENO, dal giugno del 2000 al dicembre 2003 in Kosovo a Dakovica a supporto dei contingenti italiani e NATO della KFOR (Kosovo FORces) per il proseguimento ed il completamento dell'operazione ALLIED HARBOUR con il compito della ricognizione aerea per la protezione delle linee di comunicazione della regione kosovara, e dal dicembre 2000 al luglio 2001 in Eritrea nell'ambito della missione ONU UNMEE (United Nations Mission Ethiopia-Eritrea).

In queste missioni lo Stormo ha operato mediamente con 2-3 macchine che nel caso dell'Eritrea hanno ricevuto una livrea bianca con il simbolo delle Nazioni Unite perché si trattava di una missione ONU. Il trasporto dell'NH500E è particolarmente semplice e 2 elicotteri con il rotore principale smontato e i pattini normali sostituiti con altri più bassi possono trovare posto a 2 per volta nella stiva di un C-130J. Un NH-500E è andato perso durante le operazioni in Kosovo nel gennaio 2002.

Per la protezione di installazioni militari l'NH-500 costituisce una piattaforma estremamente agile; inizialmente l'armamento previsto comprendeva una mitragliatrice su un pilone esterno e sul lato opposto un lanciarazzi da 50 mm a 14 colpi; la mitragliatrice fissa è stata successivamente sbarcata ed ora l'elicottero

## La storia

L'aeroporto di Frosinone fu costituito nel dicembre 1936 venendo intitolato al Cap. Girolamo Moscardini, nato da genitori di Pofi, in provincia di Frosinone, e caduto a Ronco di Castellanza, Varese, il 3 agosto 1932 con un Breda 33 mentre si allenava per partecipare al Giro Aereo d'Europa. Dal 1939 al 1943 l'aeroporto fu sede di una Scuola di Pilotaggio allievi sottufficiali. Dal 1944 al 1946 vi operò una Scuola Addestramento Bombardamento e Caccia con 2 reparti: Reparto Addestramento Caccia con Bell P-39 AIRCOBRA e Supermarine SPITFIRE e Reparto Addestramento Bombardamento con Martin BALTIMORE, oltre ad alcuni Saiman 202 da collegamento. L'assegnazione al ruolo addestrativo continuò negli anni seguenti con la Scuola Addestramento Bombardamento e Trasporti nel 1946-47 con SM-79 e BALTIMORE, quindi Scuola Addestramento Trasporti e Navigazione dal 1948 al 1953; il materiale di volo passò dalla primavera 1949 sul Beechcraft C-45 affiancato da alcuni Fiat G.12. Sull'aeroporto operava all'epoca anche una Scuola 1<sup>o</sup> Periodo con L-5 e M.416 per piloti destinati ai trasporti.

Il 16 dicembre 1954 la Scuola divenne Scuola Istruzione Equipaggi con i C-45 assegnati al 4<sup>o</sup> Gruppo Scuole affiancati successivamente dai C-47, prima di spostarsi sull'aeroporto di Guidonia nel febbraio 1955 e divenire il 3 maggio dello stesso anno Scuola Addestramento Plurimotori. Parallelamente a Frosinone venne formato nell'aprile 1955 il Centro Elicotteri. L'ala rotante aveva mosso i primi passi presso l'Aeronautica Militare a Roma Urbe, dove il 1<sup>o</sup> febbraio 1953 era stato formato il Reparto Addestramento Elicotteri con lo scopo di valutare il nuovo mezzo nelle sue applicazioni militari e di mettere a punto i relativi syllabus addestrativi e le tattiche operative. I primi elicotteri furono 2 Bell 47D trasferiti dal CAV Comando Aereo Sardegna che, donati dalla Fondazione Rockefeller, erano stati impiegati per la lotta contro la malaria dall'aprile 1949.

Nel marzo 1953 seguirono 2 Westland WS.51 DRAGONFLY e dal dicembre 1954 10 AB.47G costruiti dall'Agusta.

Nell'aprile 1955 il Reparto si trasferì a Frosinone e fu ribattezzato Centro Elicotteri e riorganizzato su 2 Squadriglie, 429<sup>a</sup> per la scuola e 430<sup>a</sup> per l'impiego operativo. Il 1<sup>o</sup> gennaio 1957 il Centro venne scisso nel 208<sup>o</sup> Gruppo Volo Scuola dedicato alla scuola e nel 209<sup>o</sup> Gruppo Volo Impiego per l'impiego operativo che successivamente si trasferì a Centocelle e quindi a Pratica di Mare per divenire 31<sup>o</sup> Stormo. Il 208<sup>o</sup> rimase a Frosinone ed il 15 febbraio 1960 fu ribattezzato Scuola Volo Elicotteri (SVE) con AB-47G2 per la selezione iniziale e l'addestramento basico, AB-47J per il volo strumentale e AB-204B per l'addestramento SAR e preoperativo. La linea basica di AB-47G venne integrata dall'acquisizione in Germania di una decina di Bell OH-13H ex US Army (Bell 47G realizzati per l'US Army). Il 21 giugno 1985 la SVE assunse la denominazione di 72<sup>o</sup> Stormo e nell'agosto 1989 furono consegnati 2 Hughes NH-500D costruiti su licenza dalla Breda-Nardi, usati per l'addestramento degli istruttori e del personale tecnico prima dell'arrivo del definitivo modello NH-500E caratterizzato dal nuovo musetto allungato per migliorare l'abitabilità interna e da un'avionica completa per il volo notturno ed ognitempo. Il primo dei nuovi NH-500E fu consegnato al 72<sup>o</sup> Stormo il 26 maggio 1990.

**Un AB-47G in volo. Questo elicottero è entrato in servizio negli anni '50 ed è stato rimpiazzato dall'NH-500.**







**La configurazione armata per la protezione di installazioni militari prevede 2 pod lanciarazzi ed una mitragliatrice MINIMI azionata dal portello posteriore.**

può operare con 2 lanciarazzi ed una Minimi da 5,56 azionata dal portello posteriore.

### TH-500B

Il TH-500B è la designazione AM dello Hughes MD-500E costruito su licenza in Italia da Breda-Nardi come NH-500E. Complessivamente dal 1990 sono stati consegnati all'Aeronautica Militare 50 esemplari dell'NH-500E oltre a 2 NH-500D che restano ancor oggi in servizio. Le differenze principali sono un peso a vuoto inferiore dell'NH-500D, che monta anche un cruscotto più semplice, e le modifiche alla cabina introdotte con l'NH-500E con un allungamento del musetto che ha migliorato l'abitabilità dei posti anteriori e posteriori e con l'abbassamento della paratia di separazione tra le 2 file di sedili che ha reso più confortevole il viaggio delle persone sedute posteriormente. Il motore è un turboelica Allison 250-C20B a turbina libera da 3131 kW/420 shp derated a 280 kW/375 shp al decollo e con una potenza massima continua di 261 kW/350 shp. Il carburante è contenuto in 2 serbatoi a sacca con 232 litri utilizzabili, ma l'autonomia normale di circa 2 ore può essere portata ad oltre 3 ore

### 72° nel Guinness

Il 72° Stormo ha acquistato una serie di primati stabilendo in 2 fasi il record per la più grossa formazione di elicotteri. Il 22 maggio del 2005 in occasione dell'"Hely Day" a Frosinone per l'intitolazione del 72° Stormo alla Medaglia D'Oro al Valor Militare Serg. pilota Marcello De Salvia (prima e unica MO ad aver conseguito il brevetto di volo a Frosinone), 16 NH-500E disegnarono nel cielo dell'aeroporto il numero 72. L'anno seguente, il 17 settembre 2006, il 72° disegnò invece durante l'"Open Day" dell'Aeronautica Militare a Pratica di Mare le lettere AM con ben 19 elicotteri mentre un 20°, a quota più alta controllava la complessa formazione.

e mezza con l'installazione di un serbatoio in cabina da 186 l che va a costituire il supporto dei sedili posteriori.

Un cambiamento nella tecnica produttiva delle pale del rotore principale ha portato ad

**Un elicottero con le insegne KFOR (Kosovo FORces) in occasione dei rischieramenti a Dakovica a supporto dei contingenti italiani e NATO.**



una riduzione del peso massimo al decollo di una sessantina di chili, da 1.361 a 1.300 kg, ma il produttore sta apportando una serie di interventi correttivi che dovrebbero portare al ripristino dei vecchi valori. Comunque, le pale hanno una vita utile di 3.450 ore.

Il rotore principale ha 5 pale collegate al mozzo tramite spinotti di collegamento rapido ed il mozzo è articolato con cerniere di flappeggio. L'elicottero è dotato di AFCS (autopilota) a 3 canali con: trimmaggio automatico degli sforzi sul ciclico; smorzamento e mantenimento dell'assetto sull'asse di imbardata; mantenimento degli assetti sugli assi di beccheggio, rollio e imbardata; mantenimento della quota barometrica, della velocità di avanzamento e della prua. Invece il comando del collettivo resta manuale e non è gestito dall'autopilota. Ai pattini possono essere fissati galleggianti con cui viene fatto addestramento sul lago di Bracciano. Operativamente i galleggianti vengono montati in occasione di traversate marine, come avvenuto per trasferimenti in Sardegna e in Grecia.

Analogamente l'elicottero può essere configurato con i pattini da neve per evitare che il tubo orizzontale del carrello sprofondi. L'NH-500E è poi predisposto per il gancio di sollevamento baricentrico che ha una capacità di 907 kg compresa una benna antincendio da 530 l; tale capacità è operativa ma in realtà gli elicotteri del 72° Stormo non sono mai stati impiegati finora in questo compito.

L'elicottero ha un limite di peso totale dettato dal carrello a pattini che oltre un certo valore tende ad aprirsi verso l'esterno (anche per alleggerire l'impatto al suolo in caso di atterraggio pesante); si può però arrivare a 1.600 kg agganciando o sganciando il carico in hovering e in missioni come quelle di trasferimento, con serbatoio ausiliario e 4 persone a bordo, si può sollevare l'elicottero di 10 cm per imbarcare lo specialista senza sottoporre i pattini ad uno sforzo eccessivo.

Un altro equipaggiamento disponibile, ma mai utilizzato, è il verricello elettrico da 136 kg il cui impiego è limitato, dallo stesso manuale di volo, al "trasferimento di una persona da un luogo pericoloso ad uno meno pericoloso". Il 72° Stormo svolge missioni addestrative di verricello così come di baricentrico, ma il sistema non viene montato e il suo impiego viene simulato posizionando l'elicottero sulla verticale del punto e aprendo il portello laterale. Il kit sanitario prevede il montaggio di un massimo di 2 barelle inserite trasversalmente nella cabina posteriore e protette alle estremità da speciali portelli trasparenti bombati. Un operatore può stare davanti alle barelle seduto per terra su un cuscino ma è una soluzione molto scomoda così come non è agevole imbarcare la barella superiore perché a terra l'elicottero è molto alto. La configurazione sanitaria è stata provata durante l'emergenza neve del 2012.





Un Eurofighter TYPHOON del 36° Stormo al decollo. Su questo velivolo viene utilizzato un data bus conforme alle norme STANAG 3910.

Paolo Quaranta

## L'impiego delle fibre ottiche nei velivoli militari

Le moderne esigenze operative e di controllo di bordo hanno favorito lo sviluppo di sistemi avionici sempre più complessi e sofisticati. Ciò ha comportato un incremento delle funzioni e del volume di dati scambiati tra le varie unità tale da influenzare tutta l'architettura del sistema avionico di bordo, a cui vanno associati altri dispositivi a comando/controllo elettronico quali il sistema di controllo del volo, il FADEC (Full Authority Digital Engine Control) e i sofisticati sistemi di comunicazione. Al fine di gestire agevolmente e velocemente gli scambi di informazioni tra le varie unità avioniche, si sta da tempo introducendo l'impiego di fibre ottiche a bordo dei velivoli. Prima di trattare le varie applicazioni è opportuno dedicare qualche parola alle fibre ottiche e alla loro struttura.

### Fibre ottiche: sviluppo e caratteristiche

Le fibre ottiche sono filamenti realizzati per poter condurre al loro interno la luce: in altre parole è possibile convogliare al loro interno un campo elettromagnetico di frequenza sufficientemente alta (in prossimità dell'infrarosso) con perdite limitatissime. Per una efficiente conduzione del segnale, le fibre ottiche devono essere trasparenti e lisce: per ottenere ciò si impiegano materiali molto trasparenti quali il vetro e fibre di plastica (polimeri plastici). Generalmente le fibre ottiche si presentano come sottili fili di vetro del diametro di un capello umano. Si ricorre, a seconda degli usi, anche alla plastica, ma il vetro è generalmente preferito (anche se più fragile) grazie al minor assorbimento ottico durante la trasmissione del segnale che consente di mantenere in-

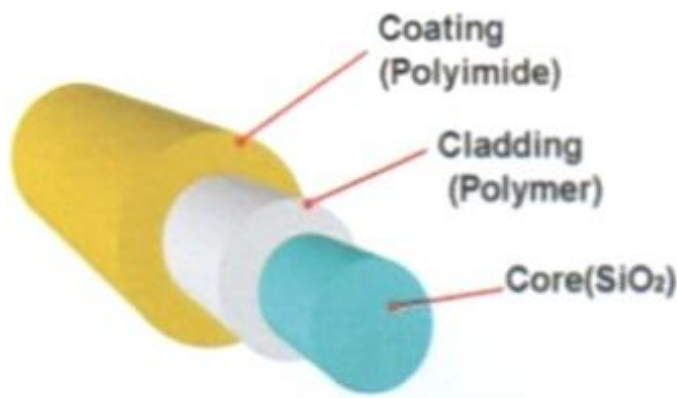
variata la potenza, e alla maggior resistenza termica. Da notare, comunque, che gli ultimi progressi nel campo dei materiali polimerici a base plastica (POF, Plastic Optical Fibre) hanno ridotto il gap con le caratteristiche del vetro (i materiali possono essere drogati con altri elementi chimici al fine di variare l'indice di rifrazione o altre caratteristiche), inoltre i moderni cavi in fibra ottica vengono comunque testati anche meccanicamente, e oggi si raggiungono resistenze alla trazione paragonabili a quelle di alcuni metalli. Ogni singola fibra è composta da 2 strati concentrici di materiale estremamente puro: un nucleo cilindrico centrale (core) e un mantello (cladding) intorno ad esso, mentre all'esterno è rivestita con una guaina polimerica (jacket) che fornisce resistenza alle sollecitazioni esterne e alla corrosione, ed evita il contatto diretto tra la fibra che conduce la luce e il mondo esterno.

Quando disposti in fasci (analogamente ai tradizionali conduttori in rame) vengono chiamati cavi ottici e vengono utilizzati per trasmettere più segnali luminosi contenenti informazioni. Il nucleo è caratterizzato da un indice di rifrazione leggermente superiore a quello del mantello, poiché quest'ultimo ha lo scopo di riflettere la luce all'interno del nucleo. La scelta corretta del materiale del mantello assicura che i raggi luminosi non siano assorbiti da esso: in questo modo il segnale luminoso può percorrere notevoli distanze senza distorsioni o perdite significative. Ovviamente un materiale ideale non è completamente realizzabile e il segnale si degrada leggermente in funzione delle eventuali impurità del vetro e della lunghezza d'onda del segnale (solitamente si impiegano lunghezze d'onda di 850 nanometri, 1.300 nanometri e 1.550 nanometri). Sostanzialmente il concetto di fibra ottica si basa sulla proprietà della luce di propagarsi da un capo all'altro del filamento di vetro perché in grado di percorrerlo "rimbalzando" sulle pareti interne senza disperdersi all'esterno: a questo punto è sufficiente trasformare un impulso elettrico in impulso luminoso e immergerlo all'interno della fibra e, analogamente, un trasduttore connesso al sistema utilizzatore trasformerà l'impulso luminoso nuovamente in impulso elettrico. Dal punto di vista teorico le fibre ottiche sono un mezzo di trasmissione assolutamente perfetto. Infatti, tra le altre proprietà, se realizzate adeguatamente al fine di garantire la totale riflessione del segnale, permettono di trasferire completamente la potenza del segnale inviato fino all'utilizzatore. Come sempre, però, dal punto di vista pratico intervengono fenomeni fisici responsabili di perdite di potenza per attenuazione (valutate attualmente intorno a 1db/km) imputabili a:

- proprietà tipiche del materiale utilizzato;



### Elementi costitutivi di una fibra ottica.



- impossibilità di ottenere un materiale assolutamente puro al 100%;
- perdite legate alle deformazioni e discontinuità della fibra (particelle di impurità, microvuoti e microfessure generatesi durante la fabbricazione del materiale possono produrre fenomeni di diffrazione e assorbimento).

Le ricerche riguardano anche l'evoluzione dei trasduttori (è necessario tradurre gli impulsi luminosi in impulsi elettrici e viceversa) necessari al funzionamento del sistema, con studi avanzati che coinvolgono computer ottici e trasduttori di nuova generazione. Esistono 2 tipi di trasduttori: i trasmettitori e i ricevitori. I trasmettitori hanno il compito di convertire segnali elettrici in segnali luminosi da inviare sul canale a fibre ottiche, e in genere sono diodi LED (Light-Emitting Diode) o laser opportunamente modulati per poter trasferire le informazioni. Nelle applicazioni aerospaziali i trasmettitori ottici devono essere compatti, efficienti e affidabili, capaci di lavorare in un ampio intervallo di lunghezze d'onda ed essere modulati ad altissima frequenza. Per i LED si impiegano comunemente semiconduttori quali l'arseniuro di gallio (GaAs) e l'arseniuro di gallio fosfato (GaAsP). I ricevitori sono costituiti da fotorelevatori in grado di convertire la luce in segnali elettrici grazie all'effetto fotovoltaico: sostanzialmente si tratta di un componente optoelettronico che funge da trasduttore ottico-elettronico ed è solitamente un fotodiode a semiconduttore.

Con i suoi vantaggi tipici e con una costante evoluzione la fibra ottica rappresenta un importante traguardo tecnologico e cresce a un ritmo rapido per soddisfare elevata efficienza e costi contenuti richiesti nelle applicazioni aerospaziali. Fino all'avvento delle fibre ottiche, non esistevano alternative ai collegamenti con fili metallici in rame. Per quanto ritenuto un materiale ideale per condurre segnali,

esso presenta vari inconvenienti: alto costo, elevata attenuazione del segnale, notevole peso, diafonia, sensibilità alle radiazioni elettromagnetiche. Per contro le fibre ottiche sono caratterizzate da un completo isolamento elettrico con relativa assenza di scintille e corto circuiti, completa insensibilità a qualsiasi tipo di radiazione, assenza di surriscaldamento del cavo, assenza di diafonia, resistenza alle alte temperature, costante calo dei costi, immunità da intercettazioni, dimensioni molto contenute, peso limitato, attenuazione del segnale minima, incremento dei canali di comunicazione, bassa potenza richiesta per il segnale di ingresso con ridotti costi di trasmissione, immunità dalle condizioni meteo più estreme, risparmio di un materiale strategico come il rame.

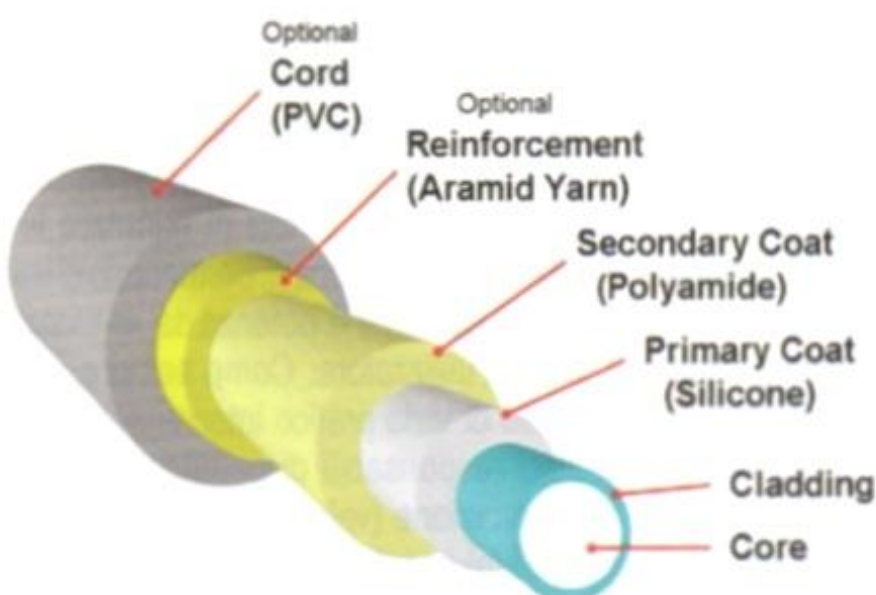
### I data bus a fibre ottiche

L'avvento degli equipaggiamenti digitali impose lo sviluppo di bus di trasmissione dati ad alta velocità di tipo digitale. Analogamente l'avionica modulare, a causa dell'enorme mole di dati scambiati anche tra i moduli di un singolo sistema avionico, ha inevitabilmente condotto allo sviluppo di nuovi bus di trasmissione dati (un bus di dati è un canale di comunicazione che permette il dialogo tra i componenti di un sistema complesso mediante lo scambio di informazioni e dati attraverso la trasmissione di segnali) basati sulle tecnologie delle fibre ottiche. L'adozione di un bus a fibre ottiche consente una maggiore flessibilità, maggiore affidabilità, minor costo di realizzazione, facile manutenzione. Con il termine Fly-By-Light (FBL) si designa un sistema di comando e controllo del velivolo che utilizza impulsi luminosi trasmessi mediante fibra ottica.

La diffusione di questa tecnologia sembrava destinata ad aumentare in previsione di

strutture ad alta percentuale di compositi che, essendo permeabili alle radiazioni elettromagnetiche, possono rendere problematico l'impiego di sistemi Fly-By-Wire (FBW). In realtà fino a non molti anni fa alcuni problemi hanno rallentato il ricorso massiccio ai compositi negli elementi strutturali, e ciò era imputabile a vari fattori: le aspettative erano troppo ottimistiche a breve termine, i dati su alcuni materiali si sono rilevati incompleti (quali, per esempio, quelli sulla resistenza alla delaminazione, cioè la separazione sotto sforzo tra i vari strati che costituiscono il composito in presenza di eventuali imperfezioni del materiale), la mancanza di tecniche produttive competitive che hanno mantenuto i prezzi troppo alti. Queste problematiche hanno di conseguenza rallentato anche le sperimentazioni dell'FBL che comunque proseguono dagli anni '90 dello scorso secolo. Oggi la scienza dei materiali ha compiuto progressi notevolissimi, con conseguente applicazioni di materiali non convenzionali in elementi strutturali fondamentali con la capacità di dar vita a strutture intelligenti con sensori in grado di agire sulla forma dei materiali ed eventualmente anche di ripararli. Questa evoluzione ha comportato un nuovo interesse nei confronti dei sistemi FBL. Computer e unità avioniche sono in grado di dialogare scambiandosi dati tramite data bus conformi alle norme STANAG 3910 (High Speed Data Transmission Under Fiber Optic) con velocità di scambio/afflusso dati enormemente superiore (teoricamente di circa 50 volte, ma attualmente dal punto di vista pratico siamo intorno alle 20 volte) a quelle fino a oggi possibili con il MIL-STD-1553B. Con la denominazione STANAG 3910 viene definito un sofisticato protocollo NATO per il trasferimento dati tramite fibra ottica principalmente destinato ai sistemi avionici. Nonostante l'evoluzione dello STANAG 3910 sia stata abbandonata nei primi anni '90 a favore dello studio di analoghi sistemi COTS (Commercial Of The Shelf), sono state sviluppate 2 importanti versioni di questo protocollo, una per l'Eurofighter TYPHOON e una per il Dassault RAFALE. La versione destinata al TYPHOON, nota come EFabus (ovviamente aggiornata con opportuni update durante la produzione delle varie tranches del velivolo), è standardizzata da un documento interno del consorzio Eurofighter (SP-J-402-E-1039), e utilizza un canale elettrico a bassa velocità che funge anche da bus di controllo e un canale in fibra ottica ad alta velocità (la versione destinata al RAFALE utilizza sistemi elettrici su entrambi i canali).

Già durante le fasi di definizione delle capacità del sistema avionico dell'Eurofighter TYPHOON, fu chiaro al consorzio Eurofighter che il bus MIL-STD-1553B (adottato fino ad allora su tutti i moderni velivoli da combattimento occidentali) non sarebbe stato in grado di soddisfare i requisiti in termini di capacità e velocità di scambio/trasferimento dati di un sistema avionico così complesso, imponendo la scelta del protocollo STANAG 3910.



Schema relativo a una fibra ottica rinforzata.



Sostanzialmente l'Eurofighter impiega un data bus a bassa velocità (LS, Low Speed) a doppia ridondanza basato sul MIL-STD-1553B con una capacità di trasmissione di 1 Mbit al secondo, unitamente a un data bus ad alta velocità (HS, High Speed) a fibre ottiche a doppia ridondanza basato sullo STANAG 3910 e operante con una capacità di 20 Mbit al secondo. Il bus LS fornisce il comando e il controllo del bus HS grazie all'invio delle "action words". Un simile approccio consente un mix di operazioni logiche e scambio dati sia con il protocollo STANAG 3910 sia con il MIL-STD-1553B e fu adottato anche a causa della mancanza di una vera e propria alternativa allo STANAG 3910 (come la mancanza di un "High Speed Data Bus" realizzato con principi COTS) per applicazioni avioniche, ma che comunque consente i seguenti vantaggi:

- realizzare un approccio a basso rischio nei primi prototipi utilizzando esclusivamente il bus MIL-STD-1553B;
- consentire l'aggiunta di un bus a fibre ottiche con maggiore velocità di scambio dati partendo dal MIL-STD-1553B;
- usare un efficiente mix tra il MIL-STD-1553B e lo STANAG 3910 a seconda della priorità e delle dimensioni dei dati da trasferire;
- restare all'interno di un protocollo deterministico tipo master/slave di logica elettronica.

L'architettura del data bus comprende un Bus Controller (BC) e fino a 31 terminali remoti (Remote Terminal, RT) collegati al bus e numerati da 0 a 30: sia il BC sia tutti gli RT sono dotati di connessioni LS/HS. Il bus controller comanda gli RT per ricevere e trasmettere dati, sia tra i vari RT sia tra il bus stesso e i vari RT. Il trasferimento dati in modalità HS viene avviato sul bus LS tramite una serie di "Command and Status Words" (cioè dei codici di comando e controllo dello stato logico del sistema) a seconda delle priorità delle informazioni, secondo un protocollo prestabilito e consentendo al BC di interrogare gli RT durante la trasmissione. Più in dettaglio, secondo il protocollo, le informazioni per l'utilizzo del canale HS contengono quanto segue:

- un codice che indica su quale canale il messaggio deve essere trasmesso e ricevuto;
- un codice che indica se si sta attivando un RT per trasmettere o ricevere;
- un messaggio più complesso (costituito da 7 bit) che identifica il tipo di messaggio e la sua destinazione;
- un codice complesso (codificato con un sistema equivalente al codice bi-fase Manchester II) usato principalmente per definire il livello del segnale e la sincronizzazione: la sincronizzazione si rivela necessaria perché i livelli del segnale e la velocità di trasmissione dati variano leggermente tra i vari trasmettitori;
- altre informazioni a 8 e 16 bit sono necessarie per specificare l'indirizzo e la lunghezza effettiva del campo di informazioni.

Come già accennato, esiste un'evoluzione di EFabus, nota come EFabus EXPRESS (EFEX), realizzata a partire dalla Tranche

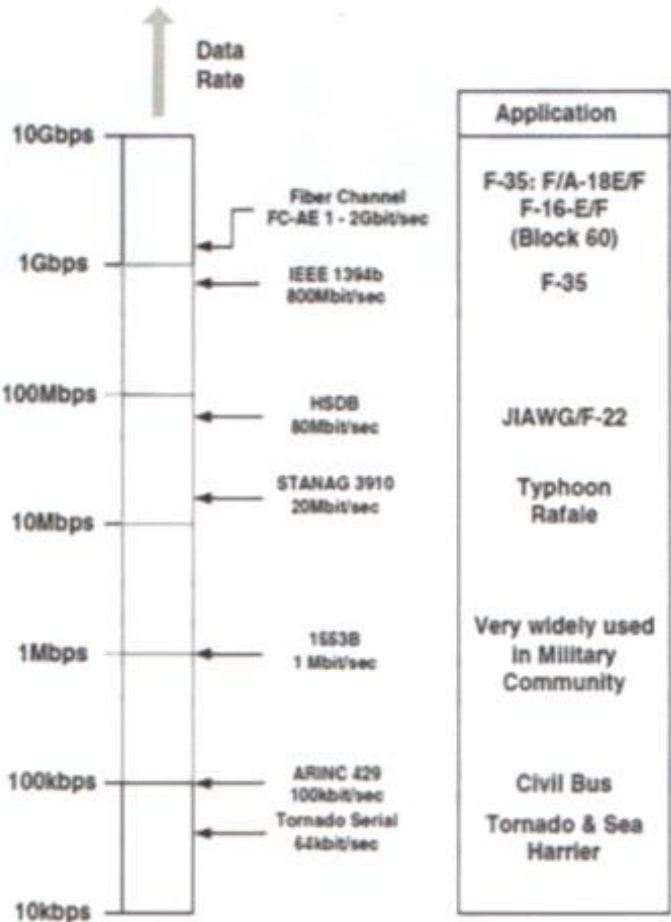


**Cavo a fibre ottiche per impiego militare rispondente alle norme MIL 38999. (foto: Diamond SA).**

2 di produzione del caccia europeo e che consente una riduzione dei tempi necessari per impostare il trasferimento dati sul canale HS. Inoltre i velivoli della tranche 3 dispongono di un sistema di navigazione inerziale e di un GPS basati sulle fibre ottiche (Fiber-Optical Gyro Inertial Navigation System & Global Positioning System), che sarà anche in grado di supportare sviluppi futuri relativamente a mappe digitali avanzate con l'impiego di un processore grafico capace di controllare gli schermi multifunzione per migliorare le immagini e l'integrazione tra le unità avioniche. Il core delle fibre ottiche impiegate a bordo del TYPHOON è molto più grande rispetto a quello riscontrabile per applicazioni commerciali: questo per risolvere i problemi dovuti alla "contaminazione" dei connettori e trasduttori ottici (un'imperfezione nella fibra o il disallineamento dei connettori ottici hanno un impatto meno significativo sulle fibre con il core di dimensioni più grandi) che rivestono notevole importanza nelle applicazioni avioniche, visto l'ambiente già particolare caratterizzato da alte vibrazioni e accelerazioni e un ampio campo

di variazione di temperature. Sebbene la tendenza del futuro sia quella di realizzare anche in questo settore sistemi COTS, è interessante citare un'evoluzione del MIL-STD-1553B, noto come MIL-STD-1773, caratterizzato dall'utilizzo di soluzioni simili a quelle utilizzate nell'ADSL per trasmettere su larghezze di banda molto elevate con più canali utilizzando i data bus esistenti, consentendo comunque il funzionamento anche dei canali del MIL-STD-1553B tradizionale. Il MIL-STD-1773 sembra essere un'opzione attraente per l'aggiornamento dell'architettura avionica dei velivoli che utilizzano il MIL-STD-1553B, non richiedendo modifiche al cablaggio o ai vari RT che non risultano coinvolti nel trasferimento dati ad alta velocità. I data bus a fibre ottiche forniscono, quindi, un notevolissimo incremento della larghezza di banda, fondamentale nella trasmissione veloce di notevoli quantità di informazioni, e particolarmente importante per mantenere un'elevata integrità del segnale durante lo scambio dati tra le varie unità avioniche, tenendo conto che l'evoluzione tecnologico-o-

**AEROSPACE-SPECIFIC DATA BUSES**



**Schema relativo all'evoluzione dei data bus e alla relativa crescita del flusso dati.**



perativa comporta un costante incremento nel volume dei dati trattati (informazioni operative scambiate tra i vari moduli e sistemi, sensor fusion, processi di trasmissione via data-link, ecc.).

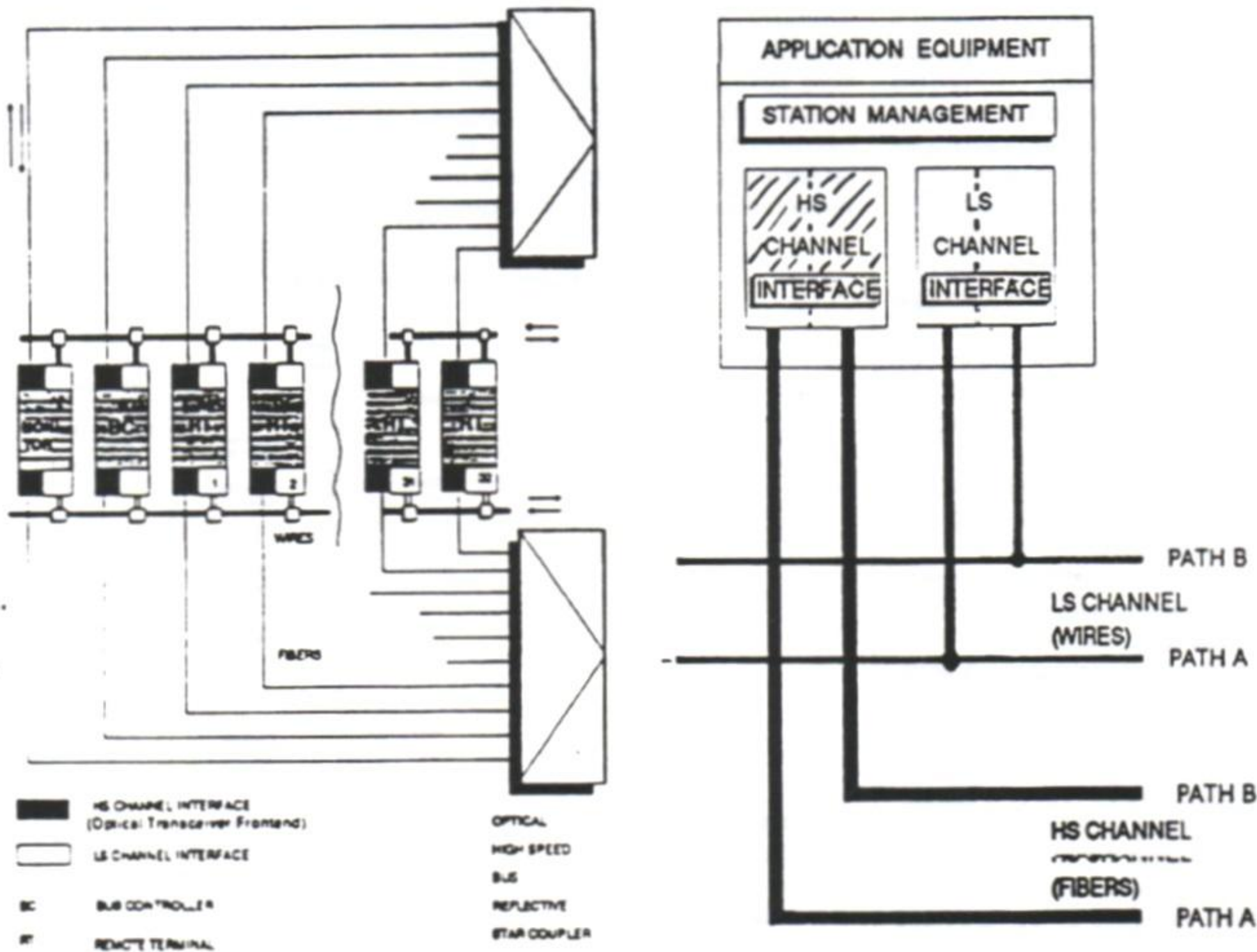
Considerazioni pratiche e altre applicazioni

Sebbene abbiamo già elencato i notevoli benefici legati all'adozione delle fibre ottiche, è utile fare un esempio pratico che illustri ancora meglio questi vantaggi. Oggi un moderno quadrimotore da trasporto militare può richiedere anche tonnellate di cablaggi in rame (basti pensare a velivoli della classe del C-5 o dell'An-124) per soddisfare le esigenze relative ad avionica, comunicazioni, impiantistica e illuminazione. Il sistema avionico tipico di un velivolo da trasporto è oggi formato da radar Doppler, computer di bordo, FADEC, flight control system, RWR e sistemi di autoprotezione, tutti collegati da un data bus. Nel caso di un data bus a fibre ottiche servirebbero 15 canali di comunicazione con poco più di 65 m di cavi, mentre una rete di cablaggio tradizionale in rame richiederebbe 115 canali e più di 300 m di cavi e costerebbe il triplo: sono chiari i vantaggi in termini di efficienza e costi sui fili di rame, con minori controlli manutentivi e riduzione dei tempi degli stessi. Se poi oltre al

data bus si ricorresse alle fibre ottiche anche per altri controlli, per l'impiantistica e per l'illuminazione si potrebbe ridurre il peso totale dei cablaggi anche fino a un decimo (dipende ovviamente dai tipi di velivoli) dell'originale, a tutto vantaggio delle capacità di carico. A partire dagli anni '90, NASA e DARPA hanno sperimentato bus a fibre ottiche su alcuni velivoli per testarne operatività, durata e progressi nei problemi manutentivi. La NASA, all'interno del Fiber Optic Control System Integration Program, ha avviato una sperimentazione che in origine doveva durare un anno, ma a causa delle ottime performance e delle necessità operative dei velivoli coinvolti il bus a fibre ottiche è rimasto a bordo per 4 anni, facendo registrare livelli di affidabilità assoluta senza registrare nessun tipo di danno o malfunzionamento. Anche in Europa l'interesse nel settore è molto elevato: ricercatori finanziati dall'UE hanno avviato il programma DAPHNE (Developing Aircraft PHotonic NEtworks) destinato all'uso sia commerciale che militare. Sistemi avionici sempre più evoluti differiscono per caratteristiche di funzionamento e capacità di ogni sistema, e informazioni diverse con diversi livelli di criticità e/o priorità sono attualmente fisicamente separate, con conseguente aumento delle necessità di connessioni. Sviluppando il programma DAPHNE è possibile supportare la separazione dei canali sulla stessa rete of-

frendo caratteristiche di efficienza e sicurezza per ogni singolo canale. Per accelerare i processi di sviluppo e certificazione, DAPHNE ha utilizzato hardware e software particolarmente evoluti, ma comunque presenti in commercio. E' stato così possibile sviluppare una rete a fibre ottiche avanzata non solo relativamente al data bus, ma anche con un'integrazione dei dati di monitoraggio relativi allo stato dei sistemi avionici e dell'integrità strutturale (Structural Health Monitoring), e realizzando un protocollo relativo alla modularità dei sistemi quale nuovo standard per reti a fibra ottica da impiego aeronautico, unitamente alla progettazione di cavi e interfacce di connessione. I ricercatori europei hanno così raggiunto importanti obiettivi relativi a capacità, affidabilità, qualità e protocolli delle reti a fibre ottiche aeronautiche, realizzando anche componenti in grado di resistere all'operatività e all'involuppo di volo dei moderni velivoli. Sebbene, vista l'applicazione particolare, le fibre ottiche impiegate sui velivoli militari richiedano un differente approccio di progetto, supportabilità e manutenzione, gli sviluppi sono particolarmente incoraggianti al punto che le sperimentazioni attuali stimano in futuro capacità di trasmissione tra i 10Gbit e i 100Gbit al secondo sui prossimi data bus. A questo riguardo è bene considerare anche le ripercussioni per l'uomo. In pratica il pilota (sebbene necessiti di sistemi in grado di

A sinistra: il diagramma a blocchi del data bus utilizzato sull'Eurofighter (EFABUS). Una soluzione in grado di scambiare segnali a 20 Mb/s e rispondente alle norme STANAG 3910. A destra: un diagramma a blocchi dell'EFABUS. In evidenza i canali HS e LS.





operare in tempo reale che gli forniscano una costante situational awareness e in grado di discriminare i dati realmente importanti in un dato istante e in una data situazione) si troverà ad operare in un ambiente che, almeno teoricamente, lavora alla velocità della luce, in pratica più veloce del pensiero del pilota stesso. Bisogna assolutamente tener conto di questo fattore anche a livello progettuale, poiché senza un'opportuna applicazione delle tecniche di intelligenza artificiale il pilota rischierebbe di rimanere escluso dalla gestione del velivolo in alcune fasi particolari della missione, con tutti i rischi che ne possono derivare. A titolo di curiosità, nel 2010 un istituto di ricerca portoghese ha sperimentato una variante particolare di un sistema di comandi di volo: considerando che anche i moderni sistemi FBL, seppur meno dei cavi tradizionali in rame, hanno un loro peso, hanno testato la possibilità di trasmettere gli impulsi dei comandi via radio. Il sistema (denominato Fly-By-Wireless) impiega una rete wireless per impartire i comandi alle superfici di controllo e ricevere informazioni dai sensori. Il sistema è stato testato solo su un UAV, dato che permangono pesanti interrogativi su affidabilità e sicurezza dovuti alla sensibilità di una rete wireless ai disturbi elettromagnetici.

Di notevole interesse è anche l'impiego delle fibre ottiche nei processi manutentivi. Le attuali tecniche di ispezione sono molto dispendiose sia in termini di tempo per l'individuazione di eventuali danni, sia in termini di costi. Un ulteriore limite connesso agli attuali metodi di diagnosi è costituito dall'impossibilità dell'analisi della struttura e dei relativi carichi durante il volo. Un sistema di monitoraggio integrato nella struttura consentirebbe, quindi, diagnosi in condizioni on-board/real-time, testando costantemente le performance della struttura stessa: questo può essere conseguito grazie all'impiego di sensori di carico, di deformazione e di temperatura in fibra ottica, caratterizzati da un elevato grado di integrazione nei materiali compositi. Polimeri avanzati e fibre di carbonio combinati con fibre ottiche diventano composti "intelligenti": essi infatti possono rilevare tensioni e/o deformazioni delle strutture in cui vengono inglobati. Queste soluzioni possono essere anche impiegate sperimentalmente per ottenere informazioni relativamente al comportamento delle strutture sottoposte a carichi superiori a quelli massimi stabiliti in sede di progetto. Nel campo aerospaziale l'impiego di sensori ottici consente di monitorare lo stato di usura delle strutture e l'eventuale presenza di cricche e lesioni con conseguenti interventi manutentivi mirati, ottenendo un incremento della vita utile della struttura stessa, abbattimento dei tempi di manutenzione, minori costi. La possibilità di realizzare sistemi di "sensing" strutturale ad elevata densità, immunità elettromagnetica, costi di realizzazione contenuti e facilità di integrazione con materiali compositi, rendono questi sensori i candidati ideali per lo sviluppo delle tecniche di monitoraggio delle

strutture aerospaziali. Sistemi analoghi vengono sviluppati anche per il monitoraggio dei sistemi avionici. Da circa 3 anni la US Navy possiede il sistema FOCSE (Fiber Optic Common Support Equipment) destinato al controllo e al monitoraggio dei sistemi avionici con connessione a fibra ottica. Il sistema FOCSE è composto da 3 sottosistemi: il FOIS (Fiber Optic Inspection System), il FOTS (Fiber Optic Test Set) e il FOAS (Fiber Optic Adapter Set). La necessità nasce dal fatto che i sistemi avionici con connessioni a fibra ottica necessitano di sistemi di supporto specializzati per il monitoraggio e la manutenzione. Prima dello sviluppo di questo sistema le riparazioni erano spesso lasciate all'inventiva dei manutentori, che usavano anche sistemi "artigianali", o che, in caso di qualche malfunzionamento, si vedevano costretti alla sostituzione dell'intero cavo a fibre ottiche e/o dei relativi connettori o addirittura della relativa unità avionica, con conseguenti incrementi dei costi. Con il FOCSE (anche in questo caso realizzato adattando alle necessità componenti COTS) i controlli dei cavi a fibre ottiche, dei trasduttori, delle unità avioniche e dei data bus avviene in modo efficiente ed economico, senza inutili e costose sostituzioni di equipaggiamenti.

In ultima analisi è opportuno ricordare anche l'impiego delle fibre ottiche nella tecnica olografica, con capacità di generare immagini altamente realistiche, con una notevolissima velocità di rinnovo delle immagini impiegate nei simulatori e nei generatori di mappe digitali tridimensionali.



**Cavo a fibre ottiche per applicazioni aeronautiche (foto: Diamond SA).**

## Conclusioni

I cablaggi in rame che formano le reti dati tradizionali, benché evoluti per far fronte alle necessità, hanno comportato incrementi indesiderati in termini di volume, peso e costi. L'adozione delle fibre ottiche ridurrebbe al minimo questi problemi e, allo stesso tempo, incrementerebbe modularità, flessibilità e capacità di scambio dati della rete. Inoltre l'evoluzione e la diffusione della nanoelettronica e delle fibre ottiche renderanno i velivoli militari definitivamente immuni dai picchi dei campi elettromagnetici generati dall'EMP (Electro Magnetic Pulse).

Il mercato delle fibre ottiche applicate ai velivoli commerciali e militari era stimato in 306 milioni di dollari nel 2009 e ha raggiunto i 750 milioni di dollari nel 2015. Le applicazioni interessano ovviamente anche gli UAV in quanto le fibre ottiche richiedono meno energia, sono assolutamente sicure e offrono una notevole larghezza di banda per comunicazioni audio/video, consentendo di trasferire a terra in pochissimo tempo una notevole mole di informazioni sotto forma di foto e video.

© Riproduzione riservata

**RID**

**Un tecnico al lavoro sul sistema FOCSE (Fiber Optic Common Support Equipment) dimostra come utilizzare l'equipaggiamento d'ispezione delle fibre ottiche.**







*La DBDC della Arsenal Firearms è la prima pistola semiautomatica oltre che con doppia canna, anche in doppio calibro: .45 ACP e .38 Super Auto.*

Claudio Bigatti

## Milipol 2015: si va avanti, nonostante tutto

La 19ª edizione di Milipol, che si è svolta tra il 17 ed il 20 novembre, giunge subito dopo gli attacchi a Parigi e con i raid della polizia francese ancora in corso. Comunque, benché la città fosse in allerta per i forti rischi terroristici, la manifestazione si è svolta con regolarità. Infatti, tutto sommato, sono stati limitati i ritardi dovuti ai controlli aggiuntivi: d'altronde anche con Milipol la Francia ha voluto mandare al mondo un segnale, chiaro e forte, di "ritorno alla normalità".

Organizzato sotto l'egida del Ministero dell'Interno, anche quest'anno Milipol ha visto proseguire il suo percorso di rafforzamento ed internazionalizzazione: sono infatti cresciuti sia gli espositori (949, in aumento rispetto ai 915 del 2013), sia i Paesi presenti (55 rispetto ai 49 della scorsa edizione).

Numerose pure le delegazioni internazionali, 115 provenienti da 77 Paesi e notevole pure l'attenzione dei media (anche quelli "generalisti") nei confronti di questo evento: e non poteva essere altrimenti data la situazione.

### Droni e novità tecnologiche

Se a DSEI si erano visti i primi sistemi anti-drone, a Milipol si è registrato un'ulteriore crescita di tali soluzioni accanto ad un incremento delle opportunità di impiego degli UAV nel settore Law Enforcement. Non a caso durante l'irruzione a Saint Denis delle forze di polizia francesi nel covo degli attentatori, pare sia stato utilizzato un minidrone da sorveglianza: un apparato che, senza dubbio, produce meno

rumore di un elicottero.

Nell'ambito dei sistemi anti-drone di tipo "soft kill" si evidenziava il DRONE FIGHTER dell'italiana CPM, azienda romana attiva soprattutto nel settore dei jammer anti IED: la versione spalleggiabile del sistema è composta da un'antenna direzionale collegata ad un emettitore-disturbatore, in grado di agire sui controlli del mini/micro drone.

Nel campo delle soluzioni "hard kill", invece, la Nobel Sport presentava una novità assoluta, (ipotizzata più volte ma mai concretizzata prima): si tratta del sistema anti mini/micro droni ALDA (Anti Light Drone Ammunition). Il cuore di ALDA è costituito da 2 nuove munizioni proprietarie calibro 12 a pallini induriti: una cartuccia "Medium Range" con portata sino a 80 m ed una "Long Range" con portata estesa a 120 m; queste cartucce vengono sparate da un apposito fucile a pompa con canna allungata (tipo Canardier) Benelli SUPERNOVA calibro 12. Un'arma, quest'ultima, opportunamente adattata al nuovo impiego mediante l'inserimento dei seguenti upgrade:

ottica red dot di Aimpoint, luce ad alta intensità della Steiner (gruppo BDT) telemetro laser della Leupold (per misurare con precisione la distanza del bersaglio). Il sistema è stato adottato con urgenza da numerosi servizi di sicurezza francesi: proprio in Francia, infatti, si sono registrate numerose "invasioni" da parte di mini droni sconosciuti su centrali nucleari e siti sensibili.

Sempre nell'ambito delle operazioni di Law Enforcement gli UAV potrebbero essere impiegati nel mantenimento dell'ordine pubblico: proprio a tale scopo la Aero Surveillance presentava il suo ASV 100, un elicottero unmanned (o VTUAV, Vertical Take-off UAV) dotato di 2 dispenser dell'Aero Cougar (realizzato dalla Alsetex) contenenti 9 munizioni ciascuno. Il sistema, che impiega munizioni caricate ad agenti irritanti (per disperdere la folla), può impiegare anche artifici con differenti caratteristiche, compresi quelli esplosivi (utilizzabili, per esempio, nel campo della protezione civile, per il controllo delle valanghe).

Ancorché in "servizio" sin dal 2008 con il Dipartimento di Stato americano, Rapiscan - società leader nel settore dei sistemi di sicurezza e di controllo bagagli a raggi X e nei body scanner aeroportuali - mostrava il suo COUNTER BOMBER, meglio noto anche come "Anti suicide bomber". Si tratta di un apparato che utilizza tecnologie radar indirizzate e guidate da un operatore tramite una videocamera, per scoprire eventuali cinture esplosive ed armi a distanza di sicurezza. Il sistema è composto da una unità di emissione e rilevamento con 3 radome con videocamera alla base, posti su un treppiede e controllati in remoto nell'arco di scansione. In pratica, l'operatore indirizza i fasci elettronici su soggetti in avvicinamento in aree sottoposte a controllo e, prima che si avvicinino a tornelli o checkpoint se il soggetto inquadrato (che non viene visualizzato nei dettagli come in un body scanner...) porta addosso delle masse non congrue ai parametri di scansione, scatta automaticamente un allarme e l'operatore segnala il soggetto pericoloso alle forze di sicurezza. Il sistema, però, può anche operare solo entro un predeterminato "campo di vista" in modo da controllare ogni singolo individuo in una coda, mantenendosi sempre a distanza di sicurezza. Il COUNTER BOMBER, che è alto complessivamente 183 cm e largo 112 cm ed ha un peso di 113 kg, è facilmente trasportabile ed installabile.

Di notevole interesse, specie quando si parla di "irruzioni" delle forze speciali ed in funzione sia anti crimine che anti-terrorismo, sono i sistemi radar portatili di visione o "Through wall imaging system", strumenti che hanno avuto delle iniziali diffidenze da parte degli operatori. Questi sistemi, poggiati contro una parete, sono in grado di individuare con buona precisione gli occupanti all'interno. Va detto che tali sistemi non presentano una visione



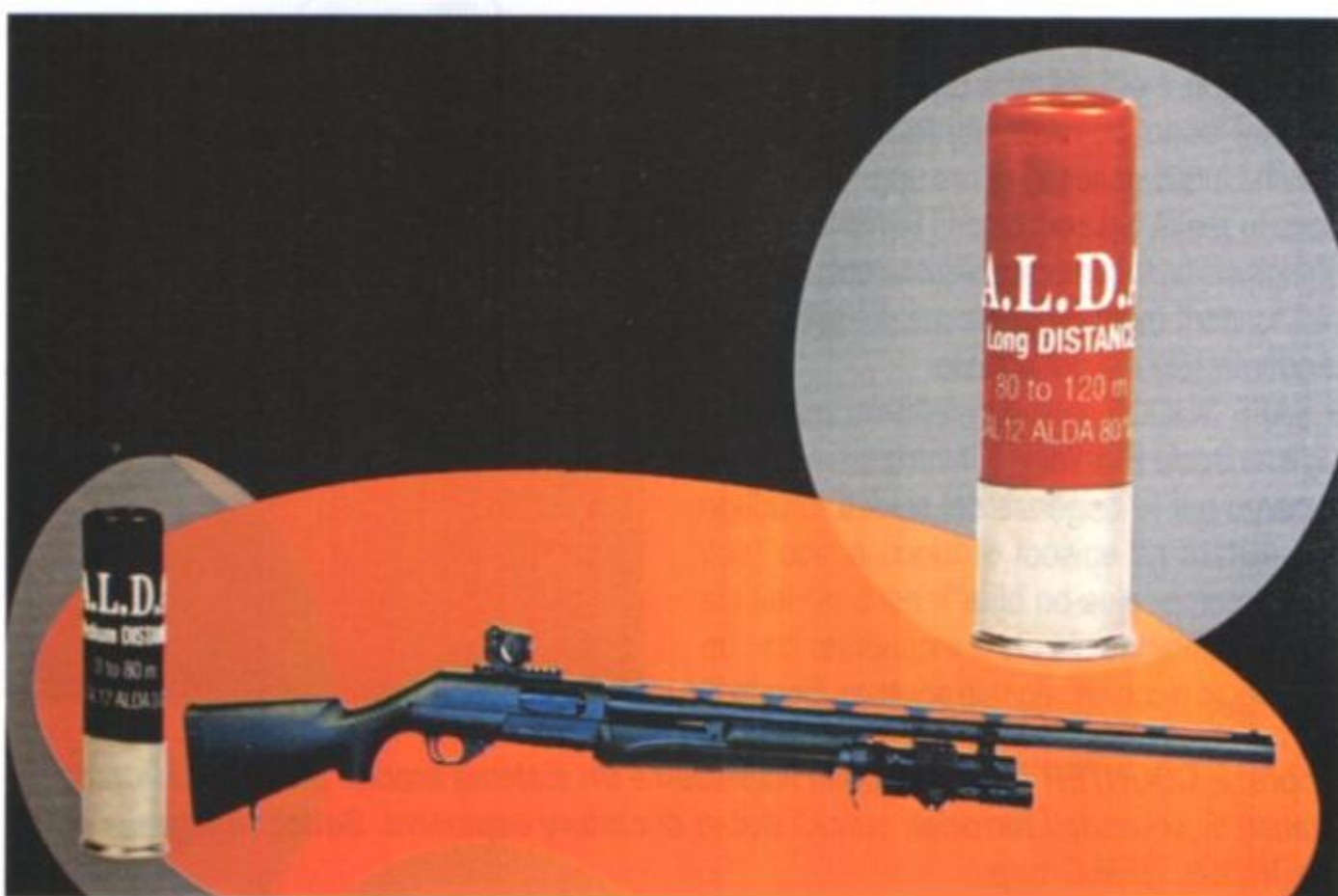
“in trasparenza” di ciò che c'è oltre la parete ma offrono una rappresentazione grafica su un display (con pittogrammi o shades virtuali) delle persone presenti. Sono quindi in grado di fornire al team d'assalto una rapida visione del posizionamento dei bersagli prima dell'irruzione: informazioni critiche per la buona riuscita dell'operazione.

L'azienda israeliana Camero, che è di riferimento in questo settore, mostrava a Milipol 2 modelli, lo Xaver 400 e lo Xaver 800. Il primo è un sistema compattissimo (delle dimensioni di 37x22x12 cm) del peso di appena 3,2 kg con una portata massima di 20 m e con scansione in azimuth ed elevazione di 120°. Il secondo è man packable, ma più pesante e di maggiori dimensioni: 14,5 kg comprese le batterie e una volta montato su apposito treppiede, copre un'area di 84x84 cm. In questo caso le prestazioni, pur non variando nella portata effettiva della “visualizzazione”, forniscono però una migliore rappresentazione in 3D su uno schermo più grande, in grado anche di mostrare le coordinate spaziali della stanza e registrare e memorizzare i movimenti dei bersagli all'interno in modo da mostrare un eventuale pattern. A cosa può servire? A localizzare i bersagli che solitamente restano fermi nella stanza: solitamente si tratta di “ostaggi”. Nell'ambito dell'innovativa piattaforma E-novation per armi leggere e non solo, la FN Herstal mostrava il sistema TASAM (Target Acquisition and Situational Awareness Modules), assemblato su un fucile d'assalto FN SCAR L, 5,56x45 equipaggiato con guide elettrificate e con un'impugnatura anteriore dotata di pulsanti per il comando rapido del sistema e ospitante la batteria di alimentazione.

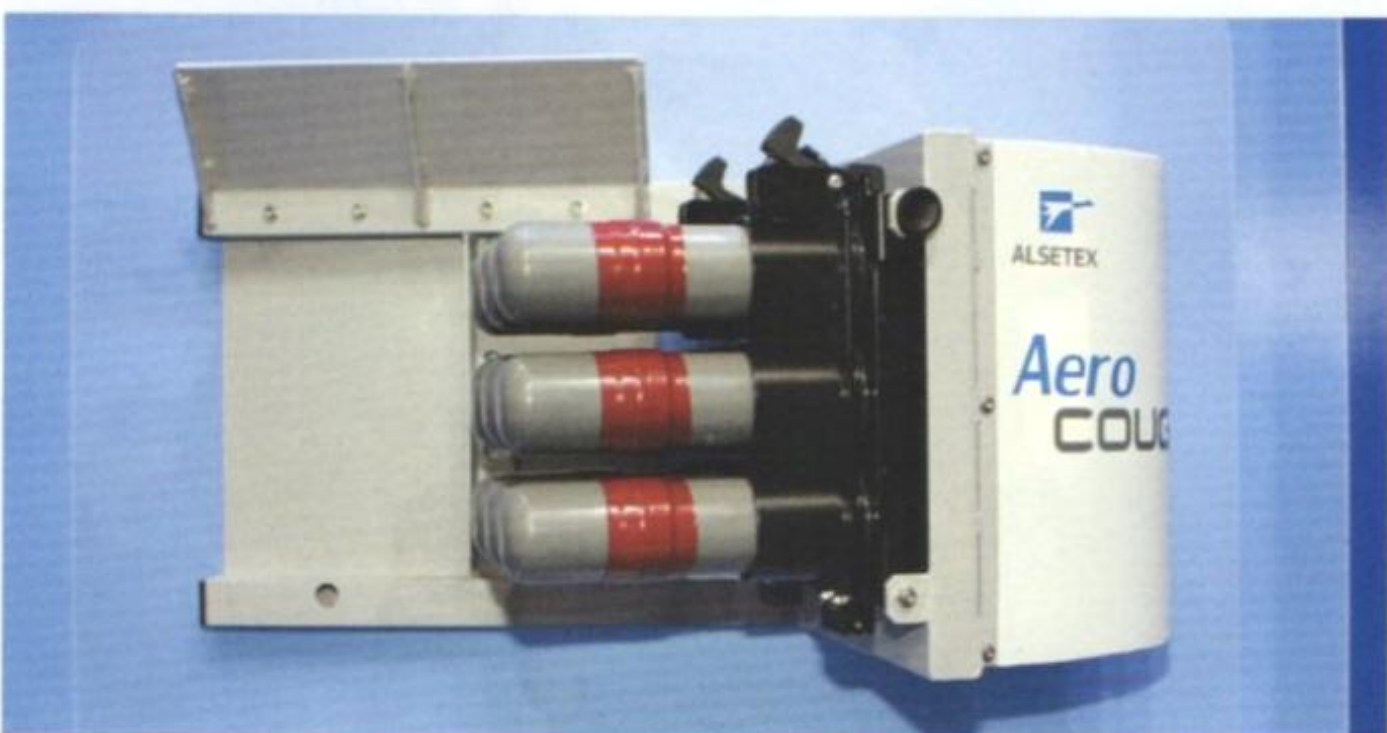
Il TASAM, che è costituito da moduli elettronici add on interoperabili ed è facilmente integrabile su varie armi, è in grado di mettere a disposizione del soldato nuove capacità C4I (Command, Control, Communications, Computers and Intelligence). Tra i moduli aggiunti del TASAM vi sono: un laser rangefinder miniaturizzato (portata di 3.000 m), prodotto dalla sussidiaria finlandese Noptel, un modulo GPS con bussola digitale e una telecamera. Grazie a tali apparati un operatore può calcolare la distanza da un obiettivo con il telemetro e ingaggiarlo con precisione o, in alternativa, “marcarlo” e condividere con altri la sua posizione e, se si è dotati di telecamera, inviare anche un'immagine o un filmato. Il sistema inoltre, può allertare autonomamente altri elementi del team se l'operatore spara: questo grazie invece al sistema SMART CORE (in precedenza noto come SHOT COUNTER) montato internamente nell'impugnatura a pistola e che comunica attraverso sistemi come Bluetooth Wireless o 3G. La presenza nel TASAM anche di una bussola digitale consente di rilevare e mostrare l'angolo di tiro così come la sequenza di fuoco. In questo modo gli elementi del team possono vedere le aree precise dello scontro in atto: ciò sia per una maggiore consapevolezza tattica, sia per evitare di essere bersaglio di



**Sopra: il DRONE FIGHTER di CPM è un sistema per disturbare gli apparati di controllo dei mini droni. Sotto: la Nobel Sport con il sistema ALDA è la prima azienda a presentare un sistema hard kill per micro droni.**



**Sotto: il pod per UAV AERO COUGAR della Alsetex è in grado di rilasciare in volo 9 munizioni e può essere impiegato per ordine pubblico. Ovviamente l'UAV può imbarcare 2 di questi sistemi portando così il totale delle munizioni a 18.**



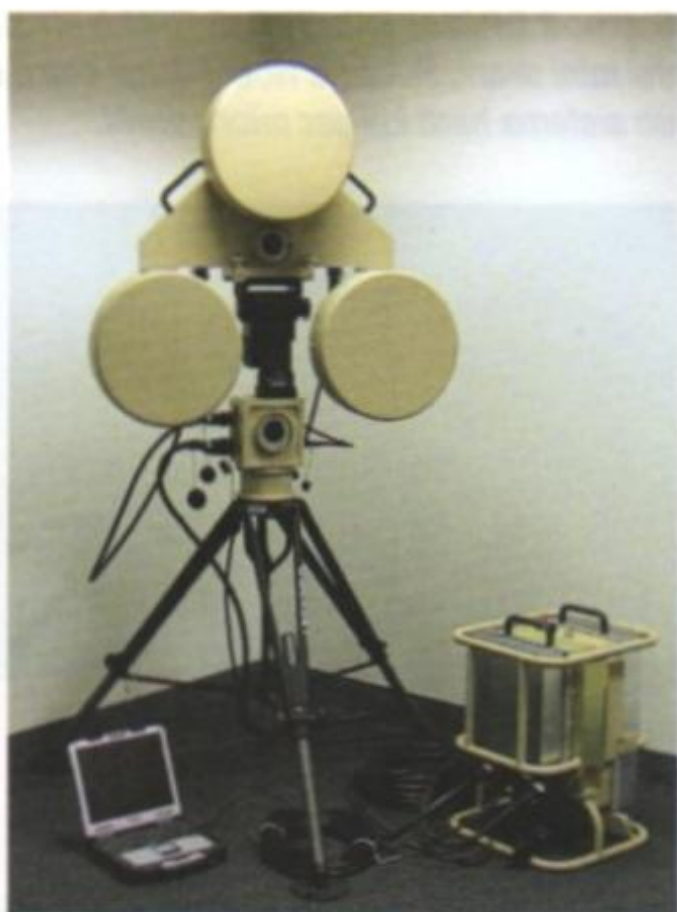




**Lo XAVER 800 della Camero è un sistema di visione attraverso i muri, impiegato prima di irruzioni di squadre tattiche di assalto.**

"fuoco amico". Le nuove opportunità modulari del TASAM (che può integrare anche la precedente FCU, sempre della FN Herstal) forniscono un semplice ed efficace sistema di comando e controllo tattico ad architettura aperta con molti margini di crescita. Questi sistemi sono estremamente interessanti: benché infatti nascano come upgrade di fucili sono in realtà dei concorrenti temibili per i più complessi ed ingombranti sistemi opto-elettronici "unitari" montati su alcune piattaforme di modernizzazione del soldato.

Il SAFE SHOOT, che è installabile mediante un'interfaccia Picatinny, è invece un micro IFF pensato per le esigenze dei soldati. Studiato per evitare gli episodi di fuoco amico (noti anche come "blue on blue"), esso avvisa sia chi sta puntando sia chi è inquadrato con un lampeggio o con un segnale acustico. Secondo



**Sopra: il COUNTER BOMBER della Rapiscan è un sistema mobile per la detezione a distanza di potenziali terroristi suicidi dotati di cinture esplosive. Sotto: l'Integrated vest THOR, dell'NFM Group.**



il produttore il SAFE SHOOT dovrebbe essere anche "visibile" dalle forze aeree amiche. La società israeliana IWI (Sk Group) mostrava il sistema eLog destinato alla digitalizzazione del management logistico delle armi leggere. Questa soluzione permette di verificare ed ispezionare le armi in modo rapido controllando una vasta serie di informazioni quali il numero dei colpi sparati dall'arma, le parti riparate, le revisioni programmate, seguendo la vita dell'arma nel suo complesso. Il sistema eLog si basa su 3 componenti essenziali: un sensore embedded nell'arma (corta o lunga), un terminale PDA (un piccolo computer palmare) che raccoglie i dati dal sensore ed un software di gestione. Il sensore registra in tempo reale le operazioni sull'arma, le prestazioni ed i dati principali (numero di matricola, informazioni personali sull'operatore, rateo di fuoco, numero di colpi sparati). Tali dati possono essere recuperati mediante il terminale mobile con tecnologia RFID (che è anche un PDA) direttamente sul campo fornendo informazioni essenziali per la sicurezza quali, ad esempio, se la canna di una determinata arma è giunta al termine della sua vita operativa, o se un fucile necessita revisione, ciò ben prima che si registrino problematici malfunzionamenti quando si è già in combattimento. Oppure, si possono trasferire i dati ad un'armeria centrale o al centro di manutenzione e qui, grazie al management software dell'eLog, gestire l'intero ciclo di vita dell'arma con tutte le operazioni di controllo, di manutenzione e sostituzione delle parti, potendo anche raccogliere in modo imparziale i dati sulle reali prestazioni operative.

### **Armi leggere ed accessori**

Per quanto concerne, invece, le armi corte si sono evidenziate poche novità. Sicuramente, comunque, la più importante era rappresentata dalla pistola semiautomatica DBDC (Double Barrel Dual Caliber) presentata dall'azienda italiana Arsenal Firearms. Si tratta innanzi tutto di una versione Tactical della precedente AF 2011 ma non solo. E' infatti la prima e, al momento, l'unica pistola semiautomatica in doppio calibro: la canna destra è in calibro .45 ACP mentre la sinistra è in calibro .38 Super Auto.

Secondo l'azienda la scelta di questa originale configurazione si basa su una serie di valide ragioni.

La .38 Super Auto ha una velocità alla bocca ben superiore ad una 9x19 Parabellum: impiegando canne da 5 pollici con palle da 115 grani si attesta intorno ai 430 m/s (che salgono a 475 m/s con palle da 90 grani). In questi range prestazionali massimi, utilizzando palle AP o THV, si può avere facilmente ragione di protezioni balistiche NIJ Level II e IIIA. Non solo, considerando che l'arma esplode 2 colpi praticamente contemporaneamente (vi è in realtà un piccolo ritardo), il più veloce .38 Super Auto impatta sulla protezione balistica un attimo prima del .45 ACP.



Se tale primo colpo non riesce a perforare il giubbotto protettivo (cosa comunque altamente possibile) il suo effetto è quello di stressare in modo molto critico le fibre che lo costituiscono; queste ultime, già danneggiate, riceveranno quasi immediatamente un secondo colpo in .45 ACP con effetti devastanti.

La DBDC è stata pensata quale equipaggiamento del "point man" di un "entry team" che si trovi di fronte un terrorista balisticamente protetto nell'ambito di una situazione operativa che impedisca, o sconsigli, l'impiego di un'arma lunga. Bisogna anche tenere a mente che i colpi perforanti delle armi lunghe non producono un grande o un immediato potere invalidante (sempre che non colpiscano il sistema nervoso centrale). Invece, secondo l'azienda, un colpo in calibro .45 ACP tipo "hollow point" è comunque un hard hitter. La scelta del .38 Super Auto insieme al .45 ACP è stata fatta poiché le 2 munizioni hanno una lunghezza complessiva comparabile: e quindi possibile utilizzare caricatori simili senza dover variare l'architettura interna del fusto. Come tutte le novità, anche la DBDC è fonte di una serie di interrogativi più "tecnici" che non possono al momento, per ragioni di spazio e per le limitate informazioni disponibili, essere completamente sviscerati.

Tornando alla tecnica della DBDC essa impiega canne lunghe 145 mm (5,7 pollici) dotate di ampia finestra superiore di compensazione, mentre la lunghezza complessiva dell'arma è di 240 mm per 50 mm di spessore. E' realizzata con fusto e carrello in acciaio mentre le guancette sono di alluminio anodizzato. Il peso complessivo si attesta su 1,8 kg compresi i 2 caricatori (da 8 colpi) vuoti: non certo un peso piuma ma che aiuta ad ammortizzare il rinculo. La Arsenal Firearms, purtroppo, in seguito alle



**Il nuovo TASAAM della FN Herstal, montato su un fucile SCAR L 5,56 mm della stessa FN: un sistema di comando e controllo e di condivisione della consapevolezza tattica.**



**Il sistema di visione notturna e puntamento Meprolight HUNTER. E' disponibile con ingrandimenti 4x o 6x, ed è adatto a carabine DMR, fucili sniper o LMG/MG. I pesi variano da 1.400 a 2.000 grammi.**

temporanee chiusure delle frontiere francesi a seguito dello stato di emergenza dichiarato da Francois Hollande per gli attentati di Parigi, non ha potuto esporre fisicamente le proprie armi, rappresentate soltanto da immagini e schede tecniche.

Sempre dell'azienda, una nuova piattaforma sniper bolt action, l'ASR 338 in .338 Lapua Magnum. L'arma, che pesa complessivamente 5,95 kg, ha uno chassis in alluminio 7075 dotato di rail tubolare su cui monta un bipiede Vltor Modpod Mp-1 (con braccia separate, ripiegate normalmente sui fianchi dell'astina tubolare) calciatura ribaltabile dotata di regolazioni rapide con proprio monopiede integrale. L'ASR 338 è ottimizzato per l'impiego di palle da 300



**L'Arsenal Firearms ASR 338 calibro .338 Lapua Magnum. Si tratta di nuova piattaforma sniper ottimizzata per l'impiego di palle da 300 grani.**





**Il COUGAR MS-40 della francese Alsetex è un lancigranate semiautomatico in calibro 40x46Sr pensato per l'impiego di munizioni da ordine pubblico e non letali.**

grani ed impiega una nuova rigatura poligonale atta ad ottenere un'efficace stabilizzazione: la precisione indicata dalla Arsenal Firearms è pari ad un 1/6 di MOA (cioè circa 13 mm di rosata a 300 m). La testa dell'otturatore ha 3 tenoni di chiusura con rotazione di apertura di 50°; impiega una canna da 630 mm (pari a 24.8 pollici) con compensatore per una lunghezza massima di 1.200 mm con calcio aperto (di 970 mm con calcio chiuso), mentre il caricatore metallico ha una capacità di 6 colpi. L'ASR 338 ha la finestra di espulsione posizionata, in modo inusuale, sulla sinistra mentre la manetta di armamento è, invece, più "classicamente" sul lato destro.

Tra le piattaforme su base AR-15 ci sono da menzionare pure i fucili semiautomatici Arsenal Firearms AKAR 7,62x39 e 5,45x39. Questi ultimi, non presenti allo stand per le ragioni sopracitate, sono dei fucili su base AR-15 dotati però di bocchetta di alimentazione in grado di accettare i caricatori degli AK-47 e degli AK-74. Si sarebbe dovuta vedere anche la AF-1R STRIKE AUTO, versione full auto della pistola semiautomatica STRIKE ONE (nei

calibri 9x19 e 9x21), dotata di canna standard o di modulo tipo LRC-2 (canna da 300 mm pari a 12 pollici). Con questa maggiore lunghezza sono possibili ingaggi sino a 100 m: tale arma, inoltre, a seconda del munizionamento impiegato, ha una cadenza di fuoco compresa tra 1.200 e 1.300 colpi/minuto. Secondo la Arsenal Firearms la STRIKE AUTO rappresenta l'unica pistola mitragliatrice con sistema a corto rinculo dotata di canna in-line.

Tornando ai fucili di precisione, la canadese Cadex Defence esibiva il suo nuovo heavy sniper CDX-50 TREMOR in calibro .50 BMG (12,7x99). La piattaforma, che pesa 12 kg (senza accessori), si basa sullo "Strike Chassis System" proprietario, realizzato in lega di alluminio e con parte delle finestrate di ventilazione ed alleggerimento dell'astina occluse per mitigare l'effetto miraggio sull'ottica quando si scalda la canna. La calciatura, ribaltabile e completamente regolabile, è dotata di un sistema di regolazione più rapido (fa infatti ricorso a leve a frizione), mentre il caricatore metallico proprietario ha una capacità di 5 colpi. Osservando la canna che è lunga 736,6

mm (pari a 29 pollici), si notano scanalature di alleggerimento e raffreddamento che terminano con una fascia a risalto. Davanti a tale fascia il diametro si assottiglia e la canna assume un profilo liscio: questo cambiamento di diametro della canna è legato al montaggio di un moderatore di suono Cadex Defence con fissaggio over the barrel, cioè è fornito di una camera anulare che avvolge la parte terminale della canna e si centra sulla fascia presente su di essa.

La francese Alsetex appartenente al gruppo Etienne Lacroix, mostrava il lanciagranate semiautomatico COUGAR MS-40 in calibro 40x46Sr. Quest'arma, ideata come lanciatore di munizioni per ordine pubblico, con caricamento ad agenti irritanti o con proiettili non letali ad impatto cinetico (tiro teso sino a 100 m circa), ha un'architettura tipo bullpup. La Alsetex sottolinea inoltre che può impiegare il vasto repertorio di granate aziendali in tale calibro purché, di lunghezza inferiore ai 135 mm. L'Alsetex COUGAR MS-40, che ha una cadenza di tiro di 20 colpi al minuto, ha un fusto realizzato in tecnopolimeri ad alta resistenza, canna con 6 rigature poligonali destrorse ed otturatore in acciaio e risulta compatto e leggero: è lungo infatti 667 mm ed ha un peso di 3,4 kg. E' inoltre dotato di caricatore metallico della capacità di 3 colpi ma risultano disponibili opzionalmente anche caricatori maggiorati. L'arma, che ha una sicura ed una manettina di armamento ambidestra, è equipaggiata con 2 slitte Picatinny poste sopra e sotto il fusto per il montaggio di eventuali mire a pantografo o di sistemi di puntamento.

Presso lo stand del distributore francese BGM si notava una presenza insolita, almeno per i mercati europei: la KAC (Knight's Armament Company) Stoner LMG (Light Machine Gun) calibro 5.56x45. Questa mitragliatrice leggera americana poco nota venne sviluppata da C. Reed Knight Jr. della KAC, basandosi su disegni originali di Eugene Stoner (che ne aveva sviluppata anche un'altra prodotta da una azienda concorrente, la Ares). Ne è scaturita una delle più piccole e leggere LMG con alimentazione a nastro: l'arma misura infatti 895 mm (con canna da 368 mm o 14,5 pollici) per un peso totale di 4,54 kg. La mitragliatrice non ha ancora riscosso grande successo commerciale ma risulta distribuita presso diverse PMC (Private Military Company) e molto apprezzata dai contractor.

La brasiliana Taurus, dopo la recente "dipartita" dall'associata Diamondback Firearms americana (azienda produttrice di cloni AR-15 e di pistole polimeriche), mostrava un'arma su base AR-15 in calibro 5.56x45 con il proprio logo sul fusto, dunque affacciandosi anch'essa sul grande mercato dei "cloni" dell'AR-15. Di questo fucile sono previsti inizialmente 2 modelli, uno con canna da 11,5 pollici (mostrato al salone in colorazione FDE) ed uno con canna carbina da 14,5 pollici. Le canne sono prodotte in acciaio CMV (Cromo, Molibdeno e Vanadio), il porta otturatore è in acciaio inossidabile

**La KAC Stoner LMG calibro 5,56x45: leggerissima, compatta e poco nota.**





8620, mentre l'otturatore è in acciaio Carpenter 158: tutte queste parti vengono trattate con finitura superficiale in Melonite.

Sia il semicastello superiore che quello inferiore (upper & lower receiver) sono in forgio d'alluminio 7075 T6, mentre le forniture accessorie, quali calciatura, impugnatura, mire MBUS e caricatore polimerico P-Mag Gen II, sono tutte in polimeri e realizzate dalla Magpul. L'astina è differente da quella tipo AR-15 essendo stata realizzata appositamente in alluminio con slots Key Mod ai lati. Per ora la Taurus non ha voluto fornire il proprio listino ma è molto probabile che i suoi prodotti verranno offerti a prezzi molto competitivi.

La PGM Precision francese, nota per la sua gamma di fucili di precisione, oltre ad aggiornare il design della maggior parte delle proprie calciature e dei propri chassis, presentava il suo nuovo fucile bolt action LUDIS: un monocolpo pensato per impieghi sportivi ma, presentato, e non a caso, con la canna tipo Intervention (con camiciatura di raffreddamento flottante in alluminio), ad indicare un utilizzo anche nel tiro tattico. Meccanicamente ispirato al modello ULTIMA RATIO (ma privo del serbatoio) è disponibile in svariate configurazioni e lunghezze di canna, dai 470 sino ai 710 mm, con calibri tipicamente sportivi: 6Xc, 6 mm Br, 6,5x47 Lapua, 6,5-284, .260 Remington, 7,08 Remington, oltre all'immane .308 Winchester.

Infine in uno dei molti settori ove il Made in Italy è sinonimo di eccellenza, cioè quello della coltelleria professionale, la società Extrema Ratio si riconferma azienda molto propositiva ed innovativa. Questa volta reinterpreta un classico delle lame da combattimento, il trench knife o pugnale da trincea con il suo nuovo modello ASFK che è stato recentemente acquisito dal Comando delle Forze Speciali dell'Esercito (COMFOSE). L'ASFK ha lama in acciaio Böhler N690 (58 Hrc) con filo parzialmente seghettato, lunga 162 mm e 6,2 mm di spessore, con peso di 413 g. Il materiale della panatura è il robustissimo sintetico Forprene con guardia metallica ad anelli per le dita e punta frangivetro integrale.

Sempre restando in tema Made in Italy c'è da menzionare anche la Radar che esibiva 2 nuove creazioni realizzate in Polyform, un polimero molto robusto: si tratta della fondina 6085 di tipo esterno con Level retention II e dotata di sistema LTG - Lock on triggerguard (che è una tipologia di blocco sulla guardia del grilletto) e della fondina 6088 con Level retention I derivata dal modello vincitore di un contratto con la Polizia olandese. Quest'ultima ha recentemente finalizzato un accordo per la fornitura di ben 45.000 pezzi. Interessanti anche le fondine ascellari dedicate alle PDW HK MP-7/MP-5, trasportabili anche in modalità porto occulto.

Da menzionare anche la Vega Holster attiva da molto tempo nel settore delle fondine e della buffetteria in genere. L'azienda, dopo il debutto dell'innovativa fondina modulare



**Il fucile Cadex Defence CDX-50 TREMOR è una nuova piattaforma heavy sniper calibro .50 BMG (12,7x99).**

KAMA, mostrava la versione in allestimento a cosciale per le pistole Beretta Modello 92. Il gruppo NFM, leader europeo nella produzione di piastre e protezioni balistiche (con contratti anche con le nostre Forze dell'Ordine tra cui la Guardia di Finanza) e nell'abbigliamento militare, ha ampliato la propria struttura con l'apertura di una nuova facility produttiva in Polonia. A Milipol NFM mostrava la nuova linea di Integrated vest modulari THOR: leggeri, regolabili, multiconfigurabili e con agganci Molle a taglio laser, per minimizzare i pesi. Dall'americana Ops Core, nota per i caschi sia protettivi (Skull crusher) che balistici, ecco il RAC System: si tratta di un sistema integrato di comunicazione e protezione acustica evoluto ed ergonomico che è caratterizzato da cuffie ribaltabili all'indietro, riducendo ingombri e scomodità.

L'israeliana ACS - Advanced Combat Solutions, con la clip polimerica "Trigger pouch"

risolve il delicato e sino ad ora critico problema del trasporto in sicurezza delle bombe a mano, senza dover rinunciare alla praticità. Si tratta di una gabbietta polimerica con predisposizione posteriore per aggancio sui sistemi Molle, dotata di 2 basi: una inferiore fissa e a tazza e una superiore mobile e a cappuccio, che blocca la testa delle bombe a mano e la relativa leva, con l'anello di sicura rivolto e protetto all'interno in modo che durante il trasporto non abbia modo di allentarsi od essere strappato. Se si vuole estrarre prontamente la granata, basta premere contemporaneamente 2 leve laterali che sbloccano il cappuccio superiore e ci si ritrova immediatamente la granata in mano. Bastava pensarci. Sono disponibili versioni per i modelli Type 67 HG ed anche per le comuni flash bang.

© Riproduzione riservata

**RID**

**La PGM Precision francese presentava a Milipol il LUDIS, sniper bolt action monocolpo, per il tiro sia sportivo che tattico.**







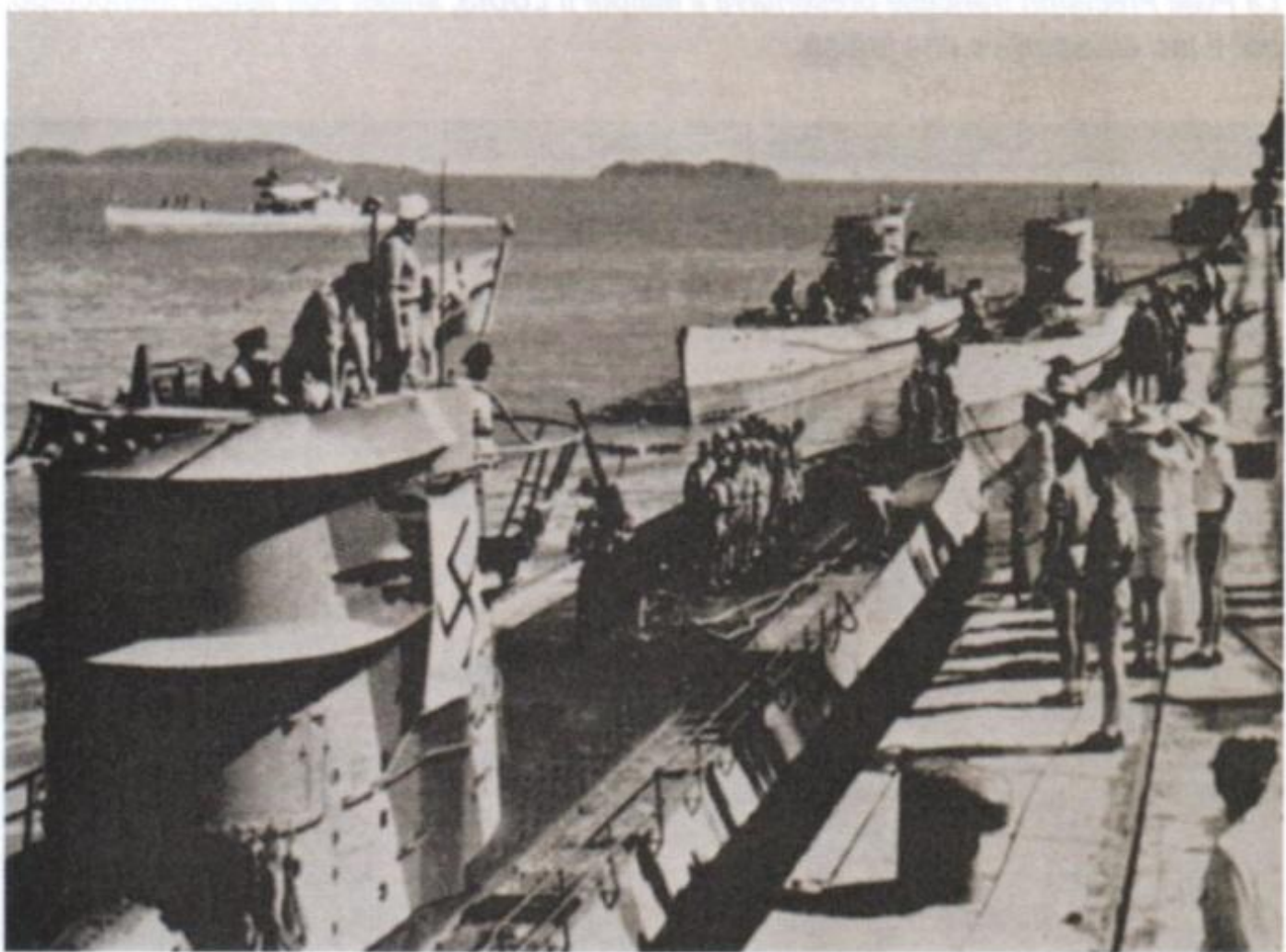
*L'U-178 al suo rientro a Bordeaux il 26 maggio 1944, dopo un lungo ciclo operativo nell'Oceano Indiano.*

Mario Cecon

## Sommergibili tedeschi nell'Oceano Indiano

Nel 1943 la Germania, pur essendo ancora in grado di assestare duri colpi agli Alleati, era decisamente sulla difensiva. Non faceva eccezione la Marina con la sua componente di punta, la flotta subacquea. Nonostante un guizzo positivo di breve durata, erano finite per i sommergibili le grandi cifre degli affondamenti degli anni precedenti, le perdite aumentavano, i successi erano sempre più rari ed impegnativi, mentre il dispositivo aeromarittimo degli Anglo-Americani, dopo l'inerzia iniziale, si stava progressivamente rafforzando in quantità, qualità e coordinamento operativo. In quest'ottica maturò la decisione, fino ad allora mai presa in considerazione, da parte dell'Alto Comando della Kriegsmarine, di destinare un'aliquota di sommergibili ad operare nell'Oceano Indiano in località conquistate l'anno precedente dall'alleato giapponese.

*Sommergibili tedeschi non identificati del Gruppo Monsun ripresi a Penang.*



### La svolta di Dönitz

Dal lucido esame della situazione, il BdU (Comandante dei Sommergibili), cioè l'Ammiraglio Dönitz, arrivò alla conclusione che, almeno per il momento, non si poteva insistere nell'Atlantico con i battelli non più all'offensiva, bensì sulla difensiva, ruolo assolutamente inadatto, come è stato constatato in diverse occasioni, ma anche pericoloso per un mezzo subacqueo. Bisognava spostare il baricentro dell'offensiva, cioè colpire il nemico dove meno se l'aspettava e le condizioni erano favorevoli per l'attaccante. Ancora dall'anno precedente, la Marina Imperiale Giapponese, particolarmente interessata ad acquisire l'esperienza dei Tedeschi, cercava di ottenere uno stretto collegamento operativo con quella Germanica, in pratica richiedendo l'invio in Estremo Oriente di un'aliquota di U-Boote, da impiegare in quei mari, mettendo a disposizione le basi di Penang o Sabang, conquistate con la fulminea avanzata dell'anno precedente. A Tokio l'Addetto Navale, Ammiraglio Wencker, si occupava attivamente per riuscire ad ottenere questo coordinamento nella condotta operativa della guerra navale fra le 2 Marine. Altri elementi che concorsero a far prendere la decisione al BdU furono il fatto che, fino ad allora, nell'Oceano Indiano non era ancora stato adottato il convogliamento ed inoltre il discreto successo ottenuto verso la fine dell'anno precedente da un gruppo di sommergibili operanti nel Canale di Mozambico.

Se il Giappone metteva a disposizione le basi, la Germania avrebbe dovuto provvedere agli uomini per farle funzionare, ai rispetti indispensabili per l'operatività dei battelli, alle armi, ai combustibili e lubrificanti adatti ai motori dei propri battelli ed alle notevoli quantità di derrate alimentari compatibili con le abitudini e le esigenze degli Europei. Da non dimenticare le enormi distanze da coprire, per cui era necessario provvedere ad un'adeguata struttura di rifornimento in mare. In questo la Kriegsmarine aveva già maturato una buona esperienza. Sarebbero state impiegate cisterne di superficie e sottomarine; queste ultime erano dei sommergibili del Tipo XIV, disarmati, in grado di contenere sino a 432 t di combustibile, assieme ad armi e viveri. Venne pure previsto l'utilizzo dei battelli del Tipo VII F, una variante del Tipo VII, quello costruito nel maggior numero di esemplari, al quale era stata aggiunta, a poppavia della camera di manovra, una sezione lunga una decina di metri, nella quale potevano venir stivati sino a 27 siluri. Questa variante era stata concepita all'apice dei successi, quando accadeva spesso che dei battelli si trovavano costretti ad interrompere la missione e rientrare alla base per mancanza di siluri. Quando furono operativi, la situazione era decisamente mutata e buona parte delle armi imbarcate rimaneva inutilizzata per le dif-



ficoltà nell'attaccare i bersagli; di conseguenza queste unità vennero in seguito impiegate come normali sommergibili siluranti. Naturalmente bisognava definire il tipo di battello da impiegare.

## I battelli

Scartato a priori il Tipo VII per l'autonomia nettamente insufficiente per le nuove esigenze, la scelta cadde, giustamente, sul Tipo IX A. Si trattava di un battello a doppio scafo parziale: in pratica, attorno allo scafo resistente erano sistemate, lateralmente, particolari controcarene a forma di sella, completamente differenti da quelle applicate lateralmente allo scafo del Tipo VII, che ne rivestivano, grosso modo, le fiancate, lasciando libera la carena. Questo sommergibile aveva grande autonomia ed elevata velocità in superficie, in modo da ridurre i tempi di trasferimento.

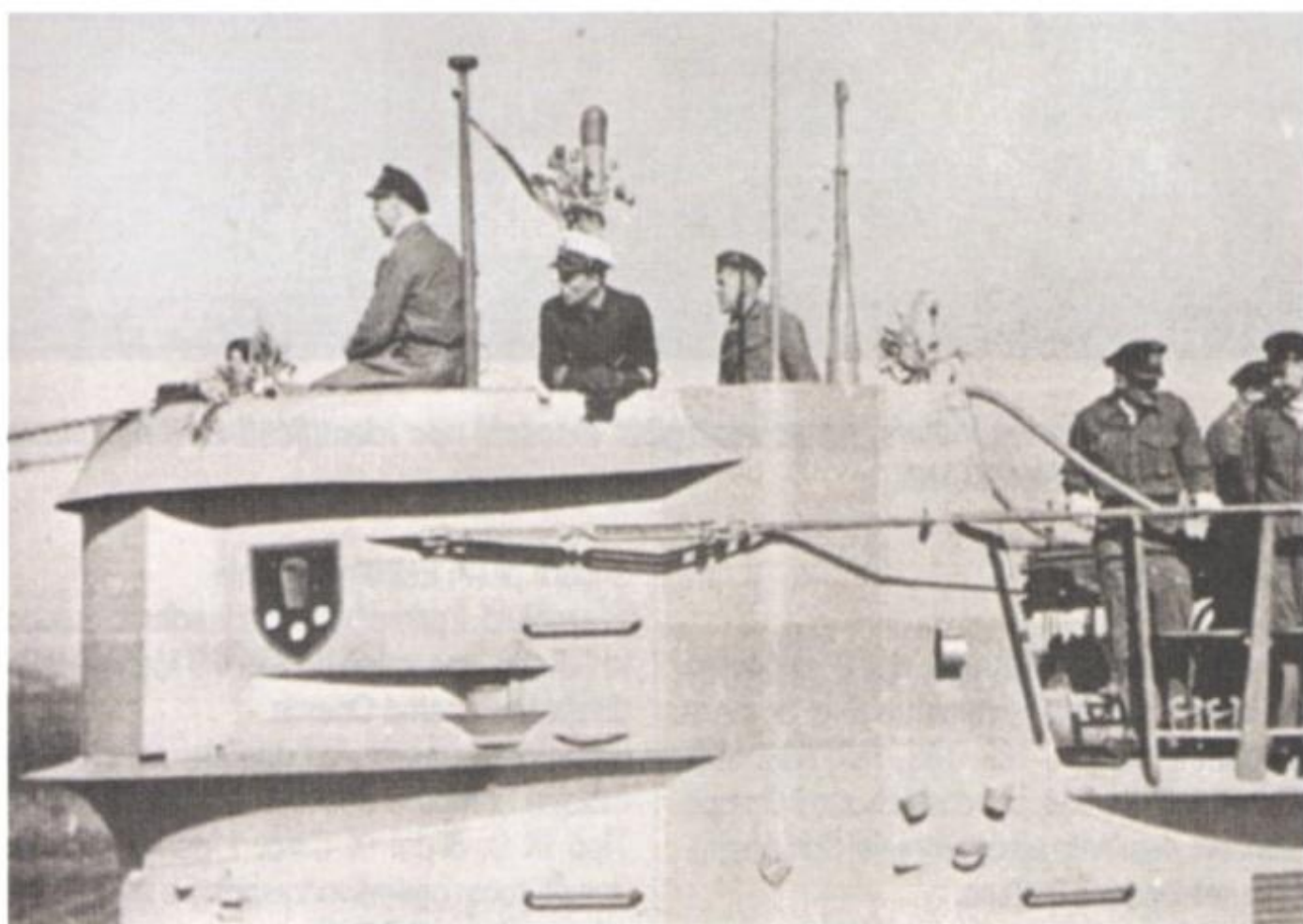
Il passo successivo fu il Tipo IX B, praticamente identico al precedente ma con un incremento nella capacità volumetrica delle controcarene, con un beneficio in termini di autonomia.

L'evoluzione del progetto portò alla realizzazione del Tipo IX C, nel quale le controcarene, ulteriormente ingrandite, venivano a racchiudere pure la chiglia, così che il sommergibile diventava a doppio scafo totale. La dotazione di combustibile aumentava di 43 t, con un incremento dell'autonomia di oltre 2.000 miglia. Il tipo successivo, siglato IX C/40, che avrebbe costituito la componente più numerosa di questa classe, vide un ulteriore aumento della dotazione di combustibile, con corrispondente incremento dell'autonomia.

Seguì il Tipo IX D/1, un progetto ambizioso volto alla realizzazione di un battello a grande autonomia (incrociatore sommergibile) ed elevata velocità in superficie (sommergibile di squadra), nato dall'elaborazione del precedente IX C. I risultati furono tutt'altro che lusinghieri, tanto che vennero costruiti solamente 2 esemplari, l'U-180 e l'U-195, che non si distinsero particolarmente nelle pochissime missioni effettuate. Quando si presentò l'esigenza delle missioni di trasporto da e per il Giappone, vennero modificati a Bordeaux per poter assolvere a tale compito. L'U-180 andò perduto al largo della costa atlantica francese alla sua prima missione, il secondo raggiunse l'Estremo Oriente ma non riuscì a rientrare in Europa; alla resa della Germania, venne catturato ed incorporato nella Marina Imperiale



**La portaerei di scorta USS BLOCK ISLAND, i cui velivoli affondarono l'U-801 il 17 marzo 1944 ad ovest delle Isole di Capo Verde.**



**La falsatorre dell'U-168; ben visibili, il periscopio di ricerca (al centro) e quello d'attacco (a destra).**

Giapponese con la sigla Ro-506.

Il sommergibile a grandissima autonomia – nelle sue memorie l'Ammiraglio Dönitz parla di un raggio d'azione di 31.500 miglia, peraltro confermato in altri validi testi – venne realizzato sempre a partire dal IX C e assunse la designazione di IX D/2. La quantità di combustibile imbarcato venne portata a ben 442 t, ed inoltre, elemento determinante, furono installati 2 gruppi elettrogeni da 580 HP ciascuno, realizzando in questo modo una propulsione diesel/elettrica con esclusione dei termici di propulsione, con il conseguente notevolissimo incremento dell'autonomia ad andatura economica. A questo proposito, ricordiamo come una soluzione del genere fosse stata realizzata

dalla Regia Marina con la classe "Ammiragli", formata da 4 battelli di grande dislocamento progettati come incrociatori sommergibili e realizzati presso i C.R.D.A. di Monfalcone nel periodo 1939/41. Per inciso, queste unità erano dotate di ben 14 tubi di lancio ed imbarcavano una dotazione di 38 siluri (ma il CAGNI, unico sopravvissuto della classe, ne imbarcò oltre 40), anche se del tipo "leggero" da 450 anziché 533 mm, il che rimane tutt'ora, per quanto possa valere, un record mondiale nel novero delle costruzioni subacquee. Inoltre in questi battelli, altro esempio unico al mondo, i siluri potevano venir traslati fra le 2 camere di lancio, in navigazione, mediante un ingegnoso sistema di ferroguidi.

**Il sommergibile statunitense SS-321 BESUGO, classe GATO, silurò ed affondò l'U-183 il 23 aprile 1944 a nord di Giava. Trasferito all'Italia nel 1966, diverrà il FRANCESCO MOROSINI (II°) della MMI.**







**Incontro nell'Oceano Indiano fra sommergibili tedeschi non identificati ed il rifornitore CHARLOTTE SCHLIEMANN.**

### Alcuni dati

Fra il 30 giugno e l'8 luglio 1943 salparono da Lorient complessivamente 9 U-Boote e precisamente gli U-168, 183, 188, 506, 509, 514, 516, 532 e 533, che costituivano il Gruppo Monsun, destinato ad operare nel Sud Atlantico e nell'Oceano Indiano.

L'U-516 fu costretto a rientrare alla base, ed in seguito venne inviato nei Caraibi, senza

andare più in Estremo Oriente.

In assoluto, il primo battello a lasciare l'Europa fu l'U-198, che salpò da Kiel il 9 Marzo 1943, diretto in Estremo Oriente.

Complessivamente, ad operare nell'Oceano Indiano, vennero destinati 31 battelli, 4 del Tipo IX C, 8 del IX C/40, 1 del IX D/1 nel doppio ruolo operativo/trasporto e ben 18 del più prestante IX D/2.

Durante il trasferimento, andò perduta la quantità impressionante di 13 sommergibili, un 42% del totale, una percentuale assolutamente inaccettabile, a riprova di cosa era ormai diventato l'Atlantico per i marinai tedeschi.

L'U-533 riuscì ad attraversare indenne l'Oceano, ma anziché mettersi in rotta per



**L'U-178 Tipo IX D/2, al comando del Capitano Wilhelm Spahr fotografato nelle acque di Singapore.**

Penang, nella Penisola di Malacca, puntò sul Golfo di Oman, dove venne distrutto il 16 ottobre 1943 da un velivolo della RAF basato a terra.

Del Gruppo Monsun, oltre all'U-533, vennero distrutti l'U-506 il 12 luglio da un LIBERATOR ad Ovest di Vigo, l'U-509 da un velivolo imbarcato il 15 luglio a Sud delle Azzorre e l'U-514 l'8 luglio, pure da un LIBERATOR ad Ovest di Capo Ortegal.

Ritornando ai totali, i 13 battelli affondati durante il trasferimento furono gli U-177, 506, 509, 514, 801, 847, 848, 849, 850, 851, 860, 863 ed 871. Per tipologia, andarono perduti 3 del Tipo IX C, 1 del IX C/40 e 9 del IX D/2. Nel teatro costituito dall'Oceano Indiano-Mar Arabico andarono perduti 9 battelli, e precisamente U-168, 183, 196, 197, 198, 533, 537, 852 ed 859, alcuni silurati da sommergibili alleati.

In totale, su 31 sommergibili, ne andarono perduti ben 23, fra quelli affondati durante la traversata, quelli distrutti nel teatro operativo ed uno, l'U-843, affondato al largo della Danimarca negli ultimi giorni di guerra dopo il ritorno in Europa. A fronte di questi dati, la percentuale delle perdite raggiunse l'impressionante valore del 74%; vien da chiedersi come abbiano fatto, o forse cosa abbia spinto, i sommergibilisti tedeschi ad andar per mare, in queste condizioni, fino all'ultimo giorno di guerra!

Dopo questo lungo elenco di perdite, vedremo i risultati conseguiti da queste unità.

L'Ammiraglio Dönitz, nel suo "Dieci anni e venti giorni", riporta l'affondamento di 51 navi per complessive 365.867 tsl. Sir Arthur Hezlet, all'epoca Comandante del sommergibile di Sua Maestà TRENCHANT operante in quel teatro, parla di 118 navi distrutte nel suo "La guerra subacquea". Questa cifra, rispetto alle 51 navi di Dönitz, sembra esagerata, ma forse, come vedremo, non troppo. Da ricerche eseguite su fonti indubbiamente valide, emerge un totale di 68 navi affondate per complessive 400.551 tsl, più 1.440 tonn. di una nave officina militare, 8 danneggiate ed 8 velieri distrutti, per lo più a cannonate. Nelle citate 68 navi, sono comprese anche quelle distrutte durante la traversata, mentre quelle affondate nel teatro operativo risultano essere 51, dato che collima perfettamente con quello esposto dal Grande Ammiraglio nelle sue memorie. Sicuramente gli affondamenti sono stati superiori, ma, per diversi, mancano riscontri, mentre le cifre esposte sono quelle ufficialmente riconosciute da tutte le parti in causa. Da quanto sopra, se aggiungiamo altri affondamenti, i danneggiamenti più gravi che potessero far pensare ad una perdita della nave e anche i velieri, ecco che le cifre dell'Ammiraglio Hezlet forse non sono poi esagerate. In ogni modo, si vede chiaramente come risulti estremamente difficile stabilire dei dati certi in assoluto, considerando i diversi metodi di valutazione dei risultati.

In calce all'articolo, forniremo i nominativi di tutti i battelli operativi, con esclusione quindi



delle cisterne e dei trasporti, che presero parte alla campagna del sud-est Asiatico.

## Le operazioni

Sarebbe abbastanza ripetitivo ed anche, perchè no, noioso parlare delle operazioni di ogni singola unità; ci limiteremo pertanto a soffermarci su qualche singolo caso particolare. Ad esempio, l'U-537, un battello del Tipo IX C/40, non riuscì mai ad effettuare alcun affondamento nella sua breve permanenza in Oriente, ma solamente a sferrare 2 attacchi senza successo. Partito da Lorient il 25 marzo 1944, il 9 novembre, sorpreso in superficie, veniva colpito da una salva di siluri lanciati dal sommergibile americano SS-251 FLOUNDER, classe GATO, che dirigeva sul Mar Cinese Meridionale per unirsi ad un altro battello, affondando ad Est di Surabaya, nell'Isola di Giava, con la perdita di tutto l'equipaggio. L'U-537 viene ricordato solamente per una rischiosa missione, coronata da successo, effettuata l'anno precedente, consistente nell'installazione di una stazione meteo automatica in territorio canadese.

A proposito di affondamenti di sommergibili da parte di altre unità subacquee, oltre al citato U-537, altri 3 U-Boote subirono la stessa sorte. Il 6 ottobre 1944 l'U-168, un battello del medesimo tipo, in rotta da Batavia per Surabaya, veniva silurato ed affondato dal sommergibile olandese ZWAARDFISCH – ex britannico HMS TALENT – a nord di Rembang, Isola di Giava, con la perdita di 23 uomini.

L'U-183, sempre della medesima classe dei precedenti, subiva la stessa sorte il 23 aprile 1944 a Nord di Giava ad opera dell'SS-321, il sommergibile americano BESUGO, anch'esso un classe GATO. Dell'equipaggio tedesco rimarrà vivo un solo uomo. Il battello americano, trasferito all'Italia nel 1966, diventerà il FRANCESCO MOROSINI (II<sup>o</sup>) della Marina Militare italiana.

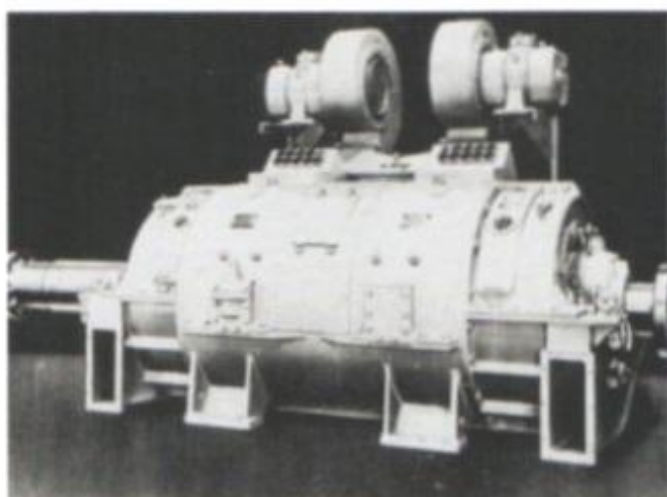
L'ultimo ad essere affondato da un sommergibile alleato fu l'U-859, Tipo IX D/2, il 23 settembre 1944 al largo di Penang, su cui stava dirigendo proveniente dal Mar Arabico. Questa volta si tratterà del britannico HMS TRENCHANT, un battello molto attivo in quel teatro, al comando dell'allora Cdr Arthur R. Hezlet.

Ci furono 19 superstiti, 11 dei quali raccolti dagli Inglesi ed avviati alla prigionia in India, i rimanenti vennero salvati dai Giapponesi.

L'attività dei battelli alleati, con gli affondamenti di sommergibili tedeschi da parte di unità dello stesso tipo, si spiega facilmente: dopo l'uscita dalla guerra da parte dell'Italia, la piccola flotta subacquea britannica dell'Oriente venne rafforzata dal trasferimento in blocco dei battelli presenti nel Mediterraneo. Per quanto riguarda l'America, i suoi cantieri navali sfornavano unità, mercantili e militari, ad un ritmo impressionante. Non fecero eccezione i sommergibili, con le classi GATO e BALAO, che operarono praticamente solo nel Pacifico



*Un LIBERATOR GR V della RAF equipaggiato con radar ASV Mk-III installato nel radome e guide per razzi.*



*Motore elettrico 2 GU 345/34 della Siemens-Schuckert, che equipaggiava i battelli del tipo IX D/2.*

e nell'Indiano, comprese le acque che circondano l'Arcipelago Giapponese, con il compito di distruggere il maggior numero di trasporti del nemico, cercando di interrompere le sue lunghissime e vulnerabili linee di rifornimento. In ogni caso, allo scoppio delle ostilità con il Giappone, nel Pacifico erano presenti una settantina di sommergibili alleati, che non era poi un'inezia. La Germania aveva iniziato la guerra al traffico mercantile con meno della metà di quella consistenza.

I battelli americani, realizzati con la filosofia d'ante guerra dell'attacco alle navi militari, furono molto attivi nei confronti del traffico mercantile, al quale erano in seguito stati

addestrati gli equipaggi, riuscendo ad ottenere discreti risultati, comunque assolutamente non confrontabili con quelli ottenuti dai battelli tedeschi nei primi 3 anni del conflitto. Gli Americani adottarono anche la tattica del branco, sperando di ottenere maggiori successi, ma le aspettative andarono deluse. Anche in questo caso, non ci sono confronti fra i risultati ottenuti dai branchi di U-Boote e quelli degli omologhi statunitensi.

Ritornando al tema principale, il record degli affondamenti da parte dei sommergibili tedeschi spetta all'U-198, con 11 navi per complessive 59.690 tsl nel corso di 2 missioni.

Nella prima, il battello, del Tipo IX D/2, al comando del KzS Werner Hartmann, salpato da Kiel il 9 marzo 1943, affondò la sua prima vittima, il piroscafo britannico NORTHMOOR di 4.392 tsl, facente parte del convoglio LMD, il 17 maggio al largo di Natal, Repubblica Sudafricana. Il 29 dello stesso mese, 500 miglia a sud-ovest di Capo St. Maria, Madagascar, distrusse la motonave britannica HOPETARN di 5.231 tsl. Spostatosi nella zona di Durban, il 5 giugno affondò il piroscafo britannico DUMRA di 2.304 tsl a 190 miglia a nord-est di questa località, il giorno successivo la stessa sorte toccò al piroscafo americano WILLIAM KING di 7.176 tsl a 210 miglia ad est-sud-est della città sudafricana. Il Comandante ed il

*L'U-177 (a sinistra) ed un altro U-Boot (a destra) sotto attacco aereo.*





## Caratteristiche e prestazioni standard

### Tipo IX C

Lunghezza f.t.	76,80 m
Larghezza max.	6,80 m
Immersione media	4,70 m
Dislocamento sup/imm.	1.120/1.232 t
Apparato motore	2 termici x 2200 HP cd. - 2 elettrici x 500 HP cd.
Linee d'assi	2
Autonomia sup/sub.	11.000 mg a 12 n, 63 mg a 4 n
Velocità max. sup/imm.	18,3 n, 7,3 n
Armamento	4 TTLL AV - 2 TTLL AD 22 siluri da 533 mm, 1 pezzo 10,5 cm, 1 pezzo 3,7 cm, 1 mitragliera 20 mm
Quota operativa	100 m
Equipaggio	4 Uff., 40 fra S/Uff., S/Capi e comuni

### Tipo IX C/40

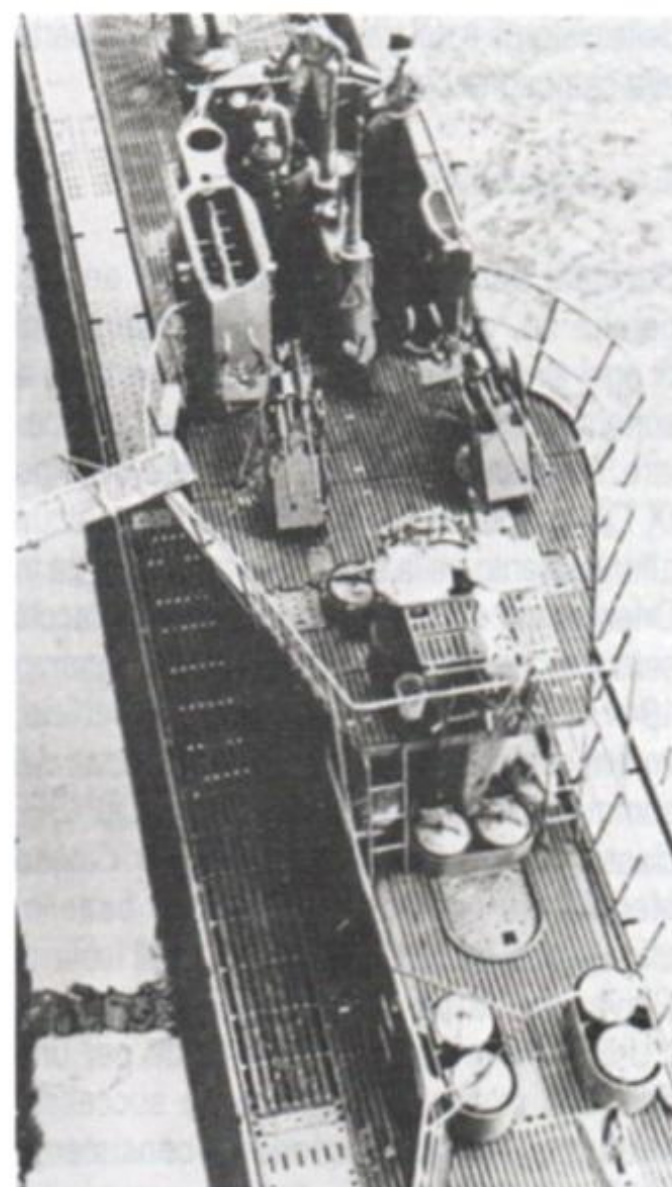
Larghezza max.	4,90 m
Dislocamento sup/imm.	1.144/1.257
Equipaggio	4 Uff., 44 fra S/Uff., S/Capi e Comuni
Altre caratteristiche e prestazioni come Tipo precedente	

### Tipo IX D/1 (dopo la conversione in trasporto)

Lunghezza f.t.	87,60 m
Larghezza max.	7,50 m
Immersione media	5,40 m
Dislocamento sup/imm.	1.610/1.799 t
Apparato motore	2 termici x 1.400 HP cd., 2 elettrici x 500 HP cd.
Linee d'assi	2
Autonomia sup/sub.	10.000 mg a 12 n, 115 mg a 4 n
Velocità max. sup/imm.	15,8 n, 6,9 n
Armamento	1 pezzo da 3,7 cm, 2 mitragliere 20 mm
Quota operativa	100 m
Equipaggio	4 Uff., 51 fra S/Uff., S/Capi e Comuni

### Tipo IX D/2

Lunghezza f.t.	87,60 m
Larghezza max.	7,50 m
Immersione media	5,40 m
Dislocamento sup/imm.	1.616/1.804 t
Apparato motore	2 termici x 22.00 HP cd., 2 elettrici x 500 HP cd., 2 gruppi elettrogeni x 580 HP cd.
Linee d'assi	2
Autonomia sup/sub.	23.700 mg a 12 n - 57 mg a 4 n
Velocità max. sup/imm.	19,2 n, 6,9 n
Armamento	4 TTLL AV, 2 TTLL AD, 24 siluri da 533 mm, 1 pezzo navale da 10,5 cm, 1 pezzo da 3,7 cm, 1 mitragliera da 20 mm
Quota operativa	100 m
Equipaggio	4 Uff., 51 fra S/Uff., S/Capi e Comuni



*La falsatorre dell'U-862, Tipo IX D/2. I cilindri della piattaforma inferiore sono contenitori di munizioni, quelli della piattaforma superiore contengono invece parti del BACHSTELZE.*



*Sopra: il pezzo a.a. da 3,7 cm a bordo dell'U-181. Sotto: il cannone navale C/36 da 10,5 cm a bordo dell'U-506.*



*Profilo dell'U-1062, un battello del Tipo VII F, appositamente realizzato per il trasporto siluri.*





direttore di macchina del piroscafo silurato verranno presi a bordo dell'U-198.

Dopo un rifornimento effettuato il giorno 22, dalla CHARLOTTE SCHLIEMANN a 600 miglia a sud di Mauritius, il battello riprese la missione.

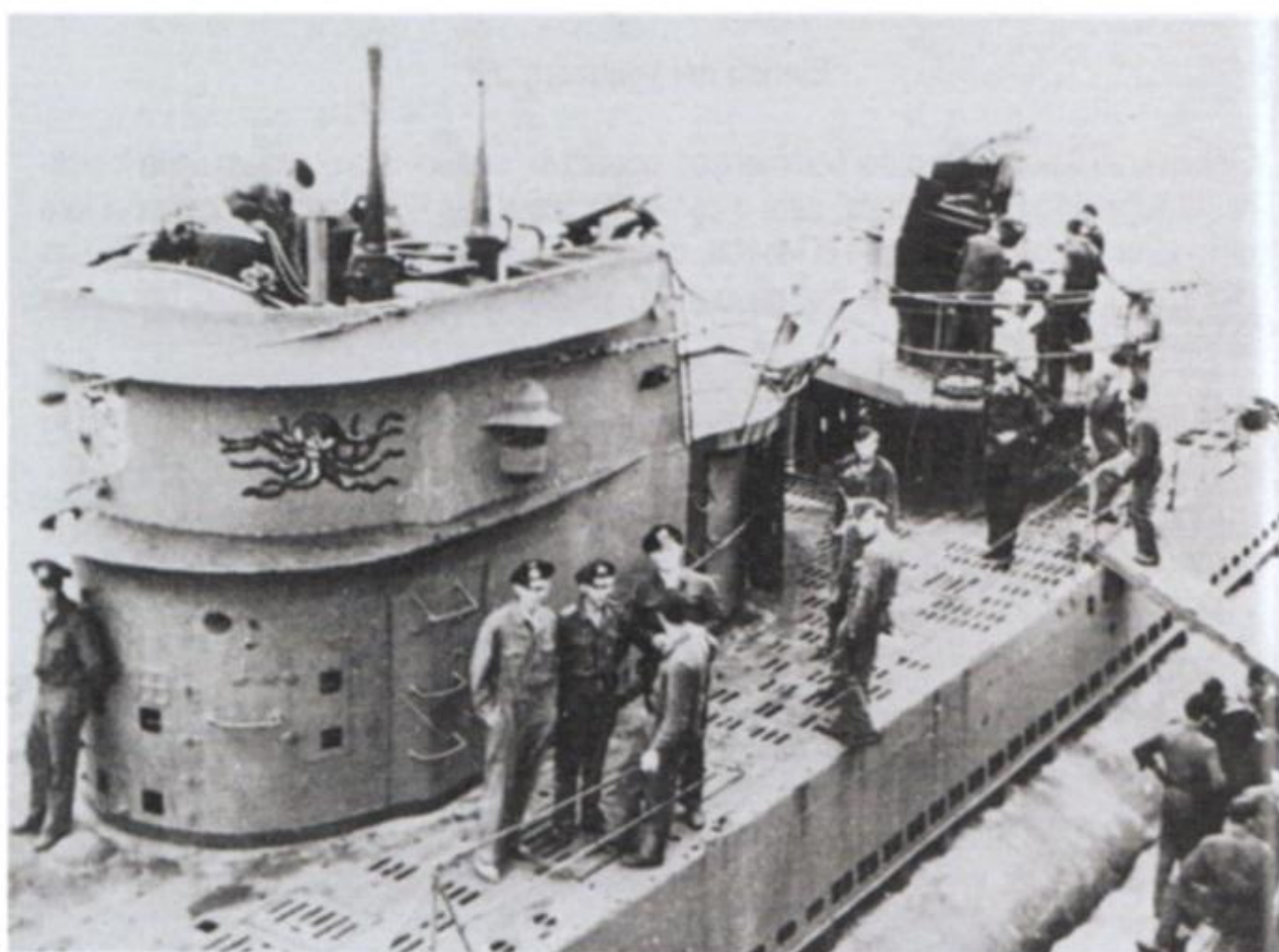
La vittima successiva fu il piroscafo greco HYDRAIOS di 4.476 tsl, silurato il 7 luglio al largo di Inharrime, nel sud del Mozambico. Il giorno dopo, nella stessa area, distrusse il piroscafo britannico LEANA di 4.742 tsl. Il primo agosto il battello tedesco incontrò il convoglio BC2 a sud di Inharrime e silurò il piroscafo danese MANGKALIHAT di 8.457 tsl, che fu abbandonato dall'equipaggio ed affondò 3 giorni dopo. Il 10 agosto si mise in rotta per l'Europa, giungendo a Bordeaux il 24 settembre 1943, dopo 201 giorni di mare.

La seconda missione iniziò il 20 aprile 1944, con la partenza da Lorient, al comando dell'Ol Burkhard Heusinger v. Waldegg.

Il 16 giugno la prima vittima, fu il piroscafo sudafricano COLUMBINE di 3.268 tsl a nord di Cape Town. Il 6 luglio, l'U-198 venne avvistato ed attaccato da 2 Lockheed VENTURA a 200 miglia ad est di Durban. Il primo velivolo, colpito dalla flak del battello, non fu in grado di rilasciare il carico. L'altro, respinto inizialmente dalla contraerea, riuscì ad avvicinarsi al battello, che nel frattempo si era immerso, ed a sganciare le cariche di profondità, che riuscirono a forare una cassa nafta ed a rilasciare alcuni dei dinghy di dotazione. L'impressione fu che il battello fosse stato distrutto, invece riuscì a fuggire con danni contenuti ed il successivo 15 luglio affondò il piroscafo britannico DIRECTOR di 5.107 tsl al largo di Inharrime. Il 6 agosto vi fu un nuovo affondamento nel Canale di Mozambico: si trattò della motonave britannica EMPIRE CITY di 7.295 tsl, seguito, il giorno seguente, da quello di un'altra motonave britannica, la EMPIRE DAY di 7.242 tsl, 200 miglia ad est di Dar Es Salaam.

Il 10 agosto l'U-198 venne avvistato da un AVENGER imbarcato sulla portaerei di scorta HMS SHAH, cui fece seguito l'attacco di un altro AVENGER, al quale si unirà anche un CATALINA. Successivamente intervennero prima lo sloop indiano HMIS GODAVARI e poi la fragata HMS FINDHORN, dando inizio alla caccia con l'impiego del lanciabombe antisom "porcospino". Una forte esplosione subacquea, seguita dalla risalita alla superficie di grosse macchie di combustibile, segnò la fine dell'U-198, a 200 miglia a nord-nord-ovest di Victoria, Isole Seychelles. Era il 12 agosto 1944.

Il secondo posto nella graduatoria degli affondamenti spetta all'U-188, Tipo IX C/40, con 8 navi affondate, per complessive 49.725 tsl, in missioni, al comando del KL Siegfried Lüdden. Nella prima missione, il battello salpò da Lorient il 30 giugno 1943 quale componente di un Gruppo Monsun, assieme agli U-168, 183, 506, 509, 514, 516, 532 e 533. Dopo rifornimenti in mare, l'U-188 diresse verso la costa del Somaliland.



*L'U-462 con l'inusuale piattaforma della flak, separata dalla falsatorre. Tra i 2 deflettori, l'Octopus, emblema del battello.*

Il 21 settembre affondò il piroscafo americano CORNELIA P. SPENCER di 7.176 tsl a 350 miglia ad est di Mogadiscio.

Il secondo attacco venne effettuato il 5 ottobre contro la motocisterna norvegese BRITANNIA di 9.977 tsl a nord di Muscat nel Golfo di Oman, silurata e danneggiata, ma non affondata. Dopo una sosta a Penang, l'U-188 lasciò questa base l'8 gennaio 1944 per intraprendere la seconda missione, dirigendo verso il Mar Arabico.

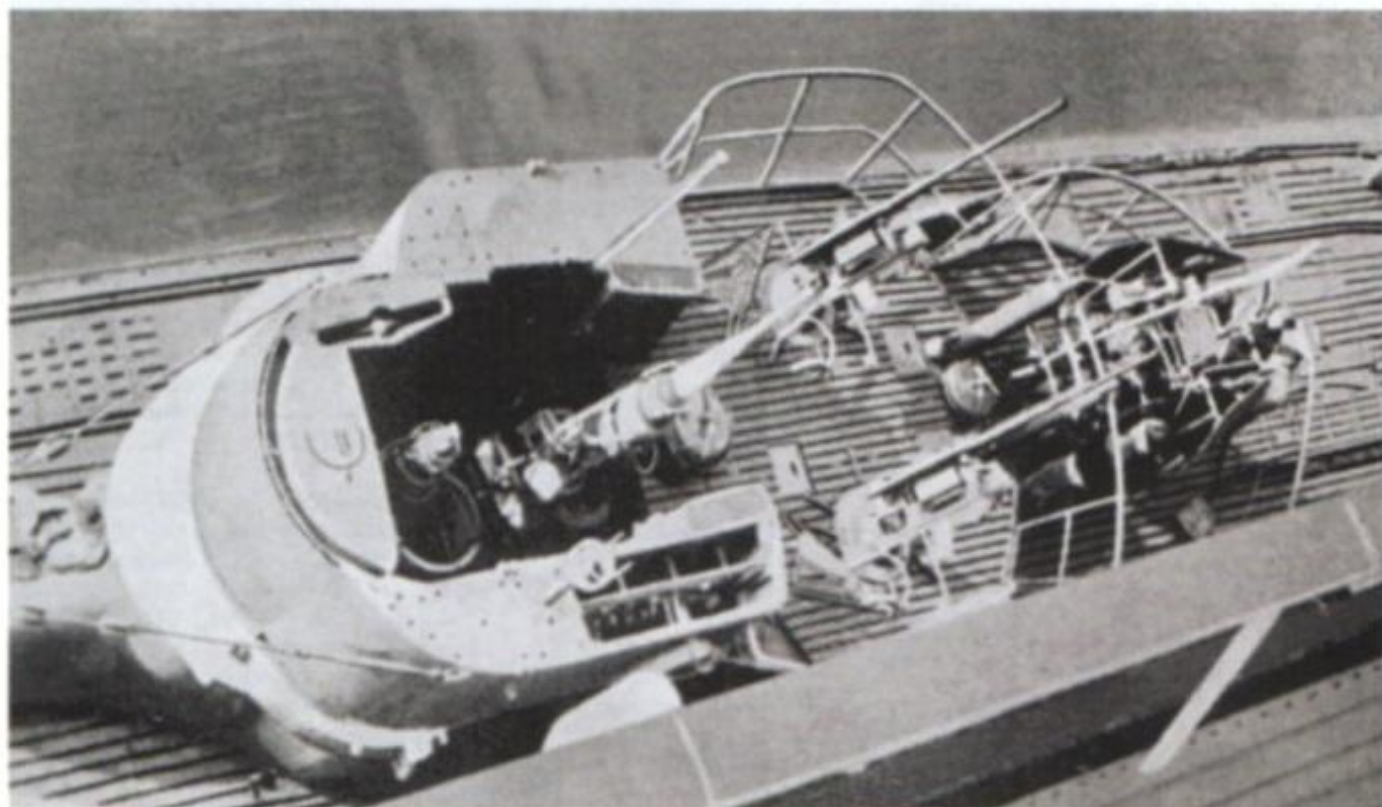
Il 20 dello stesso mese affondò il piroscafo britannico FORT BUCKINGHAM di 7.122 tsl ad ovest-nord-ovest delle Isole Maldive. Fu un periodo fortunato per il battello, che in 10 giorni riuscì a distruggere 5 navi. La sequenza iniziò il giorno 25 ad est-nord-est dell'Isola di Socotra (Yemen Meridionale) con l'affondamento del piroscafo britannico FORT LA MAUNE di 7.130 tsl. Nello stesso giorno, la seconda vittima, il piroscafo britannico SAMOURI di 7.219 tsl,

sempre nella stessa zona. Il giorno successivo stessa sorte toccò al piroscafo SURADA, pure britannico, di 5.427 tsl, silurato ed affondato al largo di Socotra.

L'U-188 si diresse quindi verso il Golfo di Aden dove, il 29 gennaio 1944, affondò il piroscafo greco OLGA E EMBIRICOS di 4.677 tsl, ed il 3 febbraio distrusse, al largo di Socotra, il piroscafo cinese CHUNG CHENG di 7.176 tsl. Il 7 fu la volta di 4 velieri, distrutti a cannonate e speronamento, 270 miglia ad est di Socotra, 2 giorni dopo fu affondato, nella stessa area, il piroscafo norvegese VIVA di 3.798 tsl, ed il 12 febbraio vennero distrutti a cannonate altri 3 velieri al centro del Mar Arabico.

L'11 marzo 1944 gli U-188, 168 e 532 si incontrarono con il rifornitore BRAKE in un punto a 1.000 miglia a Sud-Est di Mauritius. Il giorno seguente apparve un velivolo imbarcato, per cui i 3 battelli si divisero immediatamente e si occultarono. Più tardi, l'U-188 emerse ed

*Un'inquadratura dall'alto dell'U-1060, gemello dell'U-1062 che operò come rifornitore in Estremo Oriente.*





## Elenco dei sommergibili

Elenchiamo il nominativo dei sommergibili operativi - escludendo qualsiasi unità logistica, di superficie o subacquea, nata o convertita come tale - assieme al nome del loro ultimo Comandante, la data e la località, di massima, della scomparsa e comunque una brevissima indicazione sulla fine del battello stesso, anche se non perduto per cause strettamente belliche.

- **U-168**, IX C/40, KL Helmuth Pich, affondato da smg olandese ZWAARDFISCH (ex HMS TALENT) il 6.10.44 a N di Rembang (Giava).
- **U-177**, IX D/2, KK Heinz Bucholz, affondato da LIBERATOR dell'US Navy il 6.2.44 640 mg WSW Ascensione.
- **U-178**, IX D/2, KL Wilhelm Spahr, autoaffondato a Bordeaux il 25.8.44.
- **U-181**, IX D/2, KsZ Kurt Freiwald, catturato dai Giapponesi il 6.5.45.
- **U-183**, IX C/40, KL Fritz Schneewind, affondato da smg statunitense BESUGO il 23.4.45, Mar di Giava.
- **U-188**, IX C/40, KL Siegfried Lüdden, autoaffondato a Bordeaux il 25.8.44.
- **U-195**, IX D/1, OL Friedrich Steinfeldt, catturato dai Giapponesi il 6.5.45.
- **U-196**, IX D/2, OL Werner Striegler, scomparso nello Stretto della Sonda probabilmente il 30.11.44.
- **U-197**, IX D/2, KL Robert Bartels, affondato da velivoli Catalina il 20.8.43 a SSW Madagascar.
- **U-198**, IX D/2, OL Burkhard Heusinger v. Waldegg, affondato da attacco aeronavale il 12.8.44 WNW Seychelles.
- **U-506**, IX C, KL Erich Würdemann, affondato da LIBERATOR USAAF il 12.7.43 W Vigo (Spagna).
- **U-509**, IX C, KL Werner Witte, affondato da WILDCAT il 15.7.43 S Azzorre.
- **U-510**, IX C, KL Alfred Eick, arreso a St. Nazaire l'8.5.45.
- **U-514**, IX C, KL Hans-Jürgen Auffermann, affondato da LIBERATOR USAAF l'8.7.43 W Capo Ortegal (Spagna).
- **U-532**, IX C/40, FK Ottoheinrich Junker, arreso a Liverpool il 10.5.45.
- **U-533**, IX C/40, KL Helmut Hennig, affondato da velivoli britannici il 16.10.43 ENE Al Fujayrah (Golfo di Oman).
- **U-537**, IX C/40, KL Peter Schrewe, affondato da smg statunitense FLOUNDER il 9.11.44 E Surabaya.
- **U-801**, KL Hans-Joachim Brans, affondato da velivoli imbarcati AVENGER e WILDCAT e cacciatorpediniere il 17.3.44 W Isole Capo Verde.
- **U-843**, IX C/40, KL Oskar Herwartz, affondato da MOSQUITO il 9.4.45 al largo di Skagen (Danimarca).
- **U-847**, IX D/2, KL Herbert Kuppisch, affondato da velivoli imbarcati AVENGER il 27.8.43 SW Isole Azzorre.
- **U-848**, IX D/2, KK Wilhelm Rollmann, affondato da LIBERATOR dell'US Navy il 5.11.43 SW Ascensione.
- **U-849**, IX D/2, KL Heinz-Otto Schultze, affondato da LIBERATOR dell'USAAF il 25.11.43 ENE Ascensione.
- **U-850**, IX D/2, FK Klaus Ewerth, affondato da aerei imbarcati AVENGER il 20.12.43 SW Isole Azzorre.
- **U-851**, IX D/2, KK Hannes Weingärtner, scomparso presumibilmente a fine marzo/inizio aprile 1944, posizione sconosciuta.
- **U-852**, IX D/2, KL Heinz-Wilhelm Eck, autoaffondato dopo attacco il 3.5.44, Mar Rosso.
- **U-859**, IX D/2, KL Johann Jebsen, affondato da smg britannico HMS Trenchant il 23.9.44 al largo Penang.
- **U-860**, IX D/2, FK Paul Büchel, affondato da velivoli imbarcati AVENGER il 15.6.44 a S dell'Isola di St. Elena.
- **U-861**, IX D/2, KK Jürgen Osten, ritornò in Europa da Surabaya come trasporto, si arrese a Trondheim il 9.5.45.
- **U-862**, IX D/2, KK Heinrich Timm, catturato dai Giapponesi il 6.5.45.
- **U-863**, IX D/2, KL Dietrich v. der Esch, affondato da LIBERATOR dell'US Navy il 29.9.44 ENE Recife.
- **U-871**, IX D/2, KL Erwin Ganzer, affondato da B-17 il 26.9.44 NW Isole Azzorre.



*Il Capitano Jürgen Osten, Comandante dell'U-861 che ritornò in Europa da Surabaya come trasporto e si arrese a Trondheim il 9/5/1945-*



*Sopra: l'U-462, una cisterna sommergibile del Tipo XIV, che ebbe parte attiva nei rifornimenti dei battelli operativi, ripresa a Bordeaux il 17 aprile 1943. Sotto: interessante immagine dell'U-532, che mostra chiaramente la forma dello scafo.*





avvistò altri velivoli, provenienti, come si appurò in seguito, dalla portaerei di scorta HMS BATTLER. Apparve anche un cacciatorpediniere, l'HMS ROEBUK, che puntò sul BRAKE e lo distrusse in breve tempo con l'artiglieria. L'U-188 assistette impotente all'affondamento del rifornitore, avendo esaurito i siluri e trovandosi quasi privo di energia. I superstiti vennero recuperati dall'U-168 e trasportati a Batavia. A metà marzo, l'U-188 iniziò il viaggio di ritorno in Europa, raggiungendo Bordeaux il 19 giugno.

Quando la base atlantica venne evacuata sotto l'avanzare degli Alleati, l'U-188 non era in condizioni di prendere il mare, per cui venne messo in disarmo amministrativamente ed affondato. Il relitto venne recuperato nel 1947 ed avviato alla demolizione.

Altri battelli conseguirono successi più limitati, qualcuno, come abbiamo già avuto modo di accennare, non riuscì ad effettuare alcun affondamento, altri furono ancora meno fortunati, ma, grosso modo, le operazioni condotte furono le stesse, fatte di appostamenti, attacchi portati e subiti, rifornimenti in alto mare, periodi di sosta per lavori e manutenzioni nelle basi messe a disposizione dalla Marina Imperiale Giapponese.

Chiudiamo questo capitolo accennando brevemente ad un episodio molto grave, che ebbe come protagonista l'U-852, un battello del tipo IX D/2, che proiettò un'ombra profonda sull'onorabilità dell'Arma Subacquea Germanica. Salpato da Kiel il 18 gennaio 1944 al comando del KL Heinz-Wilhelm Eck, il 13 marzo affondò a sud della Liberia il piroscafo greco PELEUS da 4.695 tsl. Eck ordinò di mitragliare i naufraghi in mare e sulle lance e di distruggere inoltre queste ultime con granate a mano, facendo poi rimanere il battello sul luogo dell'eccidio a controllare i risultati.

Il sommergibile proseguì la missione, durante la quale affondò un altro piroscafo e poi diresse per il Mar Rosso. Avvistato ed attaccato da un WELLINGTON di stanza ad Aden il 2 maggio a 100 miglia a sud-est di Capo Guardafui (Somalia), venne colpito durante l'immersione da cariche di profondità e fuoco di armi automatiche, tanto da costringerlo a risalire, danneggiato ed impossibilitato ad immergersi nuovamente.

Nel frattempo il WELLINGTON continuava ad attaccare, anche con il concorso di un secondo velivolo identico che si era unito ad esso. Ad Eck, considerata l'estensione dei danni, non



*Sopra: un battello Tipo IX D/2 con l'FA-330 BACHSTELZE montato e pronto ad innalzarsi. Sotto: l'imponente falsatorre dell'U-861, Tipo IX D/2, al comando del KK Jürgen Östen.*



rimase che prendere la decisione di far arenare l'unità, cosa che avvenne presso Ras Maber, sulla costa del Somaliland.

Il Comandante e 58 membri dell'equipaggio – altri 7 erano deceduti – vennero catturati dai militi del Somaliland Camel Corps.

Il 17 ottobre 1945, Eck ed altri 4 membri del suo equipaggio comparvero davanti alla Corte per i Crimini di Guerra di Amburgo.

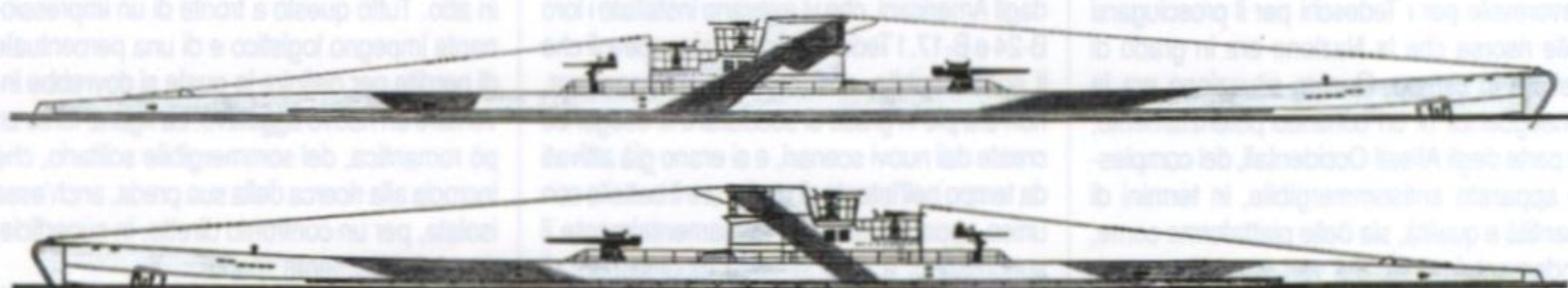
Fondamentale si rivelò la testimonianza di 3 sopravvissuti, salvati il 20 aprile dell'anno precedente dal piroscafo portoghese ALEXANDRE SILVA. Nonostante le tesi difensive, il

C.te Heinz-Wilhelm Eck, il II° ufficiale di guardia, l'LT August Hoffman e Walter Weisspfenig, S/Ufficiale infermiere, vennero condannati alla pena capitale, il KL Hans Lenz, direttore di macchina all'ergastolo ed il S/Capo Wolfgang Schwender a 15 anni di carcere.

La sentenza venne eseguita il 30 Novembre 1945.

Indubbiamente la sentenza era motivata e giusta, ma nessuno si ricordò, oppure non poté o non volle farlo, di altri casi, quello del LACONIA ad esempio, per citarne uno molto noto. Vincitori e Vinti.

*Profillo, destro e sinistro, dell'U-532, con lo schema mimetico.*





## Il Focke-Achgelis FA-330 BACHSTELZE

Per poter incrementare le capacità offensive degli U-Boote, ruolo ritenuto giustamente fondamentale per questo mezzo in Germania, la Kriegsmarine ritenne correttamente di dover allargare il raggio d'osservazione dello stesso, sinora limitato a quanto permesso da una plancia a pochissimi metri sul livello del mare. Il problema venne risolto in pochi mesi, all'inizio del 1942, dalla Focke-Achgelis, allora leader, a livello mondiale, nella progettazione e produzione di elicotteri, realizzando una macchina tanto semplice quanto ingegnosa, l'FA-330, conosciuto in seguito con il nomignolo di BACHSTELZE. Si trattava di un piccolo autogiro, privo di motore, il quale, grazie ad un carico superficiale di soli 4 kg/mq, poteva venir trainato da un sommergibile, vincolato ad una fune, a 30 km/h in tutta sicurezza.

La costruzione, e parimenti il montaggio e lo smontaggio, erano semplici ed alla portata anche di personale non particolarmente specializzato. La fusoliera era costituita da un unico tubo d'acciaio; posteriormente, portava gli stabilizzatori orizzontale e verticale, al quale era imperniato un timone liberamente flottante di ampia superficie, relativamente alle dimensioni del mezzo. Un altro tubo metallico, normale al primo, recava la testa oscillante del rotore, del diametro di 7,31 m, costituito da 3 pale in materiale ligneo controventate fra loro con sottili montanti metallici ad alta resistenza sistemati sull'intradosso. Il seggiolino del pilota, molto spartano, come d'altronde tutta la macchina, era addossato al montante verticale. Il pilota aveva a disposizione un minimo di strumentazione indispensabile

ed i comandi, compreso quello del ciclico. Un microtelefono lo collegava, tramite un cavetto inserito nel traino, alla plancia del battello. Inferiormente, l'autogiro era dotato di un rustico carrello costituito da 2 pattini paralleli, realizzati sempre in tubi d'acciaio, sostenuti da 2 profili metallici sistemati trasversalmente, a formare un quadrilatero. Il prototipo venne provato nella galleria del vento di Chalais-Meudon e sottoposto a collaudi sul campo di volo di quest'ultima località. In questo periodo, benché il Reparto Sperimentale della Focke-Achgelis fosse sul punto di venir trasferito a Laupheim a causa di un attacco aereo, la costruzione in serie venne pianificata nello stabilimento di Delmenhorst, in quanto le lavorazioni, in caso di attacco, avrebbero potuto venir facilmente effettuate nei rifugi predisposti. Per l'impiego sui sommergibili, gli FA-330 venivano smontati e sistemati in 2 conte-

***Un BACHSTELZE durante le valutazioni nel Baltico, nel corso del 1942.***



nitori, stagni alla stessa quota del battello, posti nella falsatorre oppure all'interno dello scafo; nel primo trovava posto la testa del rotore con le pale ripiegate, nell'altro le rimanenti parti della macchina.

Il tempo necessario al montaggio dell'autogiro, dal momento dell'apertura del coperchio dei contenitori sino all'avviamento del rotore, era di 7 minuti, nel mentre quello per lo smontaggio si riduceva a soli 2.

In caso di emergenza, nell'impossibilità del normale recupero a bordo, il pilota, con un semplice comando, poteva sganciare il rotore: automaticamente si sarebbe aperto un paracadute che consentiva la sua discesa in acqua, vincolato assieme al resto della macchina. Naturalmente, come toccava l'acqua, doveva subito sganciare le cinghie che lo trattenevano al velivolo.

L'addestramento dei piloti veniva effettuato nella galleria del vento di Chalais-Meudon, con l'utilizzo di uno speciale carrello di decollo imbottito di gomma. Alcuni FA-330 vennero allestiti con un carrello con 2 ruote e prestarono servizio nella Scuola di Volo di Gelnhausen per l'addestramento al lancio con verricello o mediante l'impiego di un automezzo. Un successivo passo nell'addestramento consisteva nel rimorchio da parte di una veloce motobarca, sul ponte della quale era sistemato un carrello di decollo identico a quello utilizzato nella galleria del vento.

Gli FA 330 assegnati alla Kriegsmarine vennero impiegati sui battelli a grande autonomia Tipo IX D/2.

## Conclusioni

Nel 1943, il sommergibile tradizionale era finito, almeno come strumento impiegato per isolare economicamente una potenza marittima che però disponesse, o ricevesse, ingenti risorse per contrattaccare. In pratica, l'epoca dei brachi di sommergibili che falcidiavano i convogli, dando a troppi, non propriamente addetti ai lavori (anche se ai vertici politici e militari) l'illusione che la guerra stesse andando molto bene per la Germania. Se molte operazioni procedevano in tal modo, la guerra, nel suo prolungarsi, mostrava di essere decisamente sfavorevole per i Tedeschi per il prosciugarsi delle risorse che la Nazione era in grado di mettere in campo. Questa situazione era la conseguenza di un continuo potenziamento, da parte degli Alleati Occidentali, del complesso apparato antisommergibile, in termini di quantità e qualità, sia delle piattaforme come, fondamentalmente, dei vari sensori, costantemente aggiornati nelle prestazioni. Una

delle componenti fondamentali fu la portaerei di scorta, dalla piccola in grado di imbarcare solamente 5 velivoli, alle più grandi che ne accoglievano una trentina. Per la maggior parte si trattava di conversioni di scafi mercantili, e venivano sfornate a ritmo impressionante dai diversi cantieri americani e trasferite alla Royal Navy oppure immesse in servizio nell'US Navy. Non mancavano i velivoli plurimotori a grande autonomia della RAF, dell'Aviazione dell'Esercito Americano e dell'US Navy, dotati dei più moderni sistemi di scoperta, basati in località strategiche per il controllo degli oceani, quali ad esempio l'Isola di Ascensione, occupata dagli Americani, che vi avevano installato i loro B-24 e B-17. I Tedeschi erano consapevoli che il sommergibile, così come lo si conosceva, non era più in grado di soddisfare le esigenze create dai nuovi scenari, e si erano già attivati da tempo nell'intento di realizzare il battello con unico apparato motore, fondamentalmente il sottomarino, e naturalmente modificando, di conseguenza, anche i concetti operativi arri-

vando, ma a guerra praticamente conclusa, al rivoluzionario Tipo XXI, un quasi sottomarino, al quale si ispireranno per moltissimi anni i progettisti delle Potenze vincitrici. In via di estinzione, il sommergibile verrà sostituito dal sottomarino, che si rivelerà insostituibile negli scenari che si svilupperanno nel dopoguerra. Ritornando al nostro argomento, la campagna nell'Oceano Indiano è stata, probabilmente, più utile alla Marina Imperiale Giapponese per gli insegnamenti ricevuti, che all'economia di guerra tedesca, con una cifra di affondamenti, in 2 anni abbondanti, oscillante dalle 4 alle 500.000 - tsl, irrisoria negli obiettivi del conflitto in atto. Tutto questo a fronte di un impressionante impegno logistico e di una percentuale di perdite per definire la quale si dovrebbe inventare un nuovo aggettivo. La figura, forse un pò romantica, del sommergibile solitario, che incrocia alla ricerca della sua preda, anch'essa isolata, per un confronto diretto, in superficie, era definitivamente sparita.

© Riproduzione riservata

**RID**





**Decollo ripido in piena postcombustione dell'unico TSR.2 collaudato in volo (matricola XR219).**

Marco De Montis

## BAC TSR.2, lo sfortunato innovatore

**La storia dell'aviazione è costellata di progetti validi ed innovativi, spesso affossati da una politica miope e dissennata. Fra gli esempi più eclatanti, negli anni '60 vi fu lo splendido bireattore BAC TSR.2, la cui cancellazione causò il tramonto definitivo della gloriosa industria aeronautica britannica.**

**Il presente articolo ne ripercorre la storia avvincente e travagliata.**

### La genesi e lo sviluppo

I primi studi di fattibilità per il TSR.2 risalgono all'inizio degli anni '50 e si concentrarono su un bombardiere supersonico con armamento nucleare in grado di sostituire il valido bireattore English Electric CANBERRA, appena entrato in servizio.

Contemporaneamente la Royal Navy, all'epoca ancora assai influente nelle politiche di strategia militare britannica, era alla ricerca di un aeroplano da strike imbarcato, poi concretizzatosi nel valido bireattore subsonico Blackburn BUCCANEER. Le rivalità fra le 2 Forze Armate ed il peso politico di Lord Mountbatten, all'epoca (1954-1959) Capo di Stato Maggiore (First Sea Lord) della Marina, di fatto ostacolarono il corso del nuovo bombardiere per la RAF, tanto che l'Aeronautica Britannica ne enfatizzò i requisiti proprio per scongiurare

il pericolo di sottostare all'imposizione del BUCCANEER nel suo organico. Per ironia della sorte la RAF sarà costretta ad adottare il BUCCANEER pochi anni dopo, proprio a seguito della cancellazione del TSR.2.

Nel 1956 la RAF emise la specifica GOR (General Operational Requirement - requisito operativo generico) numero 339, di fatto uno studio preliminare necessario a tracciare le linee guida del progetto.

Risposero al requisito Avro Bristol e de Havilland ma poco dopo, il 4 aprile 1957, fu pubblicato il celebre Libro Bianco della Difesa con cui il Ministro Duncan Sandys decretò l'obsolescenza di ogni aeroplano a favore di una forza aerea totalmente missilistica, fondamentalmente basata sulla dissuasione nucleare.

Molti storici identificano questo atto come l'inizio della fine per l'industria aerospaziale

britannica, all'epoca di pari livello tecnologico rispetto a quella americana. Al taglio di scure sopravvissero pochissimi progetti, tra cui il nuovo bombardiere ed il 1° gennaio 1959 il Ministry of Aviation assegnò il contratto definitivo al progetto congiunto English Electric/Vickers Armstrong delineato dall'OR 343 (l'appellativo "General" decadde a seguito della definizione di tutti i requisiti operativi). L'aeroplano prese la forma di un grosso bireattore con ala a delta a superficie ridotta, molto simile al coevo North American A-5 VIGILANTE, in grado di raggiungere Mach 2 ad alta quota e leggermente supersonico a livello del mare. L'aeroplano doveva essere in grado di attaccare a bassissima quota in ogni condizione meteo, con un raggio d'azione di circa 1.900 km ed un armamento costituito da ordigni nucleari o convenzionali, nonché espletare missioni di ricognizione.

Designato TSR.2 (Tactical Strike and Reconnaissance, Mach 2), il progetto conglobava le soluzioni all'avanguardia elaborate da George Henson per il Vickers-Armstrong Type 571 e da Freddie Page per l'English Electric P.17.

L'armamento era costituito da ordigni nucleari ospitati in una stiva interna (altra analogia con l'A-5) e la propulsione era assicurata da 2 turboreattori con postcombustione Bristol Siddeley OLYMPUS 320-22R da 136,21 kN (13.885 kgf.) di spinta, all'epoca tra i più potenti al mondo.

Vista la natura strategica e critica della missione, la dotazione avionica era al top, incorporando HUD, piattaforma inerziale, radar Doppler e radar a scansione per il rilevamento del profilo del terreno, in grado di assicurare il volo automatico a bassa quota (90 m) a velocità supersonica.

Come accennato, l'aeroplano si collocava ai vertici della tecnologia del periodo e, sotto la pressione delle autorità governative, lo sviluppo fu accelerato oltre misura: il 3 dicembre 1962 il VULCAN B.1 (matricola XA894), impiegato come test bed per la messa a punto dell'OLYMPUS 320, fu distrutto da un violento incendio scaturito dall'esplosione del motore e solo per un miracolo non vi furono vittime.

Contemporaneamente la RAAF (Royal Australian Air Force) australiana, inizialmente interessata al nuovo progetto, decise di ordinare i General Dynamics F-111, cancellando un potenziale acquirente di spicco.

Logicamente le polemiche s'intensificarono sempre più, alimentate anche dal continuo lievitare dei costi. Fu così che in un clima sempre più teso si decise di stringere i tempi per giungere rapidamente al primo volo, evento chiave di ogni programma aeronautico: il celebre pilota collaudatore Roland Beamont, di concerto con gli ingegneri BAC e nonostante le pesanti limitazioni applicate ai propulsori, decise di effettuare il primo test il 27 settembre 1964, decollando da Warton con il prototipo XR219 (il navigatore era Don Bowen) per un





**Una foto che evidenzia il complesso carrello del TSR.2, fonte di notevoli problemi durante i collaudi.**

breve volo con il carrello estratto ed i motori mantenuti rigorosamente sotto il 97% dei giri. Nei voli seguenti, effettuati sempre con il primo prototipo, emersero ottime qualità aerodinamiche, tra cui un'eccellente stabilità, la capacità di superare Mach 1 con i motori ancora in regime "military" (l'attuale "supercruise") ed un pilotaggio molto fluido in ogni regime di volo. Le prestazioni erano indubbiamente all'altezza delle aspettative, grazie all'eccellente aerodinamica: la massima velocità raggiunta durante i test prima della cancellazione fu Mach 1,2 e come aneddoto, nel corso di tale volo, il LIGHTNING che agiva da chase plane, pur volando con entrambi i postbruciatori accesi, fu brutalmente "seminato" dal TSR.2 che aveva dovuto spegnere uno dei suoi postbruciatori! Il problema principale riscontrato dai collaudatori fu il carrello, molto problematico sia per il meccanismo d'estrazione, sia per le vibrazioni

durante la corsa di decollo/atterraggio.

Il funzionamento della complessa avionica non poté mai essere verificato, dato che il primo prototipo ne era privo, essendo destinato alla verifica delle prestazioni e del comportamento in volo.

### **La cancellazione del programma**

I 23 voli successivi dimostrarono comunque le grandi potenzialità del TSR.2, soprattutto nel volo a bassa quota, ma il nuovo Governo laburista presieduto dal Premier Harold Wilson il 6 aprile 1965 decretò la soppressione definitiva di ogni attività sul TSR.2, ormai identificato come il simbolo dello spreco e della corruzione del Partito Conservatore. Questo atteggiamento fortemente ideologico scatenò una vera e propria furia distruttrice

sull'intero programma, arrivando addirittura a sottoporre il primo prototipo a test balistici a terra, impedendo immediatamente il volo del secondo esemplare (matricola XR220) praticamente già pronto al decollo e distruggendo gran parte degli altri esemplari ancora in fase di allestimento!

Le radici di un tale accanimento sono da ricercare nella situazione socio-politica del periodo: i governi britannici dell'epoca, particolarmente quelli laburisti, adottarono una politica assistenzialista onde mantenere la pace sociale in un periodo storico di grandi fermenti e contestazioni, perciò privilegiarono gli stanziamenti pubblici per sanità, pensioni e fondi assistenziali a scapito di quelli rivolti al comparto industriale in generale ed aerospaziale in particolare.

Altri fattori ascrivibili alla cancellazione del TSR.2 furono i seguenti:

***Prova motori al regime military (100% dei giri senza post combustione). Da notare le semplici, ma efficaci prese d'aria assial-simmetriche con coni d'entrata mobili.***





- Gestione inefficiente del progetto per rivalità fra Vickers e English Electric ed il successivo consolidamento nel gruppo BAC avvenuto nel 1960 (unitamente a Hunting e Bristol);
- Scarso coordinamento fra le varie funzioni all'interno della BAC e tra il costruttore ed il committente (RAF);
- Tecnologia all'avanguardia, troppo avanzata per l'epoca (avionica, impianti, ecc.);
- Difficoltà a gestire il progetto come un vero e proprio sistema d'arma per la sua intrinseca complessità e la struttura dell'industria dell'epoca;
- Integrazione complessa e laboriosa fra i diversi subfornitori (almeno 60);
- Forte spinta da parte del Pentagono per acquisire il velivolo TFX (F-111, poi ordinato come F-111K e a sua volta cancellato);
- Sudditanza dei vari governi britannici verso gli USA;
- Governo laburista Wilson ostile all'industria della difesa britannica;
- Rivalità con Royal Navy/Fleet Air Arm nella persona dell'influente Lord Mountbatten, favorevole allo sviluppo della variante supersonica del BUCCANEER.

Tutto ciò, unito ai tagli draconiani cui fu sottoposto il bilancio della Difesa, fece sì che il TSR.2 assumesse una connotazione da "agnello sacrificale" e la sua cancellazione un atto dovuto per l'intera nazione britannica. Ad onore del vero, è da rilevare come i costi di sviluppo del complesso bireattore fossero comunque saliti a livelli difficilmente tollerabili per una singola nazione europea.

Un benefico effetto indiretto indotto dal TSR.2 fu infatti l'incentivazione verso i programmi internazionali (vedi JAGUAR, CONCORDE, AIRBUS e successivamente TORNADO), proprio allo scopo di consentire la realizzazione di progetti strategici essenziali con contributi sostenibili per ogni partecipante.

## La tecnica

La struttura del TSR.2 ricorreva ad un largo impiego di titanio, soprattutto nella fusoliera posteriore, integrato da alcuni pannelli in lega di alluminio-litio.

L'ampia e lunga fusoliera presentava una sezione rettangolare; la parte anteriore ospitava il radome con le relative apparecchiature elettroniche e la cabina con i 2 membri dell'equipaggio disposti in tandem e seduti su seggiolini eiettabili zero/zero Martin-Baker Mark Mk-8A. Degno di nota il fatto che il cockpit fosse posizionato in corrispondenza di un nodo flessionale della fusoliera, concepita in modo da flettersi per compensare i carichi aerodinamici generati dal volo a bassa quota.

Ciò avrebbe permesso di smorzare le vibrazioni trasmesse al cockpit migliorando il comfort dei piloti nel corso dei voli a bassa quota e ad alta velocità.

Data la peculiarità della missione da strike nucleare, le superfici vetrate erano molto



**Il pilota Roland Beamont e il navigatore Don Bowen si apprestano a decollare il 27 settembre 1964 da Warton per il primo volo. Beamont, temendo avarie ai problematici propulsori, effettuò solo un breve giro campo a carrello estratto, senza mai superare il 97% dei giri.**

ridotte ed il parabrezza, blindato per resistere all'impatto contro i volatili anche a Mach 1, era rivestito con una sottilissima placcatura in oro per ridurre gli effetti dell'esplosione nucleare. La zona centrale ospitava gran parte del carburante in celle multiple.

L'aerodinamica era caratterizzata da un'ala a delta con spessore ridotto (3,7%) relativamente piccola (circa 65 m<sup>2</sup>) e quindi con un carico alare elevato, utile per smorzare le raffiche nel volo a bassa quota e ad alta velocità tipico della missione d'attacco nucleare.

La robusta struttura incorporava 7 longheroni con attacchi alla fusoliera flessibili, in modo da prevenire l'insorgere delle cricche da fatica ed

aerodinamicamente era molto semplice, non contemplando né alettoni né spoiler. Dotata di serbatoi integrali, presentava un angolo di freccia sul bordo d'entrata pari a 60°, onde consentire velocità supersoniche di Mach 2 ad alta quota e Mach 1,2 a livello del mare.

Le estremità alari erano rivolte verso il basso con un angolo di diedro negativo di 30°, allo scopo di aumentare la stabilità sull'asse di rollio.

Per poter garantire l'operatività da piste corte (inferiori a 500 m), gli ipersostentatori erano soffiati mediante l'aria spillata dai motori e nell'estremità di coda era alloggiato un para-freno Irving, in grado di ridurre drasticamente

**Il prototipo matricola XR219 in costruzione a Warton. Gran parte della cellula era realizzata in titanio, per tollerare le elevate temperature del volo a Mach 2,2.**







**La filante fusoliera del TSR.2 presentava un'interessante particolarità: il cockpit era posizionato in corrispondenza di un nodo flessionale della fusoliera, compensando in tal modo i carichi aerodinamici generati dal volo a bassa quota e riducendo conseguentemente le fastidiose vibrazioni tipiche di quel regime.**

con postcombustore da 87 kN (8.868 kg) di spinta in regime military (senza postcombustione e al 100% dei giri) e 136 kN (13.863 kgf.) in piena postcombustione, adottati dai prototipi. Per le versioni di serie del TSR.2 la Bristol Siddeley aveva previsto la variante più potente Mk-360 con spinte superiori del 40%. Nato per il bombardiere subsonico VULCAN, l'OLYMPUS si collocava al vertice dei motori militari dell'epoca, sia per il rendimento che per la potenza sviluppata.

la corsa d'atterraggio.

Gli impennaggi erano costituiti da piani orizzontali interamente mobili (denominati "taileron", assumevano anche la funzione di controllo sull'asse di rollio potendo funzionare pure in opposizione, come sul TORNADO e sull'F-14 TOMCAT) con piccoli flap sul bordo d'uscita, utili ad aumentare la deportanza al decollo e a garantire il corretto trim in ogni condizione di volo, stante le ampie variazioni del centro di gravità e del centro di pressione causate dal regime supersonico e dal consumo di carburante.

La superficie verticale era anch'essa interamente mobile, concetto mutuato dalla missilistica che consentiva notevoli benefici in termini di peso e resistenza aerodinamica.

Cuore del TSR.2 erano i 2 turboreattori Bristol Siddeley 22R Mk-320 OLYMPUS

Per comprenderne al meglio la valenza innovativa, è utile ripercorrerne brevemente la genesi. La Bristol, forte della sua grande tradizione nel campo aeronautico (già negli anni '20 i radiali Bristol progettati da Roy Fedden erano tra i propulsori più affidabili e diffusi ed i successivi radiali con valvole a foderò CENTAURUS e HERCULES si dimostrarono tra i motori a pistoncini più efficienti e potenti della Seconda Guerra Mondiale), fu tra i primi motoristi ad intuire le potenzialità del motore a reazione. Nel 1945, a conflitto appena concluso, il progettista Frank Owner iniziò lo studio di un rivoluzionario turboreattore ad elevata spinta, destinato a perpetrare la gloriosa tradizione dei radiali di Fedden.

Si trattava proprio dell'OLYMPUS, un turboreattore all'avanguardia: la sua configurazione prevedeva l'architettura bialbero (con 2 sezioni

distinte ad alta e bassa pressione, rotanti a velocità diverse allo scopo di ottimizzare il rendimento fluidodinamico) con compressore assiale ad elevato rapporto di compressione (9:1) e camera di combustione cannulare.

Tanto per inquadrare la portata innovativa di questo prodotto, all'epoca i migliori turbogetti raggiungevano a stento un rapporto di compressione pari a 6:1 e la configurazione standard era monoalbero con compressore centrifugo e camera di combustione a tubi di fiamma. La realizzazione della Bristol, perciò, costituiva la pietra di paragone per tutti i costruttori ed apriva nuove frontiere alla propulsione a reazione.

Il successo del VULCAN consacrò l'OLYMPUS come propulsore ideale per il TSR.2, ma rispetto alle precedenti varianti adottate dal bombardiere quadrireattore l'OLYMPUS 22R presentava modifiche sostanziali non solo per l'adozione del postcombustore, ma anche in virtù d'una profonda e globale rivisitazione. Ogni componente fu riprogettato alla luce delle maggiori sollecitazioni termiche e meccaniche imposte dal nuovo avanzatissimo bombardiere bisonico e purtroppo questa radicale revisione di progetto determinò un'interminabile serie di inconvenienti, culminata nell'incidente occorso il 3 dicembre 1962 al VULCAN XA894 utilizzato come test bed. Il velivolo era appunto un banco prova volante per il nuovo motore e durante una prova a terra a piena potenza l'OLYMPUS esplose.

La successiva indagine rivelò un catastrofico cedimento strutturale all'albero di bassa pressione, dovuto probabilmente a fenomeni di risonanza. Il temibile fenomeno è dovuto a vibrazioni dotate della stessa frequenza (o multipli) d'oscillazione critica della struttura (vibrazioni autoeccitate), le quali si amplificano sempre più, generando oscillazioni talmente ampie da determinare il collasso della stessa. La rottura dell'albero provocò la frattura del disco turbina incandescente che perforò i serbatoi del VULCAN e colpì anche un mezzo dei vigili del fuoco, fortunatamente senza causare vittime. La reputazione d'affidabilità guadagnata dal motore nel corso di tanti anni d'onorato servizio a bordo del VULCAN fu sensibilmente compromessa, ma lo sviluppo travagliato del propulsore si rivelò preziosissimo per la successiva variante, l'OLYMPUS 593, il motore del celebre CONCORDE, l'unico supersonico civile in servizio di linea.

I motori erano disposti affiancati nella fusoliera posteriore, alimentati da 2 prese d'aria disposte ai lati della fusoliera ed immediatamente sotto le semiali; provviste di diffusori semi-conici mobili in funzione della velocità, similmente al MIRAGE III e all'F-104, le prese d'aria assial-simmetriche coniugavano brillantemente la semplicità costruttiva con un buon rendimento.

Gli ugelli di scarico erano a geometria variabile, con gli attuatori azionati dall'impianto carburante.

Dal punto di vista strutturale, degna di nota





**Il primo volo del TSR.2 fu effettuato a seguito di notevoli pressioni da parte del committente, per controbattere le accese critiche al programma. All'epoca del primo volo (1964) si parlava di un primo ordine per 50 velivoli.**

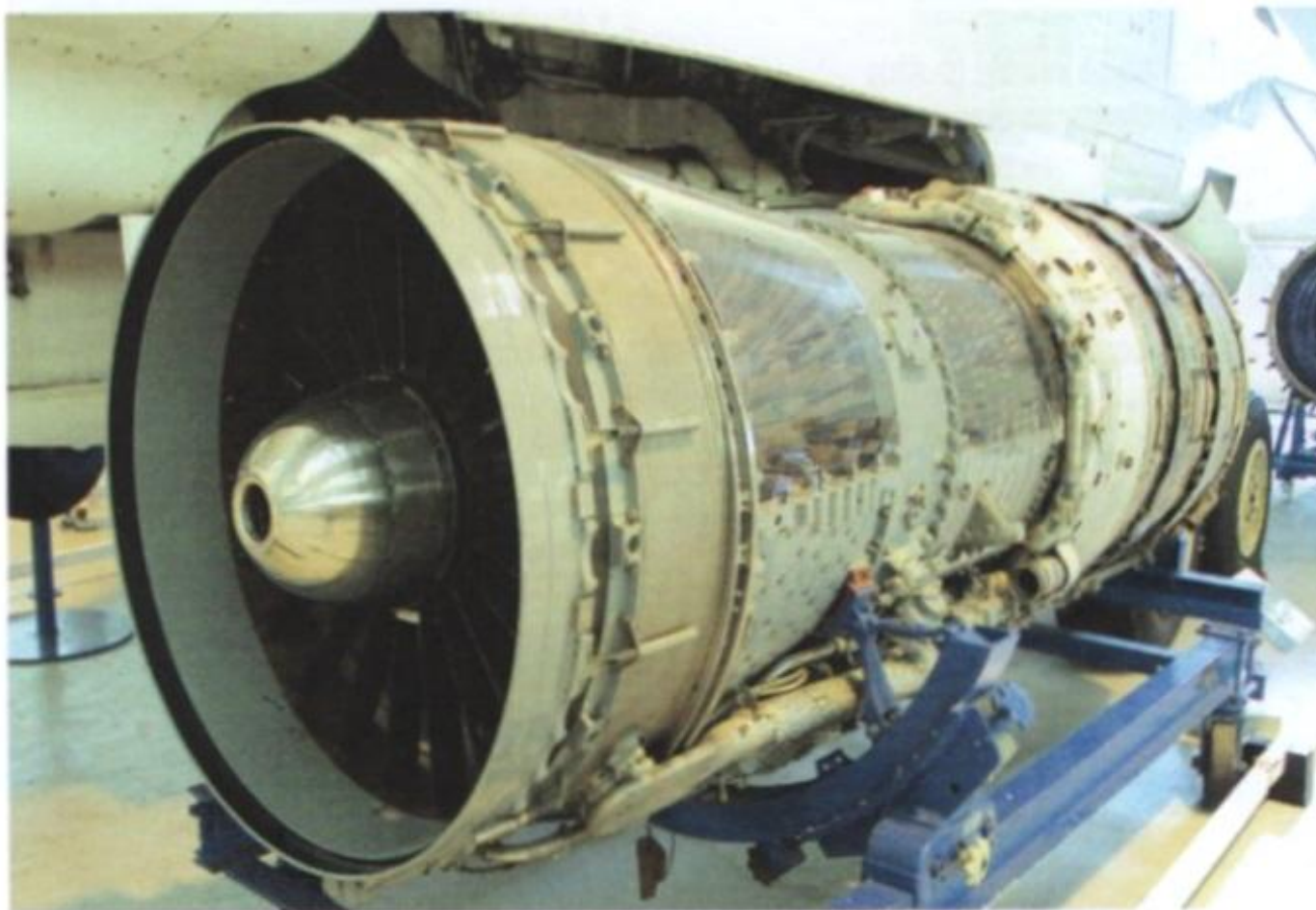
era anche la fusoliera posteriore, il cui castello motore presentava ordinate ottenute per fresatura dal pieno di forgiati in lega di titanio, inaugurando un'altra tecnologia di punta per l'industria britannica poi adottata anche nel supersonico civile CONCORDE.

Per ristabilire la potenza in condizioni "hot and high" (climi caldi ed alte quote) i turboreattori utilizzavano l'iniezione d'acqua, contenuta in un serbatoio da 364 litri.

Il carrello d'atterraggio Electro-Hydraulics, di tipo triciclo anteriore e foriero di molti problemi in fase di sviluppo, aveva gli elementi principali bicli in tandem (in maniera simile allo svedese SAAB VIGGEN) con antiskid Maxaret, che si ritraevano ruotando anteriormente negli appositi vani ricavati in fusoliera. Grazie alla sua struttura sovradimensionata assicurava l'operatività del sofisticato bireattore anche da piste corte e semi-preparate; inoltre l'elemento anteriore biciclo poteva essere esteso di 107 cm allo scopo di aumentare l'incidenza alare e conseguentemente la portanza. In tal modo era possibile abbreviare la corsa di decollo anche del 40%.

Sempre nell'ottica di poter operare da piste di fortuna, gli pneumatici tubeless Dunlop erano a bassa pressione e a corredo dell'aeroplano vero e proprio la BAC aveva progettato un set completo di attrezzature e dispositivi atti ad assicurare la completa operatività del velivolo da basi di fortuna.

Il set comprendeva un veicolo di supporto (GSV) dotato di pompa idraulica, compressore, generatore elettrico e pompa carburante in grado di fornire autonomamente ogni tipo di energia a tutte le utenze. Il GSV poteva anche trainare un rimorchio per il trasporto degli armamenti e del motore, attrezzato con paranco e piattaforma da lavoro, oppure un rimorchio per la verifica funzionale e la diagnostica dei sistemi e degli apparati avionici. Dulcis in



**Il sofisticato turboreattore a doppio albero Bristol Siddeley OLYMPUS Mk-320, tra i più potenti dell'epoca, subì uno sviluppo travagliato, ma consentì in seguito di realizzare la variante Mk-593 adottata dal CONCORDE. Sotto: i motori del TSR.2 adottavano sofisticati ugelli di scarico a petali con geometria variabile, onde assicurare la massima spinta in tutto l'ampio inviluppo di volo del bireattore.**





**Tipo** **Aereo a reazione da strike e ricognizione, supersonico, biposto e bimotores (1)**

Equipaggio	2 (pilota ed navigatore/operatore di sistemi)
<b>Dimensioni</b>	
Apertura alare	11,27 m
Lunghezza	27,12 m
Superficie alare	65,3 m <sup>2</sup>
Allungamento alare	1,96
Altezza	7,24 m
<b>Pesi</b>	
Massa a vuoto	20.345 kg
Massa max. al decollo	46.357 kg
<b>Propulsione</b>	
2 turboreattori assiali bialbero con postcombustione ed iniezione d'acqua	Bristol Siddeley OLYMPUS Mk-320
Spinta max. statica	87 kN a secco/136 kN con post combustore
<b>Prestazioni</b>	
Velocità max. in configurazione pulita (TAS – True Air Speed – Velocità reale)	2,2 Mach (2.320 km/h) a +10.000 m 1,2 Mach (1.470 km/h) a 0 m
Velocità max. in configurazione di missione da strike (TAS – True Air Speed – Velocità reale)	2,05 Mach (2.161 km/h) a +10.000 m 1,1 Mach (1.350 km/h) a 0 m
Rateo di salita iniziale (pulito)	76,25 m/s
Quota di tangenza massima	16.460 m
Quota di tangenza pratica	15.200 m
Corsa di decollo	da 490 m a 1.220 m
Corsa di atterraggio	da 510 m a 1.340 m
Capacità combustibile interna	25.425 l di JP4 (2)
Capacità combustibile esterna	10.920 l complessivi di JP4 (3)
Autonomia di trasferimento	6.850 km (4)
Raggio d'azione	da 1.390 km a 2.750 km (5)
Carico bellico massimo	7.260 kg nominali (2.720 kg nella stiva interna e 1.135 kg per ognuno dei 4 piloni subalari)

**Armamento**

missione da strike nucleare:  
4 bombe WE 177 da 272 kg, oppure 1 RED BEARD  
missione convenzionale: 6 bombe Mk. 83 da 900 kg, oppure 2 missili MARTEL, pod lanciarazzi e serbatoi ausiliari

**Note**

- (1) le prestazioni sono stimate e desunte in base alle specifiche di progetto ed al programma parziale di test effettuati dal prototipo XR219
- (2) nei serbatoi alari integrali e nelle celle in fusoliera
- (3) in 4 serbatoi ausiliari sganciabili
- (4) con serbatoi ausiliari (incluso quello nella stiva)
- (5) in funzione del carico bellico e del profilo di missione

fundo, era prevista una serie di cisterne per il carburante trasportabili via aerea, molto simili a quelli attualmente in uso per le basi avanzate (FOB) allestite per gli elicotteri dell'US Army. L'impianto carburante, progettato e realizzato dalla Lucas, si interfacciava con l'FCS (computer di volo) garantendo il controllo del trim tramite il trasferimento del carburante a monte o a valle nelle varie celle, in base al regime di volo ed all'assetto. Per i lunghi trasferimenti era prevista la sonda per il rifornimento in

volo, retraibile ed alloggiata nella fusoliera anteriore sinistra. I comandi si potevano definire fly-by-wire ibridi, avendo un triplo circuito idraulico a 4.000 psi (275 bar) con attuatori elettrici sui flap e back up meccanico. I motori alimentavano sia le 2 pompe idrauliche sia i generatori elettrici Rotax da 55 kVA a 400 Hz, mentre una APU Bristol Siddeley CUMULUS generava tutta l'energia necessaria per operare in completa autonomia da ogni

fonte esterna, sempre nell'ottica di assicurare l'operatività da aeroporti secondari.

**Armamento**

La missione d'elezione del TSR.2 era quella da strike nucleare e come tale l'armamento principale prevedeva ordigni atomici, da alloggiare nell'ampia stiva interna (max. capacità di carico: 2.720 kg) o da agganciare ai 4 piloni esterni, per un ulteriore quantitativo di 4.540 kg. Tra le armi nucleari principali da citare la bomba RED BEARD (da 907 kg) installata nella stiva interna, sganciata mediante la tecnica del bombardamento in cabrata (toss bombing). L'arma disponeva di un nocciolo al trizio arricchito con plutonio, con cui la testata raggiungeva una potenza di circa 20 kT. Sempre alla panoplia nucleare appartenevano le più piccole e moderne bombe WE.177 da 272 kg. Il bireattore ne poteva trasportare fino a 4 (disponibili nelle varianti 177A tattica da 200 kT e strategica 177B da 400 kT), di cui 2 disposte nel vano interno e 2 agganciate ai piloni subalari. Ovviamente l'utilizzo dei piloni esterni contemplava altre combinazioni di armamenti convenzionali (missili e bombe) e di serbatoi ausiliari, a seconda della missione richiesta. Tra gli armamenti presi in considerazione vi fu anche il missile AJ.168 MARTEL nella sua versione aria-superficie, scelto per effettuare le missioni da strike navale, molto in auge nel periodo, vista la sempre più minacciosa presenza della Marina Sovietica nel Mare del Nord. Per le missioni da ricognizione, oltre alle fotocamere F.95, il TSR.2 impiegava un radar SLAR EMI operante su banda K, con una portata di circa 18 km, oppure uno scanner all'infrarosso Hawker Siddeley Dynamics/Mullard con data link per trasmettere le immagini a terra in tempo reale.

**Avionica**

Come già accennato, anche l'avionica adottata dal TSR.2 era decisamente all'avanguardia, tanto da rappresentare un punto d'eccellenza per l'epoca. In particolare, il sistema di navigazione ed attacco del TSR.2 costituiva un vero unicum nel suo genere, sia per la complessità dell'architettura che per l'elevato livello tecnologico dei singoli apparati. Basato su un sistema ibrido analogico/digitale, era interfacciato con i vari sensori in modo da elaborare la rotta ed il profilo di volo ideali per la missione specifica. Per contenere tempi e costi si scelse di modificare l'unità di navigazione impiegata dall'A-5 VIGILANTE, realizzata dalla statunitense Autonetics Verdan e migliorata dalla britannica Elliott Automation per aumentarne precisione ed affidabilità. L'unità era interfacciata con il computer di volo Smiths, la piattaforma iner-



ziale Ferranti, il radar Doppler (prodotto dalla Decca Radar), il radar a scansione anteriore TFR disposto nel radome di prua (anche in questo caso prodotto dalla Ferranti), il radar EMI a scansione laterale (SLAR) per l'aggiornamento/correzione della rotta, in grado di produrre una mappa di navigazione ad alta risoluzione proiettata sul display del navigatore ed infine il radar-altimetro della Standard Telephones and Cables.

Il computer di tiro, sulla base di tutti i dati filtrati ed elaborati secondo le logiche di calcolo opportune, elaborava il profilo d'attacco e le modalità di manovra opportune a seconda delle armi impiegate e delle minacce rilevate. Questo complesso sistema consentiva il volo a velocità supersonica fino a 60 m di quota, tramite l'elaborazione dei dati ricevuti dal radar altimetro e dal radar TFR. I parametri di volo principali erano proiettati sull'head-up display del pilota.

In caso di guasto al sistema automatico, era prevista una modalità d'emergenza con cui l'aeroplano saliva in quota e manteneva rotta, altitudine ed assetto, in attesa che il pilota recuperasse la situazione.

Il set di comunicazione comprendeva le radio Plessey UHF/VHF, un IFF Cossor ed una radio HF Marconi. Per l'atterraggio in condizioni meteo marginali era previsto un sofisticato ILS Marconi, apparato che consentiva l'operatività con visibilità nulla.

La dotazione di sensori era infine integrata dalle 2 fotocamere F.95, sincronizzate con il sistema di navigazione e tiro per scattare le immagini sull'obiettivo.

## Conclusioni

A posteriori, lo splendido bireattore BAC consentì all'industria aerospaziale britannica di raggiungere nuovi livelli tecnologici che si riverbereranno nei decenni successivi, particolarmente nel Panavia TORNADO.

Di fatto il TORNADO si può appunto considerare l'erede del TSR.2, incarnando i concetti ispiratori e le missioni principali del progenitore, benché con alcune limitazioni sul raggio d'azione. L'équipe Panavia optò per soluzioni diverse (ala a geometria variabile in primis e turbofan in secundis) e riuscì a sfruttare oltre 10 anni di progresso tecnologico nei sistemi e nei propulsori, grazie ai quali soddisfare requisiti analoghi con un aeroplano molto più compatto. E' innegabile, quindi, quanto sia stato encomiabile lo sforzo dell'équipe BAC nello sviluppare con i mezzi dell'epoca un aeroplano così all'avanguardia e quanto sia stata dissennata la decisione di abortire un progetto con così tante potenzialità.

In prospettiva l'intera industria aerospaziale europea avrebbe beneficiato in grande misura dal successo del TSR.2, riuscendo a mantenersi al passo con gli USA soprattutto nel settore avionico e strutturale, ma la storia virò verso un'altra direzione.

Per ironia della sorte il velivolo USA conside-



**Le linee avveniristiche del TSR.2 conciliavano in modo mirabile funzionalità ed estetica. Da notare le estremità alari rivolte verso il basso, utili per aumentare la stabilità ed i flap soffiati.**

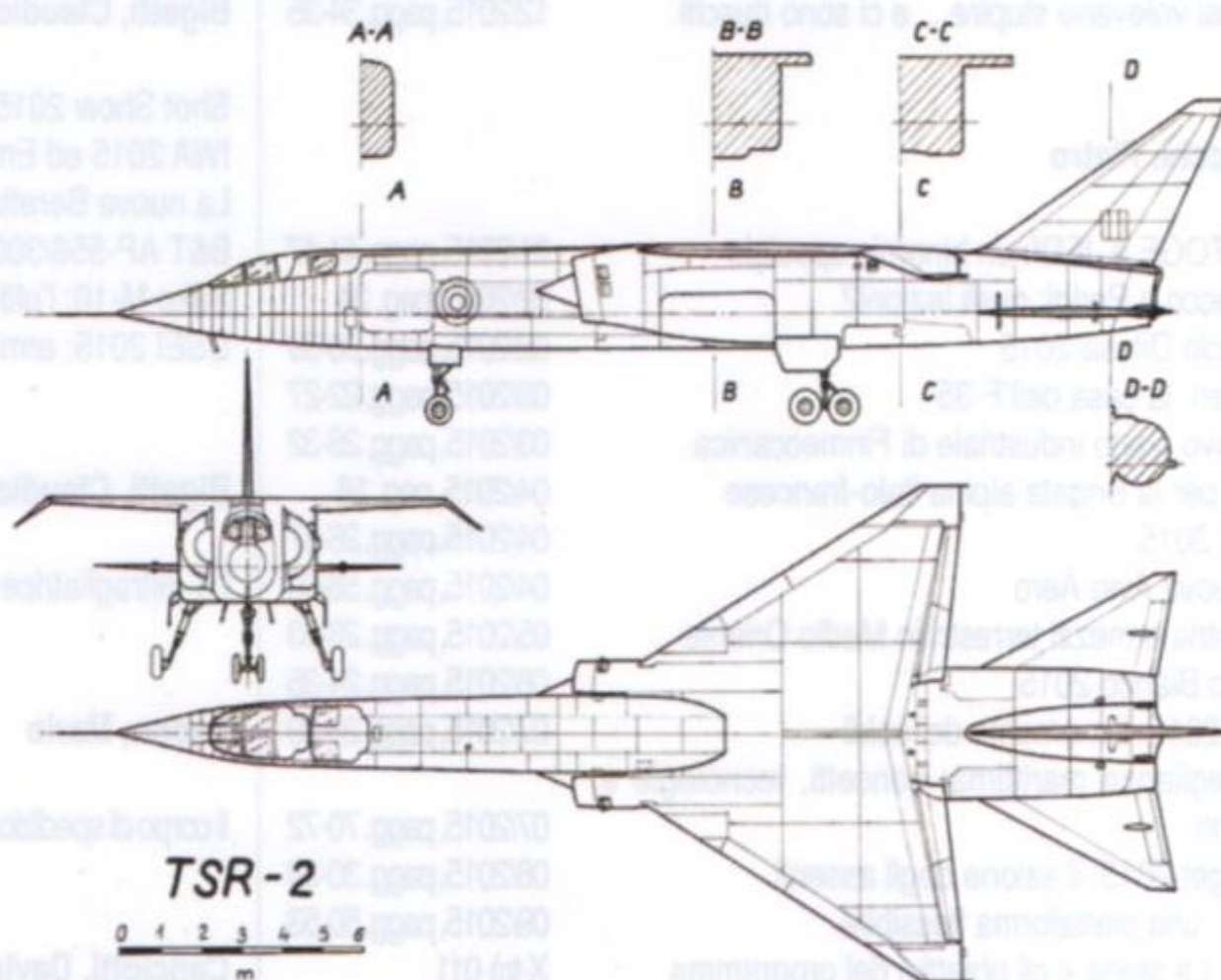
rato diretto "concorrente", cioè l'F-111, additato all'epoca da molti come una soluzione più praticabile per costi e tempi (soprattutto in Australia), si rivelò altrettanto (o ancor più) problematico.

A consolazione degli appassionati più anglofili, rimangono 2 TSR.2 visibili in 2 musei: l'esemplare matricola XR220, esposto al RAF

Museum di Cosford e l'XR222 all'Imperial War Museum di Duxford, a testimoniare la valenza di un aeroplano tanto innovativo quanto sfortunato.

© Riproduzione riservata

**RID**



**Le 3 viste evidenziano la ridotta superficie alare, una scelta determinata dalla necessità di smorzare le raffiche nel volo a bassa quota ed elevata velocità, tipico delle missioni da strike nucleari. Sotto: per poter operare da piste corte, il TSR.2 incorporava un parafrreno Irving, con cui la corsa di atterraggio si riduceva ad appena 500 m.**





## Indice per Autore

### Annati, Massimo

Israele e le operazioni di interdizione a lungo raggio	06/2015, pagg. 46-54
Pallottole di luce	09/2015, pagg. 76-81
Missili anti-nave per la difesa costiera	11/2015, pagg. 38-48
I Russi volevano stupire... e ci sono riusciti	12/2015, pagg. 34-35

### Batacchi, Pietro

RESTOGE e JEDI: un binomio speciale	01/2015, pagg. 44-47
L'attacco a Parigi: quali lezioni?	02/2015, pag. 24
Bilancio Difesa 2015	02/2015, pagg. 30-39
Cameri: la casa dell'F-35	03/2015, pagg. 22-27
Il nuovo piano industriale di Finmeccanica	03/2015, pagg. 28-32
FOC per la Brigata alpina italo-francese	04/2015, pag. 18
IDEX 2015	04/2015, pagg. 26-37
La nuova Avio Aero	04/2015, pagg. 58-59
Industria e mezzi terrestri in Medio Oriente	05/2015, pagg. 28-33
Il libro Bianco 2015	06/2015, pagg. 24-35
DPP 2015: il momento dei soldi	07/2015, pagg. 26-30
Sorveglianza marittima: concetti, tecnologie e sistemi	07/2015, pagg. 70-72
Bourget 2015: il salone degli assenti	08/2015, pagg. 30-38
Il B-1: una piattaforma flessibile	09/2015, pagg. 50-53
F-35: La storia e gli obiettivi del programma	X-trà 011 (10/2015) pagg. 5-10
F-35: Le caratteristiche tecniche: aerodinamica e bassa osservabilità	X-trà 011 (10/2015) pagg. 11-19
F-35: Le caratteristiche tecniche: avionica, sensor fusion e armi	X-trà 011 (10/2015) pagg. 22-28
Gli aspetti operativi	X-trà 011 (10/2015) pagg. 29-39
F-35: Gli aspetti industriali ed il coinvolgimento dei Paesi partner	X-trà 011 (10/2015) pagg. 40-46
DSEI 2015: eppur si muove	11/2015, pagg. 26-35
Attacco alla Francia	12/2015, pag. 6
La nuova brigata paracadutisti FOLGORE	12/2015, pagg. 44-49

### Bevilacqua, Mattia

La minaccia degli i-UAV/i-UCAV	06/2015, pagg. 60-65
--------------------------------	----------------------

### Biagioli, Roberto

Operazioni anfibe: alcune considerazioni	05/2015, pagg. 52-55
Colpire il bersaglio	11/2015, pagg. 74-81

### Bigatti, Claudio

Shot Show 2015	03/2015, pagg. 68-73
IWA 2015 ed Enforce TAC	05/2015, pagg. 77-81
La nuova Beretta APX	06/2015, pagg. 72-74
B&T AP-556/300: calibri 5,56x45 e .300 Whisper	08/2015, pagg. 57-61
Sako M-10: l'ultima evoluzione del TRG	10/2015, pagg. 49-53
DSEI 2015: armi leggere e accessori	11/2015, pagg. 36-37

### Bigatti, Claudio; Ortenzi, Paolo

La mitragliatrice IWI NEGEV NG-7	02/2015, pagg. 76-81
----------------------------------	----------------------

### Cecon, Mario

Il corpo di spedizione americano in Francia nella 1ª GM	10/2015, pagg. 70-81
---	----------------------

### Cenciotti, David

Missione swing role con il T-346A	12/2015, pagg. 39-43
-----------------------------------	----------------------

### Centro Studi Internazionali

Califfati crescono: la Nigeria di Boko Haram	01/2015, pag. 19
Le Filippine di Abu Sayyaf	02/2015, pag. 25
Ucraina: dopo l'escalation una nuova tregua	03/2015, pag. 17
ISIL in Afghanistan	04/2015, pag. 19
Tunisia: crocevia jihadista	05/2015, pag. 17
Svolta in Siria?	06/2015, pag. 19
Mali, una quiete apparente	07/2015, pag. 21
Al-Shabaab al bivio	08/2015, pag. 23
Sinai: terra di jihad	09/2015, pag. 19
Escalation in Yemen	10/2015, pag. 19
L'Afghanistan dopo Omar	11/2015, pag. 21



Africa Standby Force, l'eterna incompiuta	12/2015, pag. 19	Obiettivo Italia	05/2015, pagg. 18-20
		Obiettivo Italia	06/2015, pagg. 20-22
		Obiettivo Italia	07/2015, pagg. 22-24
		Obiettivo Italia	08/2015, pagg. 24-28
		Obiettivo Italia	09/2015, pagg. 20-22
		Obiettivo Italia	10/2015, pagg. 20-21
		Obiettivo Italia	11/2015, pagg. 22-24
		Obiettivo Italia	12/2015, pagg. 20-23
<b>Ciampaglia, Giuseppe</b>			
Le forze aeree italiane e l'industria aeronautica nazionale	04/2015, pagg. 86-97		
La R.A. alla ricerca del bombardiere douhetiano	07/2015, pagg. 92-97		
<b>Coniglio, Sergio</b>			
Forze aeree e guerre asimmetriche	03/2015, pagg. 46-53		
Le piattaforme aeree per le missioni CAS e COIN	05/2015, pagg. 56-71		
Motori a ciclo variabile	12/2015, pagg. 72-79		
<b>Cosentino, Michele</b>			
KAREL DOORMAN	01/2015, pagg. 34-43		
H.M.S. FURIOUS, da incrociatore da battaglia a portaerei	02/2015, pagg. 82-97		
Il rinnovamento delle forze subacquee nucleari russe	03/2015, pagg. 54-65		
Assalto anfibio per la Marina Russa: la nuova generazione	04/2015, pagg. 44-52		
Dal SIGMA COMPACT alle STAN PATROL	08/2015, pagg. 48-56		
Le portaerei classe FORD	12/2015, pagg. 50-65		
<b>Da Frè, Giuliano</b>			
L'Aeronautica Indiana: un gigante che flette i muscoli	02/2015, pagg. 64-75		
Corazzate, mine e cannoni	03/2015, pagg. 82-97		
La Marina Indonesiana fa rotta sulle "blue water"	07/2015, pagg. 60-69		
Le operazioni aeree nella 3ª Guerra indo-pakistana	08/2015, pagg. 82-97		
Il rinnovamento dell'Esercito Brasiliano	09/2015, pagg. 64-75		
Le Forze Armate svedesi	10/2015, pagg. 58-69		
Sulle orme dei Conquistadores	11/2015, pagg. 82-97		
<b>De Cherisey, Erwan</b>			
Gli Olandesi volanti	11/2015, pagg. 56-61		
In pattugliamento con il battaglione del Bangladesh	11/2015, pagg. 62-63		
<b>De Montis, Marco</b>			
Gli F-15 israeliani	01/2015, pagg. 58-66		
I motori radiali americani Pratt & Whitney e Wright	06/2015, pagg. 82-97		
Il SIDEWINDER, un serpentello letale	10/2015, pagg. 42-48		
<b>Di Liddo, Marco</b>			
Le Forze di Difesa Aerospaziale della Federazione Russa	04/2015, pagg. 53-57		
<b>Dottori, Germano</b>			
Obiettivo Italia	01/2015, pagg. 20-22		
Obiettivo Italia	02/2015, pagg. 26-28		
Obiettivo Italia	03/2015, pagg. 18-19		
Obiettivo Italia	04/2015, pagg. 20-23		
<b>Doyle, James</b>			
HAI 2015, l'ala rotante si mette in mostra			05/2015, pagg. 46-50
<b>Fiorini, Mauro</b>			
I caccia parassiti			01/2015, pagg. 76-91
<b>Gianvanni, Paolo</b>			
Il bombardiere B-2			04/2015, pagg. 66-85
La 'nuova' Elettronica GmbH			05/2015, pagg. 72-76
AM: gli equipaggiamenti da salvataggio			07/2015, pagg. 74-75
Mark 7 e LABS, il segreto della bomba atomica tattica			07/2015, pagg. 82-91
Intercettare gli 'slow movers'			08/2015, pagg. 62-69
Le operazioni di soccorso al NORMAN ATLANTIC			08/2015, pagg. 78-80
Il rilancio del RAFALE			09/2015, pagg. 24-38
Il RAFALE in guerra			10/2015, pagg. 24-33
<b>Husson, Jean-Pierre</b>			
Le forze aviotrasportate russe: i baschi azzurri delle VDV			01/2015, pagg. 24-33
Le Forze di Polizia cinesi			03/2015, pagg. 74-80
Le Forze Armate dell'Estonia			06/2015, pagg. 66-71
<b>Indici 2014</b>			
Indice per Autore			01/2015, pagg. 92-94
Indice per Argomento			01/2015, pagg. 95-97
<b>Mason, Michael</b>			
L'Iran si rafforza in Siria			01/2015, pag. 23
Un uomo nel mirino			02/2015, pag. 29
Petrolio curdo: un doloroso risveglio			04/2015, pag. 25
Israele: nuove minacce			05/2015, pag. 21
Petrolio iraniano: il dopo-sanzioni?			06/2015, pag. 23
Conflitto nello Yemen: la soluzione passa dall'Oman?			07/2015, pag. 25
I drusi siriani: tra l'incudine ed il martello			08/2015, pag. 29
Israele: nuove guerre, nuovi scenari, nuovi mezzi			09/2015, pag. 23
Libano: un difficile equilibrio			10/2015, pag. 23
Algeria: cosa nasconde la rimozione del capo del DRS?			11/2015, pag. 25
Iran-Oman: contratto strategico in vista			12/2015, pag. 24
<b>Mazza, Ugo</b>			
Storia: l'Operazione EICHE, la liberazione di Mussolini dal Gran Sasso			12/2015, pagg. 82-97



**Meattini, David**

Combat helicopter conference	01/2015, pagg. 67-69
Voglia di robot?	05/2015, pag. 16
Un T-X a stelle e strisce	06/2015, pag. 75
SCORPION, una nuova idea per CAS ed ISR	07/2015, pagg. 42-51
Sikorsky a Lockheed Martin: terremoto per l'industria dell'elicottero	09/2015, pag. 18
Il nuovo bombardiere dell'USAF	11/2015, pag. 20
La declinazione russa dell'Airpower	12/2015, pagg. 36-38

**Mini, Maurizio**

Guerra, gallerie e mine sul fronte dolomitico	09/2015, pagg. 82-97
---	----------------------

**Mottola, Andrea**

La nuova guerra civile libica	02/2015, pagg. 40-48
Il budget 2016 del Pentagono	03/2015, pagg. 66-67
Summit CBRNe	04/2015, pag. 24
Lo IAI e il forum strategico Italia-Francia	06/2015, pag. 18
Il 17° Stormo dell'Aeronautica Militare	06/2015, pagg. 76-81
Il futuro dell'A-10	07/2015, pag. 73
ITALIAN BLADE 2015	08/2015, pag. 39
Siria: la partita decisiva	10/2015, pag. 22
RAAF: modernizzarsi per crescere	11/2015, pagg. 49-55
Siria: guerra civile e intervento russo	12/2015, pagg. 26-33

**Nassigh, Riccardo**

I MAS come arma strategica nella 1ª GM	05/2015, pagg. 82-91
--	----------------------

**Pedriali, Ferdinando**

L'US Air Service nella 1ª Guerra Mondiale	05/2015, pagg. 92-97
---	----------------------

**Po, Enrico**

I radar 'antistealth' russi in banda VHF	01/2015, pagg. 52-57
Il programma F-110 della Marina Spagnola	01/2015, pagg. 70-74
Gli OPV classe DATTILO	02/2015, pagg. 60-63
I DDG BURKE: gli ultimi sviluppi	05/2015, pagg. 34-45
La Russia mostra i muscoli	06/2015, pagg. 41-45
I nuovi DDG indiani tipo P-15A e P-15B	07/2015, pagg. 34-41
Le nuove fregate russe classe GORSHKOV	08/2015, pagg. 70-77
Le 'patrol frigate' danesi classe HUITFELDT	10/2015, pagg. 34-41

**Po, Eugenio**

Presente e futuro delle Maritime Interdiction Operations	01/2015, pagg. 48-51
La nuova GUNSHIP di Finmeccanica-OTO Melara	02/2015, pagg. 54-59
Le prospettive future della Marina Militare	03/2015, pagg. 34-39
PPA, LHD, LSS: le ultime novità	03/2015, pagg. 40-42
Finmeccanica-Selex ES per i PPA e l'LHD	03/2015, pagg. 43-45
PROSPECTA e il futuro dell'Esercito	04/2015, pagg. 38-43
Future Warship Conference	04/2015, pagg. 60-65
MBDA: dall'ASPIDE al CAMM ER	05/2015, pagg. 22-27
VBM+ e CENTAURO 2: i blindati 8x8 crescono	06/2015, pagg. 36-40
Le munizioni di Rheinmetall in prova sulla CENTAURO 120	06/2015, pagg. 55-59

Gli IRST e gli IFF avionici di Selex ES	07/2015, pagg. 31-33
IDEF 2015: la Turchia vuol far da sé	07/2015, pagg. 52-59
L'Esercito sul cammino della trasformazione	08/2015, pagg. 40-47
SMART SAPPER 2015	09/2015, pagg. 44-49
I pintle mount di OTO Melara	09/2015, pagg. 60-63
Rolls-Royce Marine: MT-30 e non solo	10/2015, pagg. 54-57
Offshore Patrol Vessel conference 2015	11/2015, pagg. 64-67
IDS, Ingegneria Dei Sistemi	12/2015, pagg. 66-71
V-SHIELD: l'esoscheletro italiano	12/2015, pagg. 80-81

**Quaranta, Paolo**

Il concetto di High Altitude Platform	02/2015, pagg. 49-53
Le microonde e le onde millimetriche applicate ai velivoli	07/2015, pagg. 76-81
L'impatto della nanoelettronica sui sistemi avionici	09/2015, pagg. 39-43
I sistemi attivi per la gestione dei guasti nei velivoli da combattimento	11/2015, pagg. 68-72

**Romoli, Andrea**

ARRCADE FUSION 2014	01/2015, pag. 75
---------------------	------------------

**Schiele, Marcin**

Nuove cannoniere fluviali per l'Ucraina	08/2015, pag. 81
---	------------------

**Smith, James**

Le operazioni russe in Siria	11/2015, pag. 73
------------------------------	------------------

**Taufer, Michele**

NATO contro Russia	03/2015, pag. 16
I SEAL Delivery Vehicle	09/2015, pagg. 54-59



# Indice per Argomento

## AERONAUTICO

RESTOGE e JEDI: un binomio speciale (Batacchi, Pietro)	01/2015, pagg. 44-47	vanni, Paolo)	07/2015, pagg. 74-75
Gli F-15 israeliani (De Montis, Marco)	01/2015, pagg. 58-66	Le microonde e le onde millimetriche applicate ai velivoli (Quaranta, Paolo)	07/2015, pagg. 76-81
Combat helicopter conference (Meattini, David)	01/2015, pagg. 67-69	ITALIAN BLADE 2015 (Mottola, Andrea)	08/2015, pag. 39
Il concetto di High Altitude Platform (Quaranta, Paolo)	02/2015, pagg. 49-53	Intercettare gli 'slow movers' (Gianvanni, Paolo)	08/2015, pagg. 62-69
La nuova GUNSHIP di Finmeccanica-OTO Melara (Po, Eugenio)	02/2015, pagg. 54-59	Il rilancio del RAFALE (Gianvanni, Paolo)	09/2015, pagg. 24-38
L'Aeronautica Indiana: un gigante che flette i muscoli (Da Frè, Giuliano)	02/2015, pagg. 64-75	L'impatto della nanoelettronica sui sistemi avionici (Quaranta, Paolo)	09/2015, pagg. 39-43
Cameri: la casa dell'F-35 (Batacchi, Pietro)	03/2015, pagg. 22-27	Il B-1: una piattaforma flessibile (Batacchi, Pietro)	09/2015, pagg. 50-53
Forze aeree e guerre asimmetriche (Coniglio, Sergio)	03/2015, pagg. 46-53	Il RAFALE in guerra (Gianvanni, Paolo)	10/2015, pagg. 24-33
Le Forze di Difesa Aerospaziale della Federazione Russa (Di Liddo, Marco)	04/2015, pagg. 53-57	Il SIDEWINDER, un serpentello letale (De Montis, Marco)	10/2015, pagg. 42-48
La nuova Avio Aero (Batacchi, Pietro)	04/2015, pagg. 58-59	F-35: La storia e gli obiettivi del programma (Batacchi, Pietro)	X-trà 011
Il bombardiere B-2 (Gianvanni, Paolo)	04/2015, pagg. 66-85	F-35: Le caratteristiche tecniche: aerodinamica e bassa osservabilità (Batacchi, Pietro)	(10/2015) pagg. 5-10
Le piattaforme aeree per le missioni CAS e COIN (Coniglio, Sergio)	05/2015, pagg. 56-71	F-35: Le caratteristiche tecniche: avionica, sensor fusion e armi (Batacchi, Pietro)	X-trà 011
La minaccia degli i-UAV/i-UCAV (Bevilacqua, Mattia)	06/2015, pagg. 60-65	Gli aspetti operativi (Batacchi, Pietro)	(10/2015) pagg. 11-19
Un T-X a stelle e strisce (Meattini, David)	06/2015, pag. 75	F-35: Gli aspetti industriali ed il coinvolgimento dei Paesi partner (Batacchi, Pietro)	X-trà 011
Gli IRST e gli IFF avionici di Selex ES (Po, Eugenio)	07/2015, pagg. 31-33	RAAF: modernizzarsi per crescere (Mottola, Andrea)	(10/2015) pagg. 40-46
SCORPION, una nuova idea per CAS ed ISR (Meattini, David)	07/2015, pagg. 42-51	Gli Olandesi volanti (De Cherisey, Erwan)	11/2015, pagg. 49-55
Il futuro dell'A-10 (Mottola, Andrea)	07/2015, pag. 73	I sistemi attivi per la gestione dei guasti nei velivoli da combattimento (Quaranta, Paolo)	11/2015, pagg. 56-61
AM: gli equipaggiamenti da salvataggio (Gian-		Le operazioni russe in Siria (Smith, James)	11/2015, pagg. 68-72
		Missione swing role con il T-346A (Cenciotti, David)	11/2015, pag. 49-55
			12/2015, pagg. 39-43



## INDICI

Indice per Autore (Indici 2014)	01/2015, pagg. 92-94
Indice per Argomento (Indici 2014)	01/2015, pagg. 95-97

## INDUSTRIA

Il nuovo piano industriale di Finmeccanica (Batacchi, Pietro)	03/2015, pagg. 28-32
---	----------------------

## NAVALE

KAREL DOORMAN (Cosentino, Michele)	01/2015, pagg. 34-43
Presente e futuro delle Maritime Interdiction Operations (Po, Eugenio)	01/2015, pagg. 48-51
Il programma F-110 della Marina Spagnola (Po, Enrico)	01/2015, pagg. 70-74
Gli OPV classe DATILO (Po, Enrico)	02/2015, pagg. 60-63
Le prospettive future della Marina Militare (Po, Eugenio)	03/2015, pagg. 34-39
PPA, LHD, LSS: le ultime novità (Po, Eugenio)	03/2015, pagg. 40-42
Finmeccanica-Selex ES per i PPA e l'LHD (Po, Eugenio)	03/2015, pagg. 43-45
Il rinnovamento delle forze subacquee nucleari russe (Cosentino, Michele)	03/2015, pagg. 54-65
Assalto anfibio per la Marina Russa: la nuova generazione (Cosentino, Michele)	04/2015, pagg. 44-52
Future Warship Conference (Po, Eugenio)	04/2015, pagg. 60-65
I DDG BURKE: gli ultimi sviluppi (Po, Enrico)	05/2015, pagg. 34-45
Israele e le operazioni di interdizione a lungo raggio (Annati, Massimo)	06/2015, pagg. 46-54
I nuovi DDG indiani tipo P-15A e P-15B (Po, Enrico)	07/2015, pagg. 34-41
La Marina Indonesiana fa rotta sulle 'blue water' (Da Frè, Giuliano)	07/2015, pagg. 60-69
Dal SIGMA COMPACT alle STAN PATROL (Cosentino, Michele)	08/2015, pagg. 48-56
Le nuove fregate russe classe GORSHKOV (Po, Enrico)	08/2015, pagg. 70-77
Le operazioni di soccorso al NORMAN ATLANTIC (Gianvanni, Paolo)	08/2015, pagg. 78-80
Nuove cannoniere fluviali per l'Ucraina (Schiele, Marcin)	08/2015, pag. 81
I SEAL Delivery Vehicle (Tauer, Michele)	09/2015, pagg. 54-59
Le 'patrol frigate' danesi classe HUITFELDT (Po, Enrico)	10/2015, pagg. 34-41
Rolls-Royce Marine: MT-30 e non solo (Po, Eugenio)	10/2015, pagg. 54-57
Missili anti-nave per la difesa costiera (Annati, Massimo)	11/2015, pagg. 38-48
Offshore Patrol Vessel conference 2015 (Po, Eugenio)	11/2015, pagg. 64-67
Le portaerei classe FORD (Cosentino, Michele)	12/2015, pagg. 50-65
Motori a ciclo variabile (Coniglio, Sergio)	12/2015, pagg. 72-79

## SALONI

Shot Show 2015 (Bigatti, Claudio)	03/2015, pagg. 68-73
IDEX 2015 (Batacchi, Pietro)	04/2015, pagg. 26-37
HAI 2015, l'ala rotante si mette in mostra (Doyle, James)	05/2015, pagg. 46-50
IWA 2015 ed Enforce TAC (Bigatti, Claudio)	05/2015, pagg. 77-81
IDEF 2015: la Turchia vuol far da sé (Po, Eugenio)	07/2015, pagg. 52-59
Bourget 2015: il salone degli assenti (Batacchi, Pietro)	08/2015, pagg. 30-38
DSEI 2015: eppur si muove (Batacchi, Pietro)	11/2015, pagg. 26-35
DSEI 2015: armi leggere e accessori (Bigatti, Claudio)	11/2015, pagg. 36-37

## STORIA

I caccia parassiti (Fiorini, Mauro)	01/2015, pagg. 76-91
H.M.S. FURIOUS, da incrociatore da battaglia a portaerei (Cosentino, Michele)	02/2015, pagg. 82-97
Corazzate, mine e cannoni (Da Frè, Giuliano)	03/2015, pagg. 82-97
Le forze aeree italiane e l'industria aeronautica nazionale (Ciampaglia, Giuseppe)	04/2015, pagg. 86-97
I MAS come arma strategica nella 1a GM (Nasigh, Riccardo)	05/2015, pagg. 82-91
L'US Air Service nella 1ª Guerra Mondiale (Pedriali, Ferdinando)	05/2015, pagg. 92-97
I motori radiali americani Pratt & Whitney e Wright (De Montis, Marco)	06/2015, pagg. 82-97
Mark 7 e LABS, il segreto della bomba atomica tattica (Gianvanni, Paolo)	07/2015, pagg. 82-91
La R.A. alla ricerca del bombardiere douhetiano (Ciampaglia, Giuseppe)	07/2015, pagg. 92-97
Le operazioni aeree nella 3ª Guerra indo-pakistana (Da Frè, Giuliano)	08/2015, pagg. 82-97
Guerra, gallerie e mine sul fronte dolomitico (Mini, Maurizio)	09/2015, pagg. 82-97
Il corpo di spedizione americano in Francia nella 1a GM (Cecon, Mario)	10/2015, pagg. 70-81
Sulle orme dei Conquistadores (Da Frè, Giuliano)	11/2015, pagg. 82-97
Storia: l'Operazione EICHE, la liberazione di Mussolini dal Gran Sasso (Mazza, Ugo)	12/2015, pagg. 82-97

## STRATEGICO

Califfati crescono: la Nigeria di Boko Haram (Centro Studi Internazionali)	01/2015, pag. 19
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	01/2015, pagg. 20-22
L'Iran si rafforza in Siria (Mason, Michael)	01/2015, pag. 23
L'attacco a Parigi: quali lezioni? (Batacchi, Pietro)	02/2015, pag. 24
Le Filippine di Abu Sayyaf (Centro Studi Internazionali)	02/2015, pag. 25
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	02/2015, pagg. 26-28
Un uomo nel mirino (Mason, Michael)	02/2015, pag. 29
Bilancio Difesa 2015 (Batacchi, Pietro)	02/2015, pagg. 30-39
La nuova guerra civile libica (Mottola, Andrea)	02/2015, pagg. 40-48
NATO contro Russia (Tauer, Michele)	03/2015, pag. 16
Ucraina: dopo l'escalation una nuova tregua (Centro Studi Internazionali)	03/2015, pag. 17
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	03/2015, pagg. 18-19
Il budget 2016 del Pentagono (Mottola, Andrea)	03/2015, pagg. 66-67
FOC per la Brigata alpina italo-francese (Batacchi, Pietro)	04/2015, pag. 18
ISIL in Afghanistan (Centro Studi Internazionali)	04/2015, pag. 19
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	04/2015, pagg. 20-23
Summit CBRNe (Mottola, Andrea)	04/2015, pag. 24
Petrolio curdo: un doloroso risveglio (Mason, Michael)	04/2015, pag. 25
PROSPECTA e il futuro dell'Esercito (Po, Eugenio)	04/2015, pagg. 38-43
Voglia di robot? (Meattini, David)	05/2015, pag. 16
Tunisia: crocevia jihadista (Centro Studi Internazionali)	05/2015, pag. 17
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	05/2015, pagg. 18-20
Israele: nuove minacce (Mason, Michael)	05/2015, pag. 21
Lo IAI e il forum strategico Italia-Francia (Mottola, Andrea)	06/2015, pag. 18
Svolta in Siria? (Centro Studi Internazionali)	06/2015, pag. 19
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	06/2015, pagg. 20-22
Petrolio iraniano: il dopo-sanzioni? (Mason, Michael)	06/2015, pag. 24-35
Il libro Bianco 2015 (Batacchi, Pietro)	06/2015, pagg. 24-35
Mali, una quiete apparente (Centro Studi Internazionali)	07/2015, pag. 21



Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	07/2015, pagg. 22-24
Conflitto nello Yemen: la soluzione passa dall'Oman? (Mason, Michael)	07/2015, pag. 25
DPP 2015: il momento dei soldi (Batacchi, Pietro)	07/2015, pagg. 26-30
Al-Shabaab al bivio (Centro Studi Internazionali)	08/2015, pag. 23
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	08/2015, pagg. 24-28
I drusi siriani: tra l'incudine ed il martello (Mason, Michael)	08/2015, pag. 29
Sikorsky a Lockheed Martin: terremoto per l'industria dell'elicottero (Meattini, David)	09/2015, pag. 18
Sinai: terra di jihad (Centro Studi Internazionali)	09/2015, pag. 19
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	09/2015, pagg. 20-22
Israele: nuove guerre, nuovi scenari, nuovi mezzi (Mason, Michael)	09/2015, pag. 23
Escalation in Yemen (Centro Studi Internazionali)	10/2015, pag. 19
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	10/2015, pagg. 20-21
Siria: la partita decisiva (Mottola, Andrea)	10/2015, pag. 22
Libano: un difficile equilibrio (Mason, Michael)	10/2015, pag. 23
Il nuovo bombardiere dell'USAF (Meattini, David)	11/2015, pag. 20
L'Afghanistan dopo Omar (Centro Studi Internazionali)	11/2015, pag. 21
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	11/2015, pagg. 22-24
Algeria: cosa nasconde la rimozione del capo del DRS? (Mason, Michael)	11/2015, pag. 25
Attacco alla Francia (Batacchi, Pietro)	12/2015, pag. 6
Africa Standby Force, l'eterna incompiuta (Ce.S.I., Centro Studi Internazionali)	12/2015, pag. 19
Obiettivo Italia (Dottori, Germano)	12/2015, pagg. 20-23
Iran-Oman: contratto strategico in vista (Mason, Michael)	12/2015, pag. 24
Siria: guerra civile e intervento russo (Mottola, Andrea)	12/2015, pagg. 26-33
I Russi volevano stupire... e ci sono riusciti (Annati, Massimo)	12/2015, pagg. 34-35
La declinazione russa dell'Airpower (Meattini, David)	12/2015, pagg. 36-38
IDS, Ingegneria Dei Sistemi (Po, Eugenio)	12/2015, pagg. 66-71

## TERRESTRE

Sako M-10: l'ultima evoluzione del TRG (Bigatti, Claudio)	10/2015, pagg. 49-53
La mitragliatrice IWI NEGEV NG-7 (Bigatti, Claudio; Ortenzi, Paolo)	02/2015, pagg. 76-81
La nuova Beretta APX (Bigatti, Claudio)	06/2015, pagg. 72-74
B&T AP-556/300: calibri 5,56x45 e .300 Whisper (Bigatti, Claudio)	08/2015, pagg. 57-61
I pintle mount di OTO Melara (Po, Eugenio)	09/2015, pagg. 60-63
Le forze aviotrasportate russe: i baschi azzurri delle VDV (Husson, Jean-Pierre)	01/2015, pagg. 24-33
I radar 'antistealth' russi in banda VHF (Po, Enrico)	01/2015, pagg. 52-57
ARRCADE FUSION 2014 (Romoli, Andrea)	01/2015, pag. 75
Le Forze di Polizia cinesi (Husson, Jean-Pierre)	03/2015, pagg. 74-80
MBDA: dall'ASPIDE al CAMM ER (Po, Eugenio)	05/2015, pagg. 22-27
Industria e mezzi terrestri in Medio Oriente (Batacchi, Pietro)	05/2015, pagg. 28-33
Operazioni anfibie: alcune considerazioni (Biagioli, Roberto)	05/2015, pagg. 52-55
La 'nuova' Elettronica GmbH (Gianvanni, Paolo)	05/2015, pagg. 72-76
VBM+ e CENTAURO 2: i blindati 8x8 crescono (Po, Eugenio)	06/2015, pagg. 36-40
La Russia mostra i muscoli (Po, Enrico)	06/2015, pagg. 41-45
Le munizioni di Rheinmetall in prova sulla CENTAURO 120 (Po, Eugenio)	06/2015, pagg. 55-59
Le Forze Armate dell'Estonia (Husson, Jean-Pierre)	06/2015, pagg. 66-71
Il 17° Stormo dell'Aeronautica Militare (Mottola, Andrea)	06/2015, pagg. 76-81

Sorveglianza marittima: concetti, tecnologie e sistemi (Batacchi, Pietro)	07/2015, pagg. 70-72
L'Esercito sul cammino della trasformazione (Po, Eugenio)	08/2015, pagg. 40-47
SMART SAPPER 2015 (Po, Eugenio)	09/2015, pagg. 44-49
Il rinnovamento dell'Esercito Brasiliano (Da Frè, Giuliano)	09/2015, pagg. 64-75
Pallottole di luce (Annati, Massimo)	09/2015, pagg. 76-81
Le Forze Armate svedesi (Da Frè, Giuliano)	10/2015, pagg. 58-69
In pattugliamento con il battaglione del Bangladesh (De Cherisey, Erwan)	11/2015, pagg. 62-63
Colpire il bersaglio (Biagioli, Roberto)	11/2015, pagg. 74-81
La nuova brigata paracadutisti FOLGORE (Batacchi, Pietro)	12/2015, pagg. 44-49
V-SHIELD: l'esoscheletro italiano (Po, Eugenio)	12/2015, pagg. 80-81

**RiD**

Sul nostro sito [www.rivistaitalianadifesa.it](http://www.rivistaitalianadifesa.it) è possibile consultare e scaricare l'indice completo di tutti gli articoli pubblicati su RiD dal 1982.