

RID

RIVISTA ITALIANA DIFESA

SPECIALE
SU-34



MENSILE - N°3 MARZO 2016 - PREZZO € 6,00 Posto Italiano s.p.a. - Spediz. in Abb. Post. - D.L. 363/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, LOBS

- I NUOVI PROGRAMMI AERONAUTICI STATUNITENSI
- NASCE FERRETTI SECURITY AND DEFENCE
- LA SEGNATURA RADAR DELLE UNITÀ DI SUPERFICIE
- NEXTER ABG, UNA REALTÀ IN CRESCITA
- STORIA: LA CONTROPROLIFERAZIONE NUCLEARE IN MEDIO ORIENTE



9 771122 760004

www.rid.it



In copertina:
un caccia-
bombardiere
Su-34 in volo.

RIVISTA ITALIANA DIFESA

RID

N°3
MARZO
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 Giovannini, 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 PUBBLICITÀ ALL'ESTERO:

Germania, Austria e resto del mondo:
Mönch Verlagsgesellschaft mbH
Hellsbachstraße 26, 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) 60629888 - Telefax: (+33-1) 60629889

Spagna/Portogallo:
Mr. Antonio Terol García
c/Miguel Angel 6 - 28010 Madrid
Tel.: (+34-91) 3102988 - Telefax: (+34-91) 3102454

USA/Canada:
Mrs. Helena Hoogterp
4125 Venetia Way - USA - Palm Beach Gardens, FL 33418
Tel.: (+1-203) 4458486 - Telefax: (+1-203) 4458486

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
(inclusa 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:
Pieron 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.
Assoz. all'Unione Stampa Periodica Italiana

SOMMARIO

5

Editoriale

6

Lettere-Recensioni

8

Notiziario-Focus-Aree di crisi

22

Obiettivo Italia
di Germano Dottori

27

Servizi & Segreti

di Michael Mason

28

Il Sukhoi Su-34
di Sergio Coniglio

38

La Russia modernizza l'Aeronautica
siriana

di Andrea Mottola

40

La segnatura radar delle moderne unità
navali di superficie

di Claudio Boccalatte



50

NEXTER ABG, una realtà in crescita
di Eugenio Po

56

Gli USA guardano al futuro con nuovi
programmi aeronautici
di Pietro Batacchi

60

Nasce Ferretti Security and Defence
di Eugenio Po

64

Shot Show 2016
di Claudio Bigatti

70

Moderni sviluppi
nella guerra elettronica
di Paolo Quaranta

76

Le teste di cuoio di Canberra
di Jean-Pierre Husson



82

Storia: la contro-proliferazione
nucleare in Medio Oriente
di Maurizio Fiorini

NEL PROSSIMO NUMERO: (in edicola dal 25 Marzo)

- REPORT: SINGAPORE AIRSHOW
- I SISTEMI MISSILISTICI RUSSI S-300/S-400/S-500
- IL PATTUGLIATORE P-8 POSEIDON
- LE TRUPPE ALPINE AI CASTA
- IL COMANDO DELLA SQUADRA NAVALE DI SANTA ROSA
- STORIA: I MOTORI AERONAUTICI ALLEATI V-12 DELLA 2^a GM

La difficile virtù della coerenza

Ammettiamolo, l'Italia non è mai stata un esempio di coerenza, specie negli affari internazionali, per non parlare di quelli militari, almeno in epoca moderna. Per di più anche quando ha agito, talvolta bene, non è riuscita a capitalizzare i sacrifici, anche di sangue, dei suoi soldati. In questa legislatura i temi della difesa e sicurezza non sono certamente prioritari, a dispetto della Grande Riforma della Difesa avviata dal Ministro Pinotti, riforma che avrà certamente bisogno di aggiustamenti, ma che rappresenta il primo tentativo della politica, da decadi, di rifondare la Difesa, partendo da quanto tentato dall'ex Ministro Di Paola.

Il punto è che l'Italia sta prendendo una serie di iniziative e impegni molto importanti senza collegarle in un disegno organico di politica estera, sicurezza e difesa e senza preparare la macchina militare a sostenerli, investendo le risorse finanziarie indispensabili.

Ormai è tutta Europa ad aver compreso che oltre al rapporto deficit/pil ed ai trucchetti della Volkswagen sulle emissioni delle sue auto, ci sono sfide ben più gravi da affrontare: l'onda migratoria che rischia di mettere a repentaglio equilibri interni che si davano per scontati e che così non sono, l'offensiva dell'IS che non si fermerà agli attentati terroristici e che rischia di pregiudicare l'accesso alle vitali risorse energetiche e la salvaguardia delle linee di comunicazione, a partire da quelle navali. La Russia, che in realtà non rappresenta una reale minaccia, soprattutto per l'Italia, ma che molti Paesi europei e gli USA percepiscono come tale. E la reazione è ormai evidente: la tendenza sciagurata a tagliare le spese per la difesa e sicurezza si è arrestata in tutto il Vecchio Continente. Anzi, un numero crescente di Paesi sta tornando con decisione ad investire in questi settori, perché la prima priorità per i governi, discendente dal patto Stato-cittadino, è quella di assicurare la difesa dei confini, l'integrità e la sicurezza del territorio e della popolazione. Non siamo più abituati ad ascoltare discorsi come questi, ma sarebbe bene capirlo. Ed infatti il Segretario Generale della NATO, Jens Stoltenberg, ha potuto annunciare che 5 Paesi nel 2015 hanno raggiunto e superato la soglia del 2% del PIL per la Difesa, come era stato concordato al vertice NATO in Galles (USA, UK, Polonia, Estonia e Grecia) ed altri lo faranno a breve: basta considerare quanto annunciato dalla Francia e soprattutto dalla Germania. Non sono solo i "grandi" a muoversi, ma un po' tutti, anche quei Paesi con economie traballanti. Cosa più importante, si stanno compiendo significativi sforzi per ammodernare le forze armate: 23 dei 28 Paesi dell'Alleanza hanno aumentato la quota di spesa dedicata al procurement, salita lo scorso anno dal 17,4% al 19,7%. Di particolare rilevanza è la decisione della Germania di praticamente raddoppiare l'investimento in sistemi e tecnologie (per i dettagli si veda il Notiziario). Non solo, questo incremento è tendenzialmente strutturale e non è legato ad alcun piano "straordinario" o "una tantum". Nessuno si sorprenderà nello scoprire che è l'Italia il Paese che ha il record (negativo) di maggior taglio alla spesa per la Difesa nel 2015, scesa ben sotto quota 0,9%. La domanda che dovremmo porci è: ce lo possiamo permettere? Qualcuno ha dato uno sguardo alla cartina geografica o ai notiziari internazionali? Abbiamo una Somalia alle porte di casa, si chiama Libia, dove l'IS ha ormai un suo piccolo esercito, che si rinforza grazie all'afflusso di combattenti che trovano poco conveniente continuare a scappare alle bombe russe e, finalmente, alleate, in Siria. C'è poi voluta una dichiarazione ovvia del Ministro della Difesa francese, Le Drian, perché anche i media italiani scoprissero che insieme ai veri profughi di guerra ed agli immigrati economici potremmo accogliere anche un buon numero di prossimi terroristi e combattenti dell'IS. Ma pensa un po'. Peraltra in politica estera l'Italia sta dimostrando un qualche attivismo, anche se un po' scomposto. Manterrà un proprio contingente in Afghanistan per tutto il 2016 ed ha promesso agli USA di assumere il peso di una missione difficile, onerosa e assolutamente combat (sperando di strutturare il contingente con tutto ciò che serve per una missione combat,

compresa artiglieria, mezzi blindati e corazzati) per proteggere la diga di Mosul in Iraq. In aggiunta ci sono gli "istruttori", sempre in Iraq. Per non parlare delle pressioni crescenti degli USA, affinché l'Aeronautica Militare cominci a bombardare l'IS invece di limitarsi alle missioni ISR. Già, l'intelligence, le informazioni, la sorveglianza sono importanti, ma tutto questo costituisce il presupposto per poi colpire, non è un esercizio fine a se stesso. E, guarda caso, l'Italia è sempre prontissima all'ISR, alla ricostruzione, al supporto umanitario, ma ipocritamente è tanto, ma tanto pudica se si tratta di combattere invocando come un mantra l'Art. 11 della Costituzione (che a 70 anni dalla fine della Seconda Guerra Mondiale forse potrebbe essere anche cambiato). Le fotografie, da sole, non fanno male. Lo conferma il cambiamento dello scenario in Siria dopo l'intervento della Russia, che certo non va per il sottile, ma sta ottenendo dei risultati, anzi, il risultato: puntellare Assad!

Come se non bastasse l'Italia vorrebbe anche assumere un ruolo di primo piano in Libia, mentre gli USA trovano sponda nella Francia, che vuole la Libia post conflitto e che già con Washington collabora in Siria ed Iraq, ma per ottenerlo Roma dovrà mettere in campo almeno una brigata (vera) e, se si vogliono tirare le redini, un comando complesso (NDRC). Occorre dunque cercare di collegare tutto questo, sul piano politico e militare, e stabilire delle priorità. Ha senso inseguire gli Americani su Mosul e in Iraq? Se sì con quale ritorno? Forse gli Americani ci daranno un mano in Libia? Che fare, poi, con missioni come quella in Libano che ad oggi rappresenta il nostro maggiore impegno militare all'estero? Ed in Kosovo, che poi, soprattutto adesso che nel Paese si vanno radicando sempre più cellule fondamentaliste, legate anche allo Stato Islamico? Non mi pare che si discuta molto ed in maniera trasparente di questi temi. Sul piano più tecnico militare se siamo (e lo siamo) alla vigilia di una lunga stagione di impegni ad alto rischio/costo (anche sul fronte controllo frontiere marittime), bisogna cominciare a prepararsi, come del resto stanno facendo tutti nella NATO e in Europa, ed invertire un trend. L'Italia non può essere quella splendida eccezione tra le maggiori potenze europee che non aumenta seriamente le spese per la Difesa. I 600 milioni "extra" di cui si parla per finanziare le eventuali nuove missioni non bastano affatto. Ne occorrono di più e che nessuno si sogni di toccare il già derelitto bilancio ordinario. Ma soprattutto occorre pianificare ed effettuare gli investimenti necessari per creare/mantenere non solo una "capability", ma anche una "capacity", ovvero quanto necessario perché la "capacità" costruita sia poi impiegabile effettivamente, frequentemente e per lungo tempo. Oggi l'Italia ha alcune capabilities, ma poca capacity. Quindi, basta tagli alla Difesa, specie se orizzontali e "a prescindere". E visto che stiamo depauperando quanto costruito faticosamente nel recente passato, dopo una Legge Navale occorreranno almeno una Legge Terrestre e interventi strutturali e non eccezionali. E poi, un'altra cosa, che la tanto attesa Revisione Strategica della Difesa esca. Ora, subito. Il Libro Bianco aveva dato un limite di 6 mesi. Siamo già a un anno. In alternativa, possiamo anche scegliere di lasciar perdere, evitando di assumere impegni militari che non siano davvero indispensabili e pagandone le conseguenze. Liberissimi. Quello che, però, si deve respingere è la terza opzione: assumere gli impegni senza investire. Non si può fare, perché i rischi, soprattutto per chi va sul campo, potrebbero essere elevatissimi.



© Riproduzione riservata

Pietro Batacchi

Ma i Marò dove li metto?

Ho letto sul numero di novembre la Vostra risposta al quesito del Sig. Luciano di Meglio circa le nuove LHD per la Marina Militare e poiché sia nella risposta fornita che in altri articoli usciti sulla Vostra ottima rivista si parla sempre di "2 LHD + CAVOUR" come componente navale futura da trasporto e sbarco della Marina, confessò che facendo 2 calcoli sulla capacità di sbarco delle 3 navi suddette i numeri del personale imbarcabile più i veicoli, in relazione alla tanto sbandierata Capacità di Proiezione dal Mare di 2 Reggimenti + unità di supporto dell'Esercito (leggi POZZUOLO DEL FRIULI) non mi tornano affatto. A quanto mi risulta, e correggetemi se sbaglio, i progetti della Marina sono di avere inizialmente una capacità di proiettare un Gruppo Tattico di 2 Battaglioni (600+600 uomini, SAN MARCO e LAGUNARI) con la possibilità di esprimere assieme "One shot". Successivamente due Gruppi Tattici a livello Reggimento (1.200 + 1.200 uomini - totale 2.400) dovranno essere proiettati in modo separato o assieme, "One shot", pertanto in un pacchetto di livello Brigata. Ora poiché le 2 nuove LHD potranno imbarcare ciascuna circa 700 - 750 (totale 1.400-1.500) Fucilieri di Marina senza contare che qualcuno dovrà pur trasportare una struttura C4I per il CATF (Commander Amphibious Task Force), e per il CLF (Commander Landing Force) e il CAVOUR non ha una capacità di trasporto paragonabile alle LHD (400 - 500 uomini?), direi proprio che ci manca una nave!! Davvero la Marina intende accontentarsi di 2 LHD invece di 3? E se sì, queste non dovranno essere ben più grandi di quelle di cui si parla attualmente (210 m di lunghezza e 25.000 t) per poter trasportare insieme al CAVOUR ben 2.400 uomini e relativi veicoli e materiali da proiettare in un colpo solo? Per caso, la Marina sostiene adesso di accontentarsi di 2 LHD per poi farsi costruire la terza con calma e senza tanto clamore? Personalmente non ci vedrei nulla di strano, ma si sa che in Italia le nuove navi da guerra sono sempre impopolari e forse 3 LHD tutte assieme sarebbero state troppo politicamente scorrette. Oppure è solo una questione di soldi? Cosa ne pensate?

Stefano Laura

Cominciamo dal fondo. Purtroppo siamo in Italia, non negli Stati Uniti, dove spesso, non sempre, si esprime un requisito, si sviluppa una risposta, si acquistano i "pezzi" previsti, sia pure in base a contratti annuali e talvolta pluriennali. Così fanno anche in Francia ed in Gran Bretagna. No, da noi come ben sa non si riesce mai a fare una programmazione a lungo termine che impegni Difesa, Governo, Parlamento e quattrini. Peraltro non si riesce

neanche a comprare con i soldi del bilancio ordinario, ma bisogna inventarsi soluzioni fantasiose per trovare i fondi perché altrimenti si pagherebbero solo gli stipendi dei soldati. Parlo di MISE, leggi speciali, ecc. Quindi si fa di necessità virtù. La Marina in questo è stata sempre la prima della classe, pensi alle 2 Leggi Navali e la seconda forse articolata in più tranches. Se ha seguito la storia del programma FREMM avrà visto che si è cominciato con un lotto, poi sono arrivate le opzioni, puntualmente esercitate. Si farà così anche con le fregate, pardon, pattugliatori polivalenti. Non ci sono altre soluzioni. Quindi se la Marina parte con 2 LHD per sostituire 3 mini LPD niente di male. Certamente c'è la speranza di ottenerne una terza, quando la GARIBALDI andrà davvero in pensione (avrà notato, spero, che il CAVOUR doveva sostituire la GARIBALDI e invece la ha affiancata, consentendone un re-rolling). Andiamo ora al nocciolo del Suo quesito. Intanto premettiamo che di vere operazioni di assalto anfibio "single shot" non ne abbiamo traccia dai tempi di Inchon. Il che fa riflettere. Punto secondo, se Lei applicasse la stessa formula matematica allo USMC scoprirebbe che la componente GATOR della US Navy non è in grado di far sbarcare contemporaneamente neanche una delle 3 Divisioni dello USMC in un colpo solo. Di fatto gli ARG (Amphibious Ready Group) sono costruiti intorno a MEU a livello di Battaglione. Già passare a livello Reggimento o Brigata richiederebbe uno sforzo non da poco, possibile ma difficile. Punto terzo, non dobbiamo dimenticare che mentre la consistenza delle forze anfibie nazionali è rimasta la stessa la capacità di proiezione è andata gradualmente aumentando. Prima c'erano 2 mini LPD, poi ne è arrivata una terza, un poco più grande, poi è arrivato il CAVOUR, poi il GARIBALDI è diventato LHA. Ora si costruirà una LHD con capacità ben più consistenti rispetto a quelle delle 3 LPD precedenti, parliamo almeno un 30% in più, e poi ne dovrebbe arrivare anche una seconda. E non dimentichi le crescenti capacità di supporto con i rifornitori di squadra. Dunque la Marina sta attuando il suo progetto. Che non prevede affatto di condurre operazioni di assalto anfibio vero e proprio a livello Brigata. Piuttosto di effettuare, nel caso, colpi di mano anfibi (che sono a livello Battaglione) o al massimo assalti anfibi a livello Reggimentale. Anche perché Lei non considera che le navi effettivamente disponibili non saranno mai il 100% di quelle in servizio, per periodiche manutenzioni, aggiornamenti, addestramento, presenza distribuita ecc. Senza dimenticare poi che con le riduzioni di personale in corso di attuazione abbiamo qualche dubbio che l'Esi riesca a mantenere la disponibilità di un Reggimento "anfibio", mentre la stessa Marina sarà sotto pressione a mantenere il SAN MARCO ai livelli attuali, per quanto ci sia sempre meno

personale negli equipaggi imbarcati grazie all'automazione e ai nuovi criteri Logistici-mantenenti. Infine, non dimentichi quanto scritto nel Libro Bianco circa il livello di ambizione nazionale e la definizione delle aree e dei teatri di interesse primario: guardi che rispetto al recente passato si è accettato (era ora) un ridimensionamento. Quindi si ridimensionano anche le esigenze. E in questo contesto credo possa essere utile considerare quali capacità anfibie prevedono Paesi come Spagna e Francia in Mediterraneo, Olanda e Germania a nord. Lei parla di operazioni di assalto anfibio, ma nella maggior parte dei casi le Marine dovranno compiere sbarchi amministrativi e operazioni NEO (Non-combatant Evacuation Operation), senza escludere operazioni anfibie offensive "tradizionali", sia pure condotte con le nuove tecnologie e i concetti OTH (Over The Horizon), ma su scala ridotta. Quando parliamo di dimensionamento capacitivo non si può più procedere "a prescindere", ma vanno considerati i limiti definiti dalla politica, il contesto strategico, quello delle alleanze nonché i condizionamenti imposti dalla situazione economica. Ciò detto, ben vengano anche 3 LHD, consentiranno maggiore flessibilità e la teorica possibilità di avere 2 ARG operanti in 2 teatri, ma se poi saranno solo 2 ci si potrà accontentare lo stesso.

Sul crash dei TORNADO

Leggendo il Corriere della Sera del 2 ottobre 2015 ho "appreso" che lo scontro fra i 2 TORNADO dell'ottobre 2014 nei dintorni di Ascoli, sarebbe da attribuire a "responsabilità organizzativa" della missione, ovviamente ancora non meglio precise. A questa straordinariamente acuta conclusione, secondo l'articolo, giungono 2 consulenti tecnici "esperti dell'Aeronautica", che spero non siano stati anche pagati appositamente per il loro "lavoro". Vorrei far notare in tanto che certe notizie, se realmente vere, sono fatte apposta per offendere deliberatamente l'intelligenza dei Cittadini italiani. Poi vorrei segnalare alle autorità politiche e militari che in ambito NATO, organizzazione di cui l'Italia mi sembra faccia parte, in 6 mesi (sigh!!!) di tempo è stato possibile fare completa luce a livello tecnico e di responsabilità, sul tragico incidente di Albacete del 26/01/15. E' possibile reperire on line il rapporto completo sull'incidente comprendente accurata descrizione dell'accaduto, foto dei rottami e del luogo dell'incidente, planimetrie, diagrammi, analisi della scatola nera, dettaglio dei danni materiali ed umani, analisi delle probabili cause, emissione dei warning e relative raccomandazioni di sicurezza. Ebbene questo è un modo serio, professionale e rispettoso di procedere nel concludere in tempi e modi degni il lavoro di indagine e diffondere pubblicamente i dati ed i risultati di

un'inchiesta governativa! Evidentemente in Italia siamo terribilmente lontani da questa possibilità per l'amministrazione dello Stato, a tutti i livelli!

Stefano Censani

Ecco una delle tante lettere, più o meno indignate, ricevute a seguito del tragico evento che ha coinvolto 2 TORNADO dell'Aeronautica. Non ci azzardiamo proprio ad entrare nella disamina delle cause dell'incidente, dirette ed indirette, attendiamo gli esiti delle inchieste. Però possiamo dare una mano ai nostri lettori a capire meglio come avvengono le cose, in Italia. Lei fa riferimento ad un articolo che narra dell'indagine in corso presso la procura di Ascoli la quale ha ovviamente nominato dei periti che devono aiutare i magistrati a comprendere la natura di fatti complessi. Accade in innumerevoli procedimenti che il giudice si avvalga di periti, a partire da un banalissimo incidente automobilistico: periti tecnici, periti medici, ecc. Ed è ovvio che i periti vengano pagati. Dovrebbero forse lavorare gratis? In genere le parti hanno poi propri periti, che possono o meno concordare con quanto asserito

dai periti nominati dal magistrato. I periti ai quali Lei si riferisce NON sono quindi esponenti dell'Aeronautica Militare. Da quanto si evince dall'articolo, questi periti sembrano puntare verso una non corretta pianificazione della missione come causa principale dell'incidente. Però in parallelo c'è un'indagine (e 2) della procura militare di Verona, la quale, con i suoi periti, sembra invece concentrare l'attenzione su un presunto errore di navigazione (quota, in particolare) da parte di uno degli equipaggi. Così raccontano le cronache giornalistiche. Infine c'è la terza indagine, quella tecnica dell'Aeronautica che è volta, come abbiamo già spiegato, ad evitare che incidenti ed eventi di rischio possano ripetersi, individuando cause e avviando, se del caso, le opportune modifiche a procedure, regole, mezzi, ecc. Il rapporto che Lei cita per la tragedia di Albacete è un rapporto della commissione tecnica che si è occupata del disastro. Non ha niente a che vedere con eventuali indagini giudiziarie sul caso. Quel rapporto è stato pubblicato, non ci risulta che si trovino in rete gli esiti di eventuali indagini giudiziarie condotte in Spagna. Non sappiamo peraltro se l'AM pubblicherà a tempo debito gli esiti della sua indagine tecnica e le eventuali

raccomandazioni. Ma Le assicuro che in Italia le indagini tecniche si fanno con serietà e completezza come e quanto si fa in Spagna (anzi, l'ente tecnico che ha redatto il rapporto in questione era francese) o nel resto del mondo occidentale. Altro sono le inchieste e i processi. Come avrà compreso ci sono 2 procedimenti, diversi giudici, diversi periti. Che puntano in direzioni diverse. Vedremo come andrà a finire. Ci permettiamo solo di osservare che il sistema italiano non ci sembra né il più efficace né il più efficiente. Così come abbiamo già scritto che troviamo assurdo che gli esiti degli atti di guerra contro i nostri militari in operazioni all'estero possano portare a... processi per terrorismo o altro, con tanto, naturalmente, di perizie e contro perizie.

Errata corrige

La foto riprodotta sul numero scorso di RID a pag. 36 in basso non riproduce l'Izdeliye 195 come dice la didascalia ma il prototipo M-1 TTB americano di cui si parla a pag. 39. Ce ne scusiamo con i lettori.

RECENSIONI

Claudio Toselli - **Elicotteri e colori**. Gruppo Modellistico Trentino di studio e ricerca storica, Trento. Formato 21,5x30 cm, 200 pagine con foto b/n e colori. Prezzo 28,00 Euro.

In questo libro l'autore prende in esame gli elicotteri in dotazione alle FF.AA. italiane e ai

Corpi dello Stato, osservandoli e descrivendoli dal lato meno conosciuto delle colorazioni speciali che li caratterizzano in occasione di eventi commemorativi, festività varie, attività sperimentali e operative, nelle varie operazioni internazionali ed altri interventi di rilievo. Le ottime fotografie a colori che costituiscono l'ossatura del volume mostrano una quantità di modelli dei nostri elicotteri decorati da costel-

lazioni, befane, Babbi Natale, occhi, ancora, bandiere, stemmi, loghi, colori vivaci e molto di più. Il volume offre uno scorcio sul mondo incredibilmente vasto dello "special color", che da alcuni anni è dilagato in moltissime Forze Aeree, ma che in Italia è quasi cessato a causa di una mentalità poco incline ad esprimere questa forma d'arte in ambito militare.

LL

Ferdinando Pedriali - **Ali di guerra sulla Spagna** - formato 17 x 24 cm, 270 pagine con foto in bianco e nero, cartone. IBN Editore, Roma, dicembre 2015. Prezzo 20,00 euro

Le operazioni aeree condotte nel corso della Guerra di Spagna, prologo di quanto poi avvenuto nei cieli di tutta Europa durante la Seconda Guerra Mondiale, costituiscono - ad 80 anni di distanza dallo scoppio di questo conflitto - un argomento ancora poco trattato dai nostri storici e dalla pubblicistica in lingua italiana. **Ali di guerra sulla Spagna** vorrebbe provare a colmare, almeno in parte, questa lacuna. L'autore, Ferdinando Pedriali, uno dei massimi esperti della materia (sulla quale ha scritto molto, compresi numerosi articoli per la nostra rivista), si è infatti posto l'obiettivo di realizzare un'opera concisa che riuscisse a dare un quadro quanto più possibile "a tutto tondo" delle campagne aeree spagnole tra il 1936 ed il 1939. Il libro vuole essere un lavoro agile e di rapida lettura in grado di dare un quadro pre-

ciso della situazione, un lavoro che in qualche modo si può considerare complementare del precedente (1992) "Guerra di Spagna e aviazione italiana", un lavoro monumentale edito dall'Ufficio Storico dell'AM ed esclusivamente dedicato alla Regia Aeronautica. Tornando ad **Ali di guerra sulla Spagna**, esso, partendo da un rapido excursus sulle situazioni politiche e militari permette di capire i motivi e la condotta delle varie aeronautiche intervenute nei cieli iberici. Pur con le necessarie sintesi, questo lavoro offre infatti un quadro completo ed esaustivo delle operazioni aeree, delle forze impiegate, del loro livello tecnico, dei velivoli e dei loro equipaggi, senza dimenticare le tattiche e le strategie delle aviazioni straniere e spagnole (che costituirono un altro dei grandi elementi di novità). Per la precisione ricordiamo anche che i principali attori furono l'Armata Aerea Sovietica, la Regia Aeronautica e la Luftwaffe, che colse l'occasione per provare e quindi perfezionare una buona parte dei velivoli impiegati nei cieli spagnoli che furono poi tra i

protagonisti nella Seconda Guerra Mondiale. Occasione di cui non fecero altrettanto tesoro gli altri contendenti. E, a onor del vero, di cui non fece tesoro soprattutto proprio la Regia Aeronautica, con l'ostinato supporto alla formula biplana per i caccia e a quella trimotore per i bombardieri, scelte entrambe che avranno conseguenze nefaste nel corso del secondo conflitto mondiale. Molto interessante l'analisi dei vari metodi con cui i caccia delle Baleari e quelli del continente reagirono agli attacchi dei veloci bombardieri sovietici. Singolare la descrizione delle diverse tattiche del combattimento aereo, del supporto aereo ravvicinato e delle strategie messe in atto dai vari contendenti. Opera sintetica ed esaustiva, la cui lettura è resa facile e piacevole dal collaudato stile dell'autore. Molte e decisamente significative le illustrazioni, di cui parecchie inedite. Una lettura raccomandabile per tutti i cultori di storia contemporanea e, in particolare, di quelli dell'Aeronautica.

EUP

Concluso presso la Scuola di Fanteria di Cesano il corso "Istruttore tiratore scelto"

Il corso "Istruttore tiratore scelto" è rivolto al personale proveniente dai reparti delle Forze Operative Terrestri dell'Esercito, già in possesso della qualifica di tiratore scelto. L'esperienza formativa conseguita negli anni dal personale della Scuola di Fanteria, unita alla conoscenza acquisita dall'impiego dei nuclei "Snipe" durante le operazioni all'estero, ha consentito alla Scuola di Fanteria di preparare specifici programmi addestrativi, composti da attività in aula e sul terreno, in grado di incrementare e

migliorare con efficacia tali capacità in seno alla Forza Armata. I tiratori scelti dell'Esercito, impegnati nei diversi Teatri Operativi con sempre maggiore frequenza, sono militari altamente specializzati e addestrati, in grado di intervenire con notevole efficacia. Durante la fase pratica del corso, il personale ha svolto l'addestramento al tiro ingaggiando bersagli fissi a distanze di 500 m e 800 m utilizzando fucili di precisione estremamente performanti e sofisticati. Queste tipologie di armi sono espressamente realizza-

te per il tiro di precisione ed equipaggiate con numerosi accessori che le rendono adatte a soddisfare i severi requisiti di uno sniper nei più diversificati scenari operativi. Il Generale di Brigata Massimo Mingiardi, Comandante della Scuola di Fanteria, durante la consegna degli attestati si è complimentato con i frequentatori del corso per l'impegno dimostrato e gli ottimi risultati conseguiti, sottolineando ancora una volta l'importanza dell'attività formativa svolta presso l'Istituto.



Pronto per i test il missile Raytheon AMRAAM-ER

Il nuovo missile sup/aria Raytheon AMRAAM-AM-ER, un ibrido ottenuto associando la sezione propulsiva del missile navale RIM-162 Evolved Sea Sparrow (ESSM) con la sezione anteriore del missile aria-aria AIM-120 C-7

AMRAAM, dovrebbe iniziare i test contro bersagli reali (quelli costituiti da ingaggi simulati sono stati effettuati nell'agosto 2015) entro la metà dell'anno. La nuova realizzazione, destinata al sistema di difesa aerea

NASAMS sviluppata da Raytheon insieme alla Kongsberg e in

Lancio di un AIM-120 C-7 da un sistema NASAMS norvegese nel corso di un'esercitazione nel 2014.



servizio nelle Forze Armate norvegesi, è lunga 3,96 m, ha un diametro di 25,4 cm nella sua sezione centro-posteriore e un peso di 279 kg. Grazie al sistema propulsivo dell'ESSM, l'AMRAAM-ER è in grado di fornire un incremento del 50% in gittata e del 70% in quota raggiungibile rispetto all'AIM-120C attualmente impiegato dal sistema NASAMS per il quale la Raytheon ha sviluppato un apposito software in grado di consentire la compatibilità con il nuovo missile. Quest'ultimo, oltre alle notevoli prestazioni dinamiche che consentono un sensibile aumento del raggio d'azione, può contare sui vantaggi del sistema di guida terminale basato sul seeker radar attivo dell'AIM-120.

L'US Army punta a un nuovo sistema missilistico individuale

Al fine di sostituire nei prossimi anni 3 armi individuali spalleggibili, impieganti munizionamento non guidato, attualmente in dotazione alle forze di terra americane – e cioè il cannone senza rinculo CARL GUSTAV da 84 mm, l'M-141 BDM da 83 mm e l'M-72 LAW da 66 mm – l'US Army, attraverso l'AMRDEC (US Army Aviation and Missile Research Development and Engineering Center), ha emesso una Request for Information (RFI) per un nuovo sistema leggero spalleggiabile pluri-impiego e

del tipo "lancia e dimentica" designato P-SLM (Precision Shoulder Launched Missile) e basato su concetti e tecnologie innovative. La futura arma dovrà avere un peso inferiore a 6,8 kg, una lunghezza totale inferiore a 81,3 cm e dovrà poter essere impiegata, sia di giorno che di notte, anche da locali chiusi le cui dimensioni devono essere contenute in 3,66x4,57x2,18 m. La gittata richiesta è compresa tra 15 e 1.200 m mentre l'utilizzo, effettuabile da posizione prona, in ginocchio o in piedi, dovrà essere

efficace, oltre che nei confronti di personale allo scoperto o comunque al riparo da "structural barriere" (defilade), anche contro veicoli dotati di corazzature leggere (Rolled Homogeneous Armor da 35 mm di spessore che è quello del veicolo da combattimento della fanteria BMP-3). Il potenziale quantitativo di P-SLM che potrebbe essere inizialmente acquisito è stato calcolato pari a 5.000 esemplari mentre i fondi per lo sviluppo sono previsti nei Fiscal Year 2018-2021.

L'India acquisisce il semovente sudcoreano K-9 da 155/52 mm

Il Ministero della Difesa indiano ha iniziato le trattative con la società Larsen & Toubro (L&T) per l'acquisizione, ad un costo stimato di circa 800 milioni di dollari, di 100 esemplari di una versione modificata (ottenuta grazie anche alla collaborazione con la Samsung Techwin) del semovente d'artiglieria sudcoreano K-9 da 155/52 mm (vedi RID 2/2008 pagg. 72-78), versione caratterizzata dalla presenza della bocca da fuoco russa del semovente MSTA-S opportunamente adattata (è stata portata da

152 a 155 mm e ad una lunghezza di 51 calibri) al posto di quella originale.

La firma del contratto, che pare contenga una opzione per ulteriori 50 esemplari, dovrebbe aver luogo durante il prossimo financial year. La produzione dei K-9, che si prevede possano essere realizzati impiegando un 50% di componenti di provenienza nazionale, dovrebbe essere effettuata nello stabilimento L&T di Telegaon, nei pressi di Pune.

FL



La Polonia ordina il sistema missilistico sup/aria POPRAD

Il governo polacco ha recentemente firmato con la società Pitradwar un contratto ammontante a 273 milioni di dollari per la fornitura di 79 sistemi missilistici sup/aria a corto/cortissimo raggio (VSHORAD) del nuovo tipo SPZR POPRAD, più un package per l'addestramento, sistemi destinati ad essere assegnati ad una brigata corazzata, a 2 brigate meccanizzate e a 3 reggimenti di difesa aerea.

L'SPZR POPRAD consta di un complesso quadrinato impiegante il missile sup/aria ZM Mesko GROM (del tipo MANPADS) in servizio nell'Esercito Polacco dal 1995, installato su piattaforma mobile rappresentata dal blindato leggero 4x4 AMZ Kutno ZUBR-P con equipaggio costituito da comandante-operatore di sistema e conduttore.

Il complesso di lancio è equipaggiato con un sistema di acquisizione/puntamento elettronico stabilizzato comprendente una camera termica, un telemetro laser, un dispositivo di tracking, apparati di comunicazione, un GPS e un IFF. Il missile GROM, che ha una gittata di 5.500 m e può raggiungere una quota di 3.500 m, potrebbe più avanti essere sostituito dal più avanzato PIORUN (sempre prodotto dalla ZM Mesko) che peraltro è già stato testato sul POPRAD e che, sulla base del Polish Technical Modernization Plan 2013-2022, dovrebbe essere acquisito in 400 esemplari con consegne a partire dal 2017.

Dei 79 POPRAD ordinati, 14 dovranno essere consegnati nel 2018, 22 nel 2019, 22 nel 2020 e 22 nel 2021.



La Germania si riarma

Solo il titolo fa paura, ma rende comunque bene l'idea. Il 27 gennaio, il Ministro della Difesa tedesco Ursula von der Leyen ha presentato al Parlamento tedesco un pacchetto di procurement quindicennale da 130 miliardi di euro. In pratica, 8,6 miliardi di euro l'anno, ovvero un deciso incremento rispetto all'attuale livello di spese per il procurement che si aggirano sui 5 miliardi di euro annui. Il pacchetto comprende, oltre che l'acquisizione di nuovi sistemi e l'aggiornamento dei sistemi e dei mezzi in servizio, anche l'aumento della produzione di alcuni mezzi terrestri. Nel dettaglio, verrà aumentato il numero dei LEOPARD 2 da 225 a 320, quello dei 4x4 tattici da ricognizione FENNEK da 217 a 248, degli APC 8x8 BOXER da 272 a 402 e degli obici semoventi da 155 mm PzH-2000 da 89 a 101. In aggiunta a ciò, potrebbero essere mantenuti in servizio anche 192 blindati da combattimento per la fanteria MARDER assieme ai previsti 342 PUMA. Così anche la Germania si allinea alle altre 2 grandi potenze europee - Francia e Regno Unito - che, vuoi per la minaccia del terrorismo vuoi, soprattutto, per la minaccia della "nuova" Russia, hanno deciso di aumentare in maniera significativa le spese militari. Splendida eccezione, al solito, l'Italia.

In servizio il razzo ROMAH

L'Esercito Israiano sta per rendere operativo il nuovo razzo d'artiglieria guidato ROMAH realizzato dalla IMI (Israel Military Industries) e impiegante come complesso di lancio semovente l'M-270 MLRS (Multiple Launch Rocket System) opportunamente modificato per poter accogliere il nuovo razzo che è di diametro più piccolo (si presume 160 mm) rispetto ai 227 mm del munizionamento impiegato dal sistema originale.

Il ROMAH, che è dotato di sistema di guida basato sul GPS e la cui portata dovrebbe essere di poco inferiore ai 40 km, è destinato al tiro rapido e accurato contro bersagli di cui è necessaria la distruzione nel più breve tempo possibile.

SPYDER al Vietnam

Dopo l'India e Singapore, anche il Vietnam ha deciso di acquistare il sistema missilistico sup/aria israeliano su piattaforma ruotata 6x6 SPYDER prodotto dalla Rafael Defense Systems. In grado di impiegare missili DERBY-4 con gittata di 50 km e PYTHON-5 con gittata di 20 km e caratterizzati da una notevolissima agilità, lo SPYDER è stato preferito al PANTSIR-S1 (SA-22 per la NATO) proposto dai Russi che in pratica hanno avuto fino a poco tempo fa il monopolio nella fornitura di sistemi d'arma al Vietnam. I reparti che avranno in dotazione il sistema della Rafael lo impiegheranno in associazione con il radar da ricerca/acquisizione russo 36D6 (TIN SHIELD per la NATO).

Fincantieri inizia la costruzione della nuova unità da Supporto Logistico

Il 16 febbraio presso lo stabilimento Fincantieri di Castellammare di Stabia (Napoli) si è svolta la cerimonia per il taglio della prima lamiera del troncone di prua dell'unità di supporto logistico LSS (Logistic Support Ship). Con questa cerimonia prende quindi avvio ufficialmente la costruzione della prima unità prevista nell'ambito del piano di rinnovamento della flotta della Marina Militare (piano noto anche come "Legge Navale"). Il troncone è lungo 94 m, largo 24 m, alto 16,3 m ed ha un peso di circa 4.100 t. Nei prossimi mesi verrà varato e trasportato via mare nel cantiere di Muggiano (La Spezia) dove verrà assemblato insieme al troncone di poppa – per il quale il taglio della prima lamiera è avvenuto lo scorso 9 febbraio presso lo stabilimento di Riva Trigoso (Genova) – per costituire l'intera unità. La consegna della LSS è prevista nel 2019.

La LSS, che avrà un dislocamento di 23.000 t, sarà lunga 165 m e larga 24 m e potrà



Un'immagine al computer della LSS.



accogliere fino a un massimo di 200 persone. L'impianto propulsivo sarà di tipo CODLAD (Combined Diesel eLectric And Diesel) incentrato su 2 motori elettrici ed altrettanti diesel. La propulsione elettrica garantirà una velocità massima di 10 nodi, per velocità superiori (fino a 20 nodi) i motori termici principali saranno utilizzati in parallelo a quelli elettrici. L'unità sarà in grado di fornire supporto ad un gruppo navale composto da 4-5 unità maggiori. La

LSS potrà infatti trasportare 6.700 m³ di gasolio navale F-76 e almeno 3.700 m³ di JP-5 (oltre a 800 m³ di acqua dolce). La nave sarà dotata di 4 stazioni di rifornimento laterali (2 per ogni lato) in grado di erogare gasolio navale e JP-5 ed una stazione poppiera per il solo F-76. Potrà, inoltre,

fornire acqua potabile ed energia elettrica a terra ed avrà la possibilità di imbarcare fino a 8 moduli abitativi/sanitari.

La LSS è un'unità di supporto logistico alla flotta dotata anche di capacità ospedaliera e sanitaria grazie alla presenza di un ospedale completamente attrezzato, con sale chirurgiche, radiologia e analisi, gabinetto dentistico e zona degenza in grado di ricevere fino a 12 ricoverati gravi. La nave è in grado di coniugare capacità di trasporto e trasferimento ad altre unità navali di carichi liquidi (gasolio, combustibile avio, acqua dolce) e solidi (parti di rispetto, viveri e munizioni) e di effettuare in mare operazioni di riparazione e manutenzione a favore di altre unità. I sistemi di difesa sono limitati alla capacità di comando e controllo in scenari tattici, alle comunicazioni e ai sistemi di difesa dissuasivi non letali. La LSS sarà certificata dal RINA in accordo alle convenzioni internazionali per la prevenzione dell'inquinamento sia per gli aspetti più tradizionali come quelli trattati dalla Convenzione MARPOL, sia per quelli non ancora cogenti, come la Convenzione di Hong Kong. L'esperienza acquisita nei vari progetti passati e la stretta collaborazione tra RINA e MM per lo sviluppo del Naval Ship Code (norma sviluppata dalla International Naval Safety Association) e simile alla SOLAS - Safety of Life at Sea, ma destinata alle navi militari hanno permesso di affinare le modalità di collaborazione, superando il tradizionale concetto di classe e tenendo in maggiore considerazione le specifiche esigenze tecniche e operative della Marina.

Brevettati i nuovi incursori della Marina

Sono pochi, meno del solito, i "baschi verdi" che a fine gennaio si schierano nel piazzale della caserma del Varignano, nel golfo della Spezia. Per gli uomini di COMSUBIN l'inizio del 2016 è ancora segnato da impegni di teatro e gran parte degli "operativi" del gruppo incursori è impiegata in missioni, come ricorda il Capo di Stato Maggiore della Marina Ammiraglio di Squadra Giuseppe De Giorgi, tra: "Iraq, Afghanistan, Senegal e sulla fregata MARGOTTINI davanti alla Libia". Proprio un team ha lasciato la caserma poche ore prima, mentre qualcuno sarebbe partito nelle ore successive per dare il cambio ai colleghi sulle navi. Nella base del Raggruppamento Subacquei ed Incursori "Teseo Tesei", a dare il benvenuto ai nuovi brevettati restano così quelli del pronto impiego (l'antiterrorismo): chi è tornato da una recente missione e sta riorganizzandosi, chi presto dovrà partire e si deve preparare, quelli "più anziani" che operano come supporto e gli istruttori dalle scuole. Quindi nessuna esercitazione

dimostrativa, nessuna attività particolare, solo una sobria cerimonia per i 6 che hanno "gettato" il berretto da allievo per vestire il basco da incusore. Sono i ragazzi del 66^o corso ordinario incursori "Pretoriani" che, dopo 11 mesi molto impegnativi, sono entrati tra i ranghi del Gruppo Operativo Incursori (GOI). Erano partiti più o meno in 28 lo scorso gennaio, ma alla fine solo un ufficiale, un sottufficiale e 4 sottocapi sono riusciti a terminare questa che è una delle più selettive scuole per Forze Speciali al mondo. Un numero però importante se si ricorda che negli scorsi anni ci sono stati brevettamenti anche di soli 2 operatori. Ora per loro ci sarà un periodo di affiancamento, corsi di specializzazione e affinamento, poi saranno pronti per l'impiego operativo. Il numero, riservato come i nomi ed i volti di questi uomini, degli effettivi del GOI è sempre sotto le reali necessità richieste degli impieghi, ma lo standard di addestramento resta comunque selettivo ed elevato, e non è concessa alcuna deroga. Il 2016, come ha fatto

capire il Capo di Stato Maggiore della Marina, richiederà un nuovo sforzo al reparto che, dopo la diminuzione dell'impegno in Afghanistan, ha ricondizionato le unità per un dispiegamento in terra d'Africa. "Un corpo unico nel panorama delle Forze Speciali - ha detto l'Ammiraglio De Giorgi - ed essenziale", facendo riferimento agli scenari in recente evoluzione. La cerimonia è stata arricchita dalla presenza dei familiari delle Medaglie d'Oro al Valor Militare Luigi Durand de La Penne ed Evelino Marcolini che hanno donato nelle mani del Contrammiraglio Paolo Pezzutti, da dicembre nuovo comandante del raggruppamento, alcuni cimeli appartenuti ai loro congiunti ed utilizzati durante le azioni compiute dagli uomini dei mezzi d'assalto nella Seconda Guerra Mondiale. Padrino dei brevettati è stato Roberto Serra, ormai l'ultimo vivente ad aver pilotato, nel secondo conflitto mondiale, un siluro a lenta corsa (il famoso "maiale").

M.Alberto Vignali

Cresce la componente DDG della Marina Cinese

Nell'ambito del deciso potenziamento e ammodernamento del suo strumento militare, la Repubblica Popolare Cinese sta ovviamente dedicando un notevole impegno alle forze navali al fine di acquisire capacità oceaniche da "Marina di primo rango".

In questo contesto, particolare importanza, accanto alle portaerei, assumono i cacciatorpediniere (DDG) che sono stati via via migliorati fino ad arrivare all'attuale Type 052 che costituisce il nucleo più moderno e tecnologicamente avanzato di cui dispone la PLAN (People's Republic of China Navy).

Accanto all'ultima versione dei cacciatorpediniere Type 052, e cioè i Type 052 D classe LUYANG III di 7.500 t di dislocamento attualmente in fase di realizzazione in un lotto di 12 esemplari (di cui 3 già consegnati) presso i cantieri Jiangnam e Dalian, la Marina della Repubblica Popolare Cinese ha dato recentemente il via alla costruzione di un ulteriore

tipo di DDG, di dimensioni ancora maggiori (il dislocamento dovrebbe raggiungere come minimo le 10.000 t) designato, Type 055. L'unità capoclasse di questo nuovo tipo di DDG pare sia già in fase iniziale di realizzazione presso i cantieri Jiangnam. Nel frattempo cresce il numero dei Type 052 D entrati a far parte della flotta. Lo scorso 12 dicembre è infatti entrato in servizio l'HEFEI (Nº identificativo 174, nella foto), seguito al CHANGSHA (173) consegnato il 12 agosto 2015 e al KUNMING (172) consegnato il 12 marzo 2014. Altri 2 DDG, e cioè il GUIYANG (175) e il CHENGDU (176) stanno attualmente effettuando le prove in mare mentre 3 altre unità, e cioè il NANJING (155), lo YINCHUAN (177) e il TAIYUAN (118) sono in fase di allestimento. Il 9º esemplare è stato impostato nei cantieri Jiangnam il 28 dicembre 2015 mentre gli altri 3, delle 12 unità previste dal programma, sembra siano ancora da impostare.



Ritardi nella costruzione dei sottomarini russi classe LADA

A seguito dei problemi emersi durante l'impiego operativo del ST. PETERSBURG, primo battello d'attacco a propulsione diesel-elettrica del tipo Project 677 classe LADA, la Marina Russa, anche tenendo conto del fatto che lo sviluppo

del sistema AIP (Air Independent Propulsion) destinato a queste unità è stato posticipato, ha deciso di ritardare il completamento del secondo esemplare, il KRONSTADT varato nel 2005 e del terzo, il VELIKIY LUKI varato nel 2006, sui quali i lavori erano stati ripresi nel 2013. Se i fondi per lo sviluppo del sistema AIP verranno stanziati a breve scadenza, il Rubin Design Bureau e il Krylov State Research Centre incaricati di tale lavoro, il prototipo del sistema potrebbe essere pronto per le prove dopo il 2018.



CARABINIERE contro i pirati

Da ottobre 2015 la fregata CARABINIERE sta partecipando all'operazione europea anti-pirateria ATALANTA con il ruolo di nave di bandiera (flagship). L'ultima delle attività nelle quali la nave è stata impegnata è stata un'esercitazione con la fregata francese FLOREAL. L'esercitazione, che si è svolta al largo delle isole Seychelles, ha visto anche uno scambio di personale tra le 2 unità: 3 ufficiali francesi si sono infatti trasferiti a bordo della fregata italiana e altrettanti italiani sono andati sulla "cugina" francese. Le 2 navi si sono incontrate al largo di Port Victoria ed hanno effettuato manovre cinematiche ravvicinate, comunicazioni a lampi di luce, operazioni di volo con gli elicotteri ed esercitazioni di tiro con le armi individuali.

Primo lancio del missile BARAK 8 dal KOLKATA

Il 30 dicembre scorso è stato effettuato con pieno successo dal DDG tipo P-15A KOLKATA della Marina Indiana (vedi RID 7/2015 pagg. 34-41) il primo lancio (da uno dei 2 moduli a 8 celle presenti a poppa) del nuovo missile sup/aria a lungo raggio (gittata compresa tra 500 m e 70 km) BARAK 8 sviluppato in base ad un accordo stipulato nel gennaio 2007 tra la IAI (Israel Aerospace Industries) e la DARD (Defence Research and Development Organisation).

Il sistema - che segna una decisa discontinuità con il passato in quanto nel settore dei sistemi missilistici sup/aria a medio/lungo raggio sulle unità indiane hanno sempre dominato le realizzazioni sovietico/russe (in particolare negli ultimi tempi l'Altair SHTIL) - opera in stretta collaborazione con il radar multifunzionale israeliano EL/M-2248 MF-STAR a 4 facce planari fisse del tipo AESA con la fase finale del volo del missile effettuata tramite guida del tipo homing attivo grazie ad un seeker radar monopulse doppler funzionante in banda Ku.



Trasvolata atlantica per il primo F-35 italiano



A sinistra: l'F-35, con le insegne (a bassa visibilità) del 32º Stormo, ritratto nel corso del volo. A destra: uno dei numerosi rifornimenti in volo da un KC-767A (dell'AM) necessari per completare la trasvolata.

Il primo Lockheed Martin F-35 italiano, distintivo ottico 32-1 ad indicare il fatto che si tratta del 1º esemplare per il 32º Stormo dell'AM, ha completato la trasvolata atlantica raggiungendo la base di Patuxent River (Maryland). Il velivolo, prodotto a Cameri e pilotato da un pilota italiano (il Maggiore Gianmarco Di Loreto alias "Ninja") del Reparto Sperimentale di Volo di Pratica di Mare che si era addestrato lo scorso autunno nella base dell'USAF di Luke e che aveva sull'F-35A solo 50 ore di volo, ha fatto scalo alle Azzorre ed è stato accompagnato nel tragitto da un aerorifornitore KC-767A dell'Aeronautica, da 2 C-130J, per eventuali operazioni di recupero, e da un caccia Euro-fighter TYPHOON, destinato all'esercitazione RED FLAG, sempre dell'AM. Nella base di Patuxent River, il 32-1 condurrà 3 mesi di test per valutare la compatibilità elettromagnetica ambientale ed ottenere la certificazione. Termi-

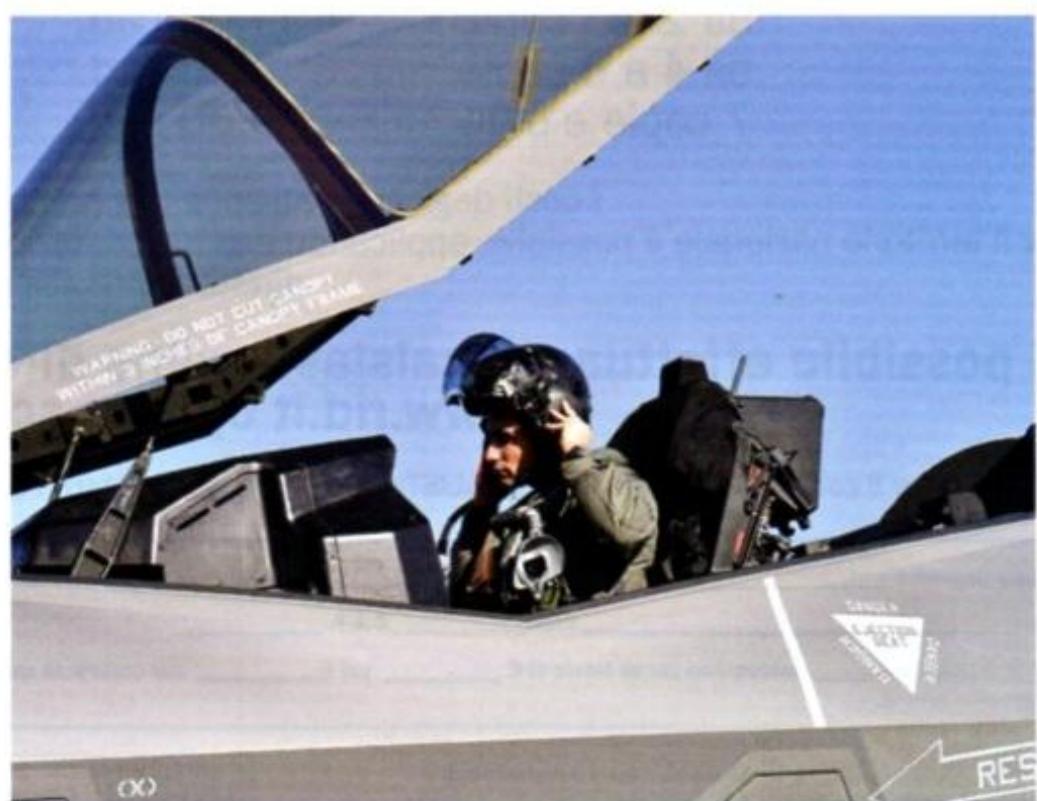
nato questo periodo, il velivolo verrà trasferito nel grande hub addestrativo dell'USAF di Luke dove, secondo informazioni di RID, entro questa estate saranno 5 gli F-35 italiani impiegati per l'addestramento e la formazione.

La trasvolata ha rappresentato un esercizio addestrativo molto complesso e sfidante che ha messo alla prova le capacità del velivolo. Una volta ripartito dalle Azzorre, dove il 32-1 era rimasto per un giorno a causa delle cattive condizioni meteo, il velivolo ha ripreso la sua rotta verso il Canada e da lì ha volato lungo la costa degli Stati Uniti per puntare poi verso il Maryland e Pax River. La tratta Azzorre-Patuxent è durata 7 ore durante le quali il velivolo è stato rifornito 4 volte per ragioni di sicurezza e per testare le procedure. Infatti, con il solo carburante interno, ma volando a quote più alte, l'F-35 avrebbe potuto raggiungere Pax senza bisogno di alcun rifornimento. Due

rifornimenti sono stati effettuati dentro la coltre di nuvole senza nessun tipo di problema considerando l'eccellente stabilità del velivolo e l'impiego degli avanzati sistemi di controllo del volo assistiti da computer. Durante il volo sono state incontrate anche raffiche contrarie a 120 nodi, ma ancora una volta la stabilità della macchina, garantita dall'elevato carico alare e dalla generosità della fusoliera che contribuisce alla portanza complessiva, ha permesso di affrontare tali situazioni senza problematiche di sorta. Il volo è stato effettuato sia con autopilota sia con pilotaggio manuale a seconda delle circostanze e in tutte le sue fasi la formazione con gli altri 4 velivoli è stata mantenuta grazie anche alle capacità senza pari di situational awareness offerte dal sistema IR conformal Northrop Grumman DAS (Distribution Aperture System).

PB

A sinistra: una foto di gruppo con alle spalle il velivolo italiano (che reca le insegne del 32º Stormo). A destra: il pilota dell'F-35 è stato il Magg. Gianmarco Di Loreto ("Ninja"). Nella foto a bordo del velivolo.



Si alza in volo il secondo prototipo dell'elicottero H-160

Nello stabilimento Airbus Helicopter di Marignane ha effettuato il primo volo il secondo prototipo dell'elicottero medio da trasporto H-160. Il prototipo, denominato PT2, è equipaggiato con 2 turboalberi Turbomeca ARRANO, destinati ad essere installati anche sui velivoli di serie, al contrario del P1 che era ancora propulso da 2 turboalberi Pratt & Whitney Canada PW210. Il programma di sviluppo e test della macchina comprende 3 prototipi, 5 elicotteri sperimentali e 2 macchine impiegate come test bed terrestri e porterà al raggiungimento del traguardo dell'ingresso in servizio dell'H160 previsto per

il 2018. Fino a fine 2015 il PT-1 aveva effettuato 75 ore di volo permettendo di aprire l'inviluppo di volo e di validare alcune delle caratteristiche della macchina. L'H-160 sarà disponibile sia in versione civile sia in versione militare, H-160M. L'elicottero mantiene alcune delle specifiche distinctive delle macchine di Airbus, come la tradizionale ventola intubata nel trave di coda (Penestran), ma presenta alcune novità come la struttura in composito, i servomeccanismi elettrici al posto di quelli idraulici per carrello e freni di atterraggio, rotore pentapala BLUED EDGE ecc.



Vola il PUCARÀ modernizzato

Un FADeA (Fabrica Argentina de Aviones) IA-58H PUCARÀ ammodernato ha effettuato il primo volo. Il relativo programma prevede entro il 2020 l'upgrade di un totale di 20 velivoli appartenenti all'Aeronautica Argentina e comporta un pacchetto di radicali modifiche al velivolo. Si parte con la rimotorizzazione delle macchine con l'installazione di 2 Pratt & Whitney Canada PT-6A-62, al posto dei Turbomeca ASTAZOU XVIG, e di nuove eliche quadripla, al posto delle eliche tripala, per proseguire con l'introduzione di una nuova suite avionica con display multifunzione, uno per ciascuno delle 2 postazioni del cockpit, e comandi HOTAS. A queste importanti migliorie bisogna poi aggiungere protezioni per i propulsori ed il cockpit, nuovi sistemi di comunicazione ecc. L'armamento non dovrebbe, invece subire variazioni. Questo si basa su 2 cannoni da 20 mm Hispano DCA-804 montati in posizione ventrale nella sezione anteriore della fusoliera, 4 mitragliatrici FN Browning M2-30 da 7,62 mm montate ai fianchi del cockpit (2 per ciascun lato), e 3 punti di attacco, 2 alari ed uno ventrale, che possono essere impiegati per montare armi a caduta, razziere o serbatoi supplementari. L'Aeronautica Argentina aveva ricevuto il primo di 108 PUCARÀ nel 1975. 24 sono stati persi durante la Guerra delle Falklands/Malvinas ed altri 52 sono stati ritirati dal servizio, mentre 8 sono stati trasferiti all'Uruguay e 4 allo Sri Lanka.

UDT
Undersea Defence Technology

1-3 June 2016
Oslo, Norway

The Global Event for Undersea Defence and Security

Attend UDT 2016 on 1-3 June in Oslo, Norway

1,300+ visitors expected at UDT 2016 80+ exhibiting companies 3 days of thought-provoking content

80% of visitors consider UDT as the ideal platform to discover the latest Undersea Defence Technologies

Contact us on team@udt-global.com to book a stand or register at www.udt-global.com

Platinum Sponsor  Gold Sponsor  Organised by 

 @UDT2016  www.udt-global.com/linkedin

Primi successi export per il JF-17

Giungono conferme circa il primo cliente all'export per il caccia multiruolo sino-pakistano tattico-leggero JF-17 THUNDER. Si tratta del Myanmar che ha ordinato 16 velivoli allo standard Block II, 12 monoposto e 4 biposto da conversione operativa, con consegne a partire dal prossimo anno. I velivoli sostituiranno gli intercettori F-7M attualmente in servizio. Il Myanmar potrebbe essere seguito a breve anche dallo Sri Lanka che da tempo ha manifestato più di un interesse per questa produzione

congiunta sino-pakistana. Attualmente il JF-17 è utilizzato solo dall'Aeronautica Pakistana che ha già in servizio 50 velivoli allo standard Block I e che a metà dicembre ha visto il roll-out del 16^o esemplare allo standard Block II (del quale ne sono previsti sempre 50 esemplari). Il JF-17 Block II, rispetto al Block I, presenta alcune migliorie all'avionica ed alle contromisure elettroniche, un sistema di erogazione dell'ossigeno più avanzato e, soprattutto, può contare anche su una sonda rigida per il rifornimento in volo.

Un JF-17 THUNDER dell'Aeronautica Pakistana in rullaggio.



Parte lo sviluppo del caccia coreano di produzione nazionale

La Korea Aerospace Industries (KAI) ha ricevuto un contratto da 7,4 miliardi di dollari per la progettazione del futuro caccia di concezione nazionale – programma KFX. Il contratto copre i costi per la progettazione di dettaglio e per la realizzazione, entro il 2021, di 6 prototipi per la conduzione e lo svolgimento dei test.

Lo sviluppo sarà completato nel 2026 dopodiché partirà la produzione in serie di un primo lotto di 120 esemplari che dovranno sostituire in seno alla ROKAF (Republic Of Korea Air Force) gli F-4E PHANTOM e gli F-5E TIGER II. Il programma prevede un esteso coinvolgimen-

to dell'industria locale, che da contratto dovrà sviluppare e realizzare il 65% del velivolo, con la restante parte affidata a fornitori esteri soprattutto a Lockheed Martin che ha un ruolo fondamentale nel programma in quanto è chiamata a fornire l'assistenza alla progettazione ed al design di dettaglio. In pratica, l'azienda statunitense, che in Corea ha già "piazzato" 40 F-35, influenzerebbe pesantemente anche il progetto di caccia nazionale considerando l'asimmetria di esperienza progettuale tra le 2 realtà, ovvero quella americana e quella sudcoreana.



Primi A-29 per l'Afghanistan

I primi 4 turboelica Embraer A-29 SUPER TUCANO, riadattati dall'azienda americana Sierra Nevada per l'Aeronautica Afgana, sono stati consegnati al cliente ed hanno raggiunto Kabul a metà gennaio. Altri 4 velivoli arriveranno in Afghanistan entro l'anno seguito da altrettanti esemplari nel 2017. Nel 2018 la fornitura verrà completata con la consegna dei restanti 8 SUPER TUCANO. I primi 4 aerei consegnati sono già combat ready ed hanno anche le predisposizioni per impiegare munizionamento guidato.

FL

India: ancora niente accordo per i RAFALE

Nonostante una visita in pompa magna da parte del Presidente francese Hollande in India, la tanto attesa firma sul contratto per la fornitura di 36 caccia multiruolo RAFALE a New Delhi ancora non c'è stata.

Secondo quanto dichiarato, anzi, precisato, da fonti del MoD indiano, i 2 Paesi avrebbero solo firmato un MoU per la fornitura dei velivoli, ovvero un impegno all'acquisto senza tuttavia formalizzare la commessa. In particolare, manca ancora l'accordo sul prezzo dei velivoli e questo avrebbe impedito al Presidente francese Hollande ed al Primo Ministro Modi di firmare un più vincolante IGA (Inter Governmental Agreement). L'India aveva selezionato il RAFALE nel 2012 nell'ambito del programma MMRCA (Medium Multi Role Combat Aircraft) per la sostituzione della flotta di MiG e JAGUAR ancora in servizio. I programmi iniziali prevedevano la fornitura di 18 RAFALE off-the-shelf e la produzione dei restanti 108 su licenza da parte della locale HAL. Tuttavia, dopo anni di negoziazioni, in cui Francesi e Indiani non si sono mai messi d'accordo sul prezzo e sul trasferimento di tecnologia, le trattative sono state interrotte ed il programma MMRCA è stato cancellato con la vicenda che ha dimostrato più di ogni altra cosa l'incapacità dell'industria indiana di assorbire il trasferimento di un significativo livello di tecnologia e di un processo industriale a livello di quelli più moderni in uso in Occidente per la produzione di caccia di 4^a e 5^a Generazione. Chiusa l'esperienza MMRCA, l'India ha poi deciso di acquisire come noto solo 36 RAFALE off-the-shelf e di guardare anche ad altri velivoli per chiudere i gap nelle proprie linee caccia. Si parla, in questo secondo caso, di trattative con la Saab per la fornitura del GRIPEN E/F, ma anche di trattative con i Russi per il Su-35S (piazzato di recente anche in Cina). E' pertanto possibile che l'India acquisti 36 RAFALE e poi si orienti su un altro caccia che non ci stupiremmo se dovesse essere proprio il Su-35S SUPER FLANKER, considerato che un eventuale accordo con la Saab potrebbe incontrare gli stessi ostacoli già incontrati dalla Dassault.

Versione ferroviaria del missile balistico cinese DF-41?

Secondo fonti ufficiali americane la Cina, al fine di incrementare la sopravvivenza del suo deterrente nucleare, starebbe sviluppando una nuova versione mobile (ne esiste già un modello su piattaforma mobile TEL a 18 ruote), basata su vagoni ferroviari – cioè ricorrendo alla stessa soluzione adottata dai Sovietici per l'ICBM RT-23 (SS-24 SCALPEL, nella foto) in servizio dal 1987 al 2005 – del suo missile

intercontinentale (ICBM) CASC DF-41 con gittata di 14.000 km ed in grado di trasportare 10 testate belliche. L'ipotesi è stata avanzata in seguito all'osservazione di alcuni test di lancio "a freddo", senza accensione del motore razzo, effettuati lo scorso 5 dicembre. Una tale procedura è compatibile con il lancio da vagoni ferroviari, un tipo di materiale che la Cina si è procurato dall'Ucraina qualche tempo fa.



COMSAT NG per la Francia

Il Ministero della Difesa francese ha scelto Airbus Difesa e Spazio e Thales Alenia Space per la costruzione di uno dei 2 satelliti per telecomunicazioni facenti parte del futuro sistema per le comunicazioni militari COMSAT NG. Il satellite sarà basato sulla piattaforma di propulsione elettrica Eurostar E3000 (caratterizzata da un modulo di servizio più leggero, da prestazioni migliorate e da costi operativi ridotti), che è già uno dei leader sul mercato commerciale.

La DGA (Direction Générale de l'Armement) francese ha assegnato ad Airbus Difesa e Spazio la responsabilità per la realizzazione di uno dei 2 satelliti militari COMSAT NG. Thales Alenia Space sarà invece prime contractor l'intero programma spaziale, programma che comprende 2 satelliti, il loro lancio, il segmento di controllo a terra, le stazioni di ancoraggio in banda Ka, opzioni per ulteriori satelliti, nonché gli studi e la manutenzione operativa del sistema. Progettato per sostituire il sistema SYRACUSE III, COMSAT NG dovrebbe entrare in funzione dal 2021, e fornirà elevate capacità nella banda militare Ka oltre a quelle in banda X SYRACUSE III. COMSAT NG è stato progettato per offrire una vita utile pari a 17 anni.

DIMDEX 2016
Doha International Maritime Defence Exhibition & Conference

HOSTED & ORGANISED BY
Qatar Armed Forces

BRINGING THE WORLD TO THE MENA REGION

The Gateway To Limitless Opportunities
29-31 March
www.dimdex.com

200+ EXHIBITORS
from more than 30 countries

80+ VIP DELEGATIONS
from over 58 countries

5TH EDITION



La Russia renderà operativi entro l'anno 3 nuovi radar antibalistici

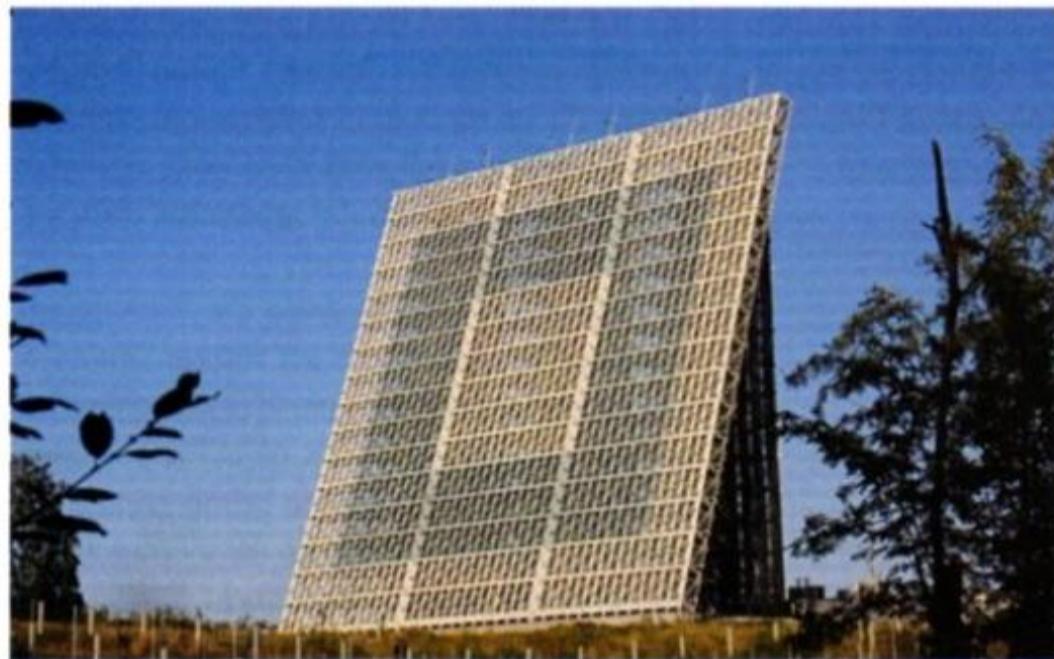
Nell'ambito del programma di ammodernamento della rete radar a lunga portata del sistema di difesa anti missili balistici, costituita da apparati del tipo BMEW (Ballistic Missile Early Warning), programma che entro il decennio dovrebbe essere completato e che prevede la sostituzione dei vecchi impianti con quelli nuovi, soprattutto della serie 77Ya 6 VORONEZH diventata operativa nel 2009, il Ministero della

Difesa ha annunciato che entro il 2016 saranno attivate altre 3 centrali che si aggiungono alle 2 attualmente in costruzione a Olenegorsk e Vorkuta, alle 3 nuove stazioni situate a Yeniseysk, Barnaul e Orsk che dovrebbero entrare in funzione tra poco e alle 4 già operative ad Armavir, Dunaevka, Lektusi e Mishelevka.

Gli impianti radar della serie 77Ya 6 VORONEZH, realizzati dal Radio Engineering and Information Concern unitamente al Distant Radio Communication Scientific Research Institute, sono stati concepiti in modo da essere più economici e più agevoli da in-

stallare ed impiegare rispetto ai precedenti radar BMEW, come ad esempio quelli del tipo DARYAL, che vengono via via radiati. Ciò ha consentito di rendere più veloce la costruzione degli impianti (18 mesi in confronto di quasi un decennio per alcune stazioni radar BMEW del tipo DARYAL).

Attualmente ci sono in funzione 3 tipi di impianti della serie VORONEZH: quello operante in banda VHF (VORONEZH-M) di Lektusi, quello operante in banda UHF (VORONEZH-DM) di cui sono dotate le stazioni di Armavir, Barnaul, Dunaevka e Yeniseysk, e quello dotato di antenna di maggiori dimensioni (VORONEZH-VP) che equipaggia le stazioni di Olenegorsk, Orsk e Vorkuta e che, secondo informazioni ufficiali del Ministero della Difesa, ha una portata di 4.200 km, valore che viene comunque ritenuto superiore. Tra i nuovi radar russi della categoria il più recente è il 29B6 CONTAINER, installato nel 2013 a Kovylkino, che è caratterizzato da una serie di antenne alte 30 m e lunghe più di 14 m.



Uno dei nuovi radar della serie VORONEZH.

Ultimata la base AEGIS Ashore in Romania, mentre nasce lo STANDARD SM-6 antibalistico

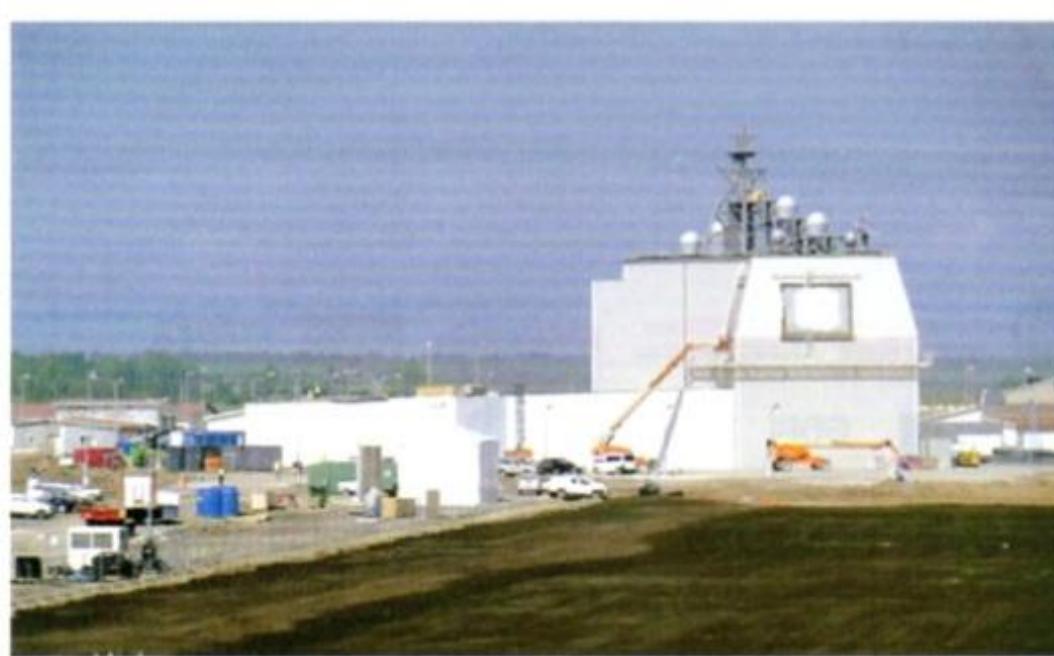
Lo scorso 18 dicembre è stata ufficialmente inaugurata in Romania la base missilistica antimissili balistici (ABM) di Deveselu (nelle 2 foto) facente parte della seconda fase del programma difensivo EPAA (United States European Phased Adaptive Approach), programma portato avanti nell'ambito dell'US Naval Forces Europe-Africa/US 6th Fleet e volto a proteggere gli stati europei facenti parte della NATO dai missili balistici a corto/medio raggio.

Tale base, la cui capacità operativa iniziale (IOC) è prevista per la fine dell'anno, è la prima ad essere equipaggiata con il sistema AEGIS Ashore utilizzante il radar AN/TPY-2 e il missile antimissile navale STANDARD SM-3 Block IA dotato di testata bellica cinetica a impatto diretto tipo LEAP (Lightweight Exo-Atmospheric warhead) impiegato dai cacciatorpediniere dell'US Navy della classe A. BURKE. Nella fase III del programma EPAA è prevista la realizzazione di una seconda base AEGIS Ashore a Redzikowo, in Polonia, base che verrà equipaggiata con il missile

STANDARD SM-3 Block IIA più prestante del modello impiegato a Deveselu.

In parallelo gli Stati Uniti stanno potenziando le capacità antibalistiche di tutti i missili della famiglia STANDARD utilizzati prevalentemente dalle unità navali. Tra le ultime novità, è trapelato da poco che anche il missile Raytheon STANDARD SM-6 è stato fatto evolvere in una nuova variante, denominata Dual I, dotata di capacità antibalistiche. Si tratta di un ordigno in qualche modo derivato anche dall'SM-2 Block IV. La nuova arma, infatti, è stata realizzata utilizzando la cellula, le componenti, la propulsione, i sistemi di processamento, le logiche di guida ed il killer vehicle dell'SM-2 Block IV. Mentre i meccanismi di intercetto, il processamento del segnale ed il sistema di guida sono invece quelli dell'AIM-120C7 AMRAAM, analogamente a quanto già successo con l'SM-6 "standard". Un sistema, quest'ultimo, nato per impiego antiaereo e caratterizzato da un seeker radar attivo di derivazione da quello dell'AMRAAM. Tornando all'SM-6 Dual I (anch'esso, quindi, dotato di

seeker radar attivo), quest'ultimo ha potuto dare dimostrazione delle proprie capacità antibalistiche. Il più recente degli STANDARD ha effettuato, infatti, la sua prima intercettazione di un missile balistico a breve raggio (SRBM, Short Range Ballistic Missile). Il test, che è stato organizzato dalla US Missile Defense Agency (MDA) e dall'US Navy e che è stato condotto utilizzando il cacciatorpediniere USS JOHN PAUL JONES, ha visto la distruzione di un SRBM nella sua fase terminale di volo. La nave, che ha fatto uso dell'AEGIS Ballistic Missile Defense System nella sua versione Baseline 9.C1 (BMD 5.0 Capability Upgrade) ha lanciato 2 missili STANDARD nel corso di 2 distinte prove: un primo test ha visto appunto l'impiego dell'SM-6 Dual I ed un secondo esperimento ha visto l'impiego dell'SM-2 Block IV. Una terza ed una quarta prova, invece, hanno verificato le capacità antiaeree dell'SM-6 Dual I, anzi, in realtà le capacità nei confronti di missili "tradizionali". I 2 ordigni infatti hanno intercettato 2 bersagli simulanti altrettanti missili antinave tipo seaskimming.



Alessandro Marrone

La Russia e le capacità A2/AD

Anti-Access/Area Denial (A2/AD) è uno di quei termini che spesso vengono inventati negli Stati Uniti per identificare nuove - o vecchie - tecnologie, assetti militari, tattiche o dottrine che di volta in volta sembrano assumere maggiore importanza nel quadro strategico visto da Washington.

In questo caso, si parla di quelle capacità militari che impediscono alle forze armate nemiche di accedere in un determinato teatro operativo agendo a lungo raggio (Anti-Access) e/o ne limitano la libertà di azione in teatro agendo a corto raggio (Area Denial).

Il concetto è stato sviluppato negli USA soprattutto in relazione alla Cina. Dalla fine degli anni '90, Pechino sta infatti investendo massicciamente in missili balistici, unità navali, sottomarini, nonché nel campo spaziale, cibernetico e della guerra elettronica. Tutti investimenti che rafforzano le capacità cinesi di rendere sempre più difficile, costosa e rischiosa, la proiezione di forze militari nemiche dal mare verso le coste cinesi e l'entroterra.

La potenza militare statunitense, infatti, nonostante i massicci e prolungati impegni in operazioni di contro-guerriglia in Afghanistan e Iraq, ed in precedenza in Vietnam, si è caratterizzata negli ultimi anni soprattutto come potenza aeronavale, in grado di proiettare a distanza strategica la propria potenza di fuoco senza dover schierare truppe sul terreno, e quindi superando tutta una serie di difese - geografiche o militari - senza perdite significative tra le proprie forze a fronte di ingenti danni inflitti al campo nemico. La Prima Guerra del Golfo è l'esempio principale di tale capacità di proiezione aeronavale, ma gli stessi elementi di base si trovano anche nelle successive campagne aeree nei Balcani ed in Libia, nonché in quella attuale in Siria ed Iraq. L'approccio adottato dalla presidenza di Barack Obama ha ulteriormente accentuato questa postura, con il disimpegno tentato in Iraq ed Afghanistan e la decisione di non iniziare - finora - operazioni terrestri su larga scala in Libia e Siria.

Le capacità A2/AD avrebbero potuto continuare a rappresentare una questione di minore importanza per i Paesi europei membri della NATO, Italia inclusa, se il quadro di sicurezza nella regione euro-mediterranea non si fosse aggravato a seguito della crisi ucraina. Il vasto piano di ammodernamento delle Forze Armate di Mosca, pur con i suoi limiti ed inefficienze e nonostante il peggioramento dell'economia russa, punta anche nella direzione A2/AD. L'an-

nessezione della Crimea ha cambiato l'equilibrio strategico nel Mar Nero, con la Russia che sta sviluppando un sistema integrato e multi-livello di capacità in grado di ostacolare significativamente l'impiego o la minaccia dell'uso della forza da parte alleata nel bacino. La stessa cosa sta accadendo nel Baltico dove il rafforzamento del dispositivo militare russo pone seriamente in discussione la possibilità della NATO di reagire efficacemente ad un eventuale colpo di mano russo sulle Repubbliche Baltiche, che verrebbero facilmente tagliate fuori dai rinforzi alleati con capacità A2/AD che chiudessero il cosiddetto "Suwalki gap" tra Kaliningrad e la Bielorussia. In generale, la NATO non può più contare di operare liberamente sui cieli e sui mari del Nord in prossimità della costa russa, dal Baltico all'Artico, né sulla sicurezza delle rotte nordatlantiche e di quelle mediterranee rispetto alle capacità sottomarine russe.

A causa della Russia il concetto di A2/AD sta guadagnando maggiore attenzione in ambito NATO, da parte non solo americana ma anche degli stati membri dell'Europa centro-orientale e del nord, con implicazioni sia sullo sviluppo delle capacità nazionali, sia sul dibattito sulla postura dell'Alleanza, ad esempio in termini di pre-posizionamento di assetti alleati sul fianco est. Come altri concetti rilevanti, A2/AD va dunque considerato nel giusto contesto politico-strategico, ed a questo scopo ha cercato di contribuire un seminario organizzato a gennaio dal NATO Defence College e dall'Istituto Affari Internazionali.

Innanzitutto, le capacità di A2/AD non vanno viste secondo un continuum che va da operazioni di forze speciali, o nel dominio cibernetico, che non superano la soglia dell'articolo 5 del Trattato di Washington, e quindi dell'aggressione ad uno stato membro dell'Alleanza che farebbe scattare la difesa collettiva, fino all'escalation nucleare - vedasi l'idea di "guerra ibrida". Più volte, nel corso della crisi in Ucraina, il Presidente Vladimir Putin ha fatto riferimento alla potenza nucleare russa, teorizzando un uso de-escalatorio delle armi nucleari tattiche in caso di confronto militare diretto con la NATO - le cui attività sono state definite un "pericolo"

dall'ultima Strategia di Sicurezza Nazionale russa, pubblicata il 31 dicembre 2015.

Sulla probabilità e possibilità di uno scenario di confronto militare tra Russia e NATO le percezioni sono molto diverse, e tendenzialmente dipendenti dal grado di vicinanza geografica con la Federazione Russa: i vertici baltici, polacchi, svedesi, norvegesi, rumeni e turchi prendono questa eventualità molto sul serio; la Francia è preoccupata principalmente del terrorismo islamico e non vuole ulteriori tensioni con Mosca giudicando la minaccia russa estremamente remota; i Paesi NATO del Mediterraneo considerano questo scenario irrealistico, e comunque hanno altre priorità nel Nord Africa e in Medio Oriente. Nel mondo anglosassone, la Gran Bretagna è preoccupata della Russia ma non ha al momento i mezzi per contribuire significativamente alla risposta alleata, mentre gli Stati Uniti di Barack Obama non intendono disporre in permanenza assetti militari significativi in Europa - o nel suo vicinato. Nel mezzo, sia geograficamente che strategicamente, una Germania che è stata più attiva nel contribuire alle recenti misure NATO sul fianco est di quanto ci si potesse aspettare dato il contesto interno e la storia tedesca, ma che non intende essere trascinata in un'escalation con Mosca. In questo quadro politico-strategico, la riflessione sulle capacità A2/AD è un tassello di un discorso più ampio sulla strategia NATO verso la Russia e la postura dell'Alleanza in Europa. Discorso che, pur tenendo nel giusto conto le importanti novità quanto a tecnologie, assetti militari, tattiche e dottrine, potrebbe ben rifarsi ad un approccio strategico non inedito, basato su 2 pilastri. Da un lato una solida deterrenza contro l'intero spettro di possibili attacchi ai Paesi membri, che passa attraverso l'investimento in adeguate capacità militari e tecnologie, da impiegare però in modo diverso rispetto all'idea, implicitamente avanzata da alcuni alleati, di una "linea Maginot" al confine orientale dell'Alleanza. Al riguardo, basti pensare che negli anni '80 lo US Army dispiegava circa 250-300.000 uomini in Europa ed il fronte terrestre era sostanzialmente limitato a quello tedesco, mentre attualmente si contano solo 29.000 soldati americani in Europa ed il confine NATO da proteggere va dall'Estonia al Mar Nero. Il secondo pilastro di tale approccio riguarda la distensione tramite la riapertura di canali di dialogo che non esistevano ai tempi della Guerra Fredda quali il Consiglio NATO-Russia, innanzitutto per evitare incidenti ed escalation non volute che potrebbero scaturire dal maggiore attivismo militare russo e alleato ai rispettivi confini, ed in prospettiva per riprendere il filo del discorso su un'architettura di sicurezza regionale condivisa.

David Meattini

Nuovi assetti per l'industria aeronautica europea?

C'è chi ritiene ineluttabile che si arrivi, presto o tardi, ad un consolidamento dell'industria aerospaziale e della difesa in Europa, a pochi anni dallo storico voto tedesco che impedì la fusione tra l'allora EADS e BAE Systems. Peraltro, a dispetto della situazione economica tutt'altro che rasserenata, sono molti i Paesi europei che stanno ponendo fine all'ennesima sciagurata stagione di "dividendi della pace".

Tra questi in particolare c'è la Germania, la quale ha varato un robusto programma di potenziamento militare (per i dettagli vedi notizia su questo numero). Le ristrutturazioni industriali sono spesso indispensabili quando gli investimenti sono insufficienti per sostenere una "base industriale" con sovrapotenza, ma le operazioni di questo tenore sono razionalizzazioni "difensive" che avvengono per necessità più che per virtù. Esistono, però, operazioni "offensive" che sfruttano una congiuntura positiva, quale appunto è l'incremento della spesa per il procurement e/o il lancio di grandi programmi di acquisizione/sviluppo. Se parliamo di Europa, per diventare davvero interessanti i programmi devono necessariamente essere multinazionali. Ricordiamo che Airbus civile nacque grazie alla collaborazione ed ai massicci aiuti di stato/i messi in campo da un gruppo di industrie e dai rispettivi Paesi, che consentirono lo sviluppo, modello dopo modello, dell'attuale colosso aeronautico, che contende a Boeing la leadership mondiale ed insieme ad essa si adopera per mantenere il duopolio contro i nuovi entranti (Bombardier lo ha sperimentato, vedremo che accadrà agli scalpitanti Cinesi). In campo militare si ritiene che il vero consolidamento dell'industria della difesa terrestre avrà luogo quando i Paesi europei decideranno di sostituire, e non più di far evolvere, i propri carri da battaglia. In effetti il calcio di inizio in questa direzione è stato dato proprio da Nexter e KMW (si veda anche il box di pag. 51), le quali non a caso sono i produttori domestici di carri da battaglia per Francia e Germania, i Paesi che hanno anche le più consistenti (si fa per dire) flotte di MBT. Gli "altri" avranno solo 2 opportunità: comprare da fornitori stranieri, europei o statunitensi, oppure unire le forze cercando di ottenere una massa critica che possa giustificare uno sforzo tecnologico e finanziario molto significativo. Un 8x8 anche evoluto è infatti ancora alla portata di industrie nazionali mediamente capaci e ciò è confermato dalla proliferazione in Europa di mezzi di questa categoria. Un MBT rappresenta una sfida di ben altro livello. Le cose si com-

plicano in campo aeronautico, se parliamo di velivoli da combattimento. Al momento l'Europa ha ben 3 caccia più o meno coevi: RAFALE, TYPHOON e GRIPEN. Tutti concordano che non sarà più possibile averne 3. Anzi, si riteneva che, al massimo, ci sarebbero state risorse per svilupparne uno solo, tanto più visto che molti Paesi europei hanno già deciso di acquistare lo statunitense F-35. Considerando però che i 3 velivoli attuali sono in effetti caccia, al più cacciabombardieri, ci potrebbe essere spazio per un aereo da attacco, ovviamente senza pilota. Ed infatti Francia con Dassault, Thales e Safran da un lato e Regno Unito con BAE Systems, Rolls-Royce e Finmeccanica (con la sua parte inglese) dall'altro stanno procedendo abbastanza alacremente con il loro programma bilaterale FCAS (Future Combat Air System), che si basa peraltro su 2 iniziative di risk reduction e dimostrazione tecnologica, rispettivamente TARANIS e NEURON. I 2 primi della classe - per soldi, competenza tecnica e mercato domestico sottostante - hanno così intenzione di procedere da soli, sulla base degli accordi di Lancaster House. Non hanno tutti i torti, considerando che il costo, la complessità, le difficoltà, i tempi e i rischi aumentano secondo la legge logaritmica all'aumentare del numero dei partner. Eventualmente i 2 grandi potrebbero essere disponibili ad accogliere altri soci, ma solo dopo aver fissato i parametri tecnici e tecnologici ed aver chiaramente sparato la torta industriale/tecnologica. Quindi solo ruoli da comprimari in questo grande progetto sarebbero eventualmente offerti agli altri attori europei, costretti ad accettare o a cedere alle "sirene" statunitensi. Tutto questo era vero fino a quando la Germania (ed Airbus, che non partecipa al FCAS appannaggio di Dassault-Thales) non ha deciso di rialzare la testa. In pochi se lo aspettavano, tanto più visto che le forze armate e la tecnologia per la difesa non sono molto popolari a Berlino, anzi. Lo confermano le pastoie crescenti che il Governo e gli enti federali tedeschi impongono all'export militare, anche quando si tratta soltanto di fornire componenti che devono essere integrati

in un sistema europeo. Questo, tra l'altro, sta spingendo alcuni grandi gruppi europei ad escludere dalla propria supply chain i fornitori tedeschi. Non c'è solo un problema ITAR free, ma anche German Free.

Forse però le cose stanno cambiando. La Germania ha lanciato uno studio relativo ad un nuovo velivolo da combattimento (Next-GenWS, NGWS), che è inteso come possibile successore del TORNADO ed è destinato ad affiancare il TYPHOON. La prima novità è quindi che la Luftwaffe non avrà una sola linea da combattimento, ma 2. Il secondo tipo di velivolo sarà una macchina da attacco e potrà essere pilotata, a pilotaggio opzionale o senza pilota: questo aspetto naturalmente è ancora da definire. Il progetto potrà essere condotto solo in collaborazione con altri partner europei e le analisi iniziali saranno effettuate già quest'anno. Si tratta di una grande opportunità per Airbus, o meglio la bistrattata (da Tom Enders, che non dimentica MAKO e tentativi abortiti in campo MALE) anima aeronautica militare, ma anche per tutti i Paesi tagliati fuori dal gioco FCAS. Quindi, evidentemente, Italia e Svezia, magari anche Spagna, ecc. E vedremo quale sarà il gioco politico ed industriale che Berlino saprà imbastire. Il tempo a disposizione non è molto, non si può lasciar "scappare" troppo avanti il FCAS se si vuole giocare alla pari. Non è poi detto che la Germania voglia davvero arrivare fino in fondo: sarebbe già un successo se riuscisse a coagulare un consenso abbastanza ampio da sostenere il progetto per poi affrontare UK e Francia e negoziare una "fusione" con condizioni ben diverse da quelle che potrebbe ottenere andando a bussare da sola alla porta dello FCAS. Si tentò, senza successo, agli albori dei progetti che portarono a RAFALE e TYPHOON. E se la Germania non è in grado di essere ammessa al tavolo al primo giro, figurarsi i più piccoli, Italia in primis. L'Italia avrebbe alcune carte da giocare: potrebbe accettare la proposta tedesca e diventare il partner principale, coinvolgendo Finmeccanica, oppure potrebbe andare di corsa a Londra e Parigi per avere una fetta più ampia di FCAS facendo naufragare così il progetto tedesco. Oppure potrebbe stare a guardare e uscire definitivamente dal settore dei velivoli da combattimento di prima linea di nuova generazione accontentandosi di addestratori/caccia leggeri, posto che si arriverà davvero, e finalmente, ad una variante light attack dell'M-346. Questo è in realtà un pericolo non del tutto remoto perché l'UCAV/NGWS diventerebbe per l'Italia il terzo tipo di velivolo da combattimento. Ora 3 linee combat forse se le può permettere il Regno Unito. La Francia va verso 2 (RAFALE e FCAS), la Germania verso 2 (TYPHOON e NGWS) e l'Italia 2 ne ha (TYPHOON ed F-35). È già....

© Riproduzione riservata

Il Jihad nel Caucaso tra crisi e tentativi di rilancio

Alla base del massiccio reclutamento di stranieri all'interno delle brigate di al-Nusra e dello Stato Islamico (IS, o in alternativa Daesh) esistono diverse motivazioni. Il desiderio di combattere il jihad in luoghi dal consistente richiamo simbolico (oggi la Siria e l'Iraq, in passato l'Afghanistan invaso dai Sovietici, in futuro forse la Libia), la possibilità di guadagnare denaro e riconoscimento sociale e la necessità di aumentare il proprio bagaglio operativo in previsione di azioni una volta rientrati in patria. La prima e l'ultima dinamica sono ambedue presenti soprattutto in quelle aree dove esistono e agiscono gruppi terroristici strutturati ma che, a causa delle difficoltà logistiche sul territorio nazionale, della stretta delle forze militari e di polizia o della semplice flessione del proprio appeal ideologico, necessitano dell'esperienza internazionale per rilanciarsi. Uno degli esempi più fulgidi di questa tendenza è offerto dal panorama jihadista russo e, in particolare, dalla militanza terroristica nell'area del Caucaso. Nello specifico, i miliziani jihadisti attivi oggi in Siria e provenienti dalla Federazione Russa sono circa 2.500 (in larga maggioranza ceceni e daghestani ed un numero inferiore solo ai 4.000 combattenti esportati dalla Tunisia). Oltre alle ragioni ideologiche e logistico-militari citate in precedenza, occorre citare la forza di un richiamo simbolico fortemente autoctono, ossia la guerra contro Mosca o contro un suo storico alleato in Medio Oriente, quale il regime di Assad. Tale richiamo ha assunto una maggiore vigoria in concomitanza con l'escalation della presenza militare russa in Siria. In sintesi, non potendo adeguatamente condurre la propria guerra santa nel Caucaso, i miliziani ceceni e daghestani hanno deciso di combattere Mosca fuori dai confini della Federazione, nella speranza non solo di danneggiarne le mire egemoniche o di uccidere quanti più soldati russi possibile, ma nel tentativo di acquisire quell'addestramento necessario a riaprire il fronte interno una volta rientrati in Patria.

Lo sviluppo della crisi siriana, il consistente afflusso di miliziani caucasici in Medio Oriente e l'ascesa di IS hanno determinato un significativo mutamento all'interno del panorama jihadista russo. Infatti, nell'ultimo anno, si è assistito al progressivo declino dei vecchi gruppi, raccolti sotto l'ombrello dell'Emirato del Caucaso (Imarat Kavkaz, IK), ed alla contemporanea ascesa delle organizzazioni affiliate allo Stato Islamico, nello specifico il Daesh Wilayah al-Qawqaz (Provincia del Caucaso, IS-C). L'Emirato del Caucaso risulta essere un'organizzazione

in grave difficoltà, fiaccata dall'efficacia della strategia contro-terroristica del Cremlino e dalla minore presa propagandistica e ideologica sulla popolazione giovanile locale. Infatti, a partire dalla fine della Seconda Guerra Cecena, le autorità russe hanno condotto costanti operazioni anti-terrorismo in tutto il Caucaso settentrionale, sradicando la presenza jihadista nei principali centri urbani e costringendo le residue brigate di IK a ripiegare sulle montagne. Un pilastro di questa strategia è costituito da Ramzan "Pitbull" Kadyrov, l'attuale Presidente ceceno che, attraverso una gestione autoritaria e un uso estremamente spregiudicato della forza, continua ad essere il garante della sicurezza in Cecenia. In questo senso, particolarmente efficaci risultano essere i kadyrovci ("uomini di Kadyrov"), ossia l'insieme di membri delle strutture militari e dei servizi di sicurezza e intelligence ceceni posti sotto il diretto comando e controllo del Presidente. La convergenza delle azioni da parte delle autorità cecene e di quelle federali ha prodotto effetti visibili, a cominciare dai rastrellamenti condotti alla vigilia delle Olimpiadi di Sochi del 2014 fino ad arrivare alle continue decapitazioni della leadership dell'IK. Basti pensare che, negli ultimi anni, il FSB (Federal'naya sluzhba bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii, Servizio di Sicurezza della Federazione Russa) ed i kadyrovci sono riusciti a eliminare il leader storico dell'IK, Dokku Umarov (2013) e, in rapida successione, i suoi 2 eredi Aliaskhab Kebekov (2015) e Magomed Suleimanov (2015).

La durezza dei colpi inferti all'IK e la consistente migrazione di foreign fighters ceceni e daghestani verso la Siria e l'Iraq hanno costituito la base per la formazione di un nuovo network jihadista caucasico alternativo a quello fondato nel 2007 da Umarov. Nello specifico, l'iniziatore di quello che potrebbe diventare il nuovo corso terroristico è stato Abu Omar al-Shishani (Omar il Ceceno, al secolo Tarkhan Tayumurazovich Batirashvili), georgiano di etnia Kist con un passato nell'Esercito di Tbilisi e alle spalle la guerra russo-georgiana del 2008. Giunto in Siria nel 2012, al-Shishani è stato il fondatore di Katibat al-Muhajireen e di Jaish al-Muhajireen wal-Ansar (l'Esercito degli Emigranti e dei Sostenitori), 2 gruppi di foreign fighters ceceni particolarmente attivi nella guerriglia contro Assad. Al momento della nascita dello Stato Islamico, al-Shishani ha immediatamente manifestato la volontà di prestare giuramento (bayat) al suo leader Abu Bakr al-Baghdadi. Tuttavia, molti dei suoi luogotenenti hanno rifiutato tale iniziativa poiché legati da un

precedente vincolo di fedeltà ad IK. In realtà, a giocare contro l'iniziativa di Omar il Ceceno sono state le tradizionali divisioni e conflittualità claniche interne alla società cecena: al-Shishani, in quanto Kist, probabilmente non ha usufruito del sostegno necessario per attirare a sé le più influenti famiglie cecene coinvolte nelle reti terroristiche. Tuttavia, con il passare dei mesi, con la crescita esponenziale dell'influenza e del richiamo mediatico di IS e a causa della mancanza di una leadership forte e condivisa in senso ad IK, molti comandanti delle brigate regionali dell'Emirato del Caucaso hanno cominciato a disertare e a prestare giuramento ad al-Baghdadi. Seppur la mediazione di al-Shishani, nel frattempo divenuto Comandante delle truppe di terra di Daesh in Siria, sia stata fondamentale per la creazione del nuovo network, egli non avrebbe mai potuto divenire il leader della nuova organizzazione proprio a causa della sua origine etnica. Di conseguenza, il 23 giugno del 2015, quando IS ha dichiarato ufficialmente la nascita del Wilayah al-Qawqaz, al suo vertice è stato posto Rustam Asildarov (Emir Abu Muhammad Kadarsky), daghestano ed ex Comandante della brigata Daghestan di IK. Appare evidente come il passaggio di Asildarov dall'Emirato del Caucaso allo Stato Islamico rappresenti il tentativo di eseguire una rapida scalata nelle gerarchie del panorama jihadista russo, superando i tradizionali ostacoli di una rete terroristica, quale quella cecena, da sempre caratterizzata da estrema frammentazione e disomogeneità organizzativa. L'esordio dell'IS-C in Russia è avvenuto lo scorso 2 settembre, quando un commando ha assaltato una piccola caserma dell'Esercito a Magharamakint, piccolo villaggio nel sud del Dagestan, ferendo alcuni soldati. Anche se dal punto di vista operativo l'attacco non ha sortito effetti significativi, da quello propagandistico ha avuto una grande eco mediatica. Il marchio dello Stato Islamico ha garantito ciò che i miliziani ceceni e daghestani desideravano, ossia il rilancio delle proprie ambizioni e del richiamo al jihad. Non bisogna sottovalutare questo risultato, soprattutto perché, negli ultimi anni, la veemenza dell'azione militare russa aveva fortemente scoraggiato la tradizionale bellicosità dei popoli caucasici. Per il futuro, dunque, si potrebbe assistere al definitivo tramonto dell'Emirato del Caucaso e alla consacrazione di IS-C, specialmente quando e se riusciranno a rientrare in Patria gli attuali foreign fighters siriani e iracheni.

© Riproduzione riservata



Soldati italiani nel Kurdistan iracheno addestrano personale curdo all'impiego del sistema constrocarro FOLGOR. La presenza italiana in Iraq si potenzierà con il probabile avvio della nuova missione di protezione del cantiere sulla diga di Mosul. (foto: Ei)

Il Governo annuncia un nuovo impegno ad Erbil

Il quadro degli impegni militari dell'Italia non accenna a semplificarsi. Al contrario, ne è certa l'ulteriore dilatazione. E' pressoché sicuro che si andrà a proteggere il cantiere che la società Trevi allestirà per procedere alla riparazione della diga di Mosul, in Iraq, anche se si attendono le risultanze delle cognizioni condotte nel Paese per conoscere l'esatta composizione delle forze che saranno destinate alla missione. Potrà trattarsi di fanteria leggera o di reparti più robusti dotati di blindati/corazzati ed artiglieria semovente.

Sempre in Iraq l'Italia si accinge altresì ad inviare non meno di ulteriori 130 uomini da basare ad Erbil, nel Kurdistan iracheno, per effettuare interventi di "personal recovery": una missione a tutti gli effetti combat perché presuppone il recupero di personale disperso, ferito o isolato anche in ambienti ostili.

Assume quindi maggior concretezza la prospettiva di un diretto coinvolgimento italiano nell'eventualità che abbia effettivamente luogo l'annunciata offensiva per la riconquista di Mosul, di cui per la verità di parla da oltre un anno. Nel frattempo, intervenendo il 4 febbraio ad una sessione di interrogazioni a risposta immediata nella Commissione Esteri della Camera dei Deputati, il Sottosegretario Vincenzo Amendola ha confermato l'orientamento del nostro Governo a considerare la possibilità che l'Italia prenda parte ad un intervento militare

internazionale in Libia. Condizione essenziale alla sua effettuazione sarebbe tuttavia ancora la sussistenza di una richiesta formalmente avanzata da un eventuale nuovo Governo libico di "Accordo Nazionale", mentre si osserva però con preoccupazione crescente il progressivo rafforzarsi della sezione libica del Daesh, che è riuscita a far proseliti nel clan dei gheddafiani e che dalla zona di Sirte minaccia ormai le risorse energetiche del Paese. Non è quindi escluso che si debba far fronte anche a questa esigenza non pianificata.

Sono altresì note la decisione italiana di rafforzare il contingente in Afghanistan, presa per far fronte al disimpegno spagnolo, e l'offerta fatta alla Francia dopo la strage al Bataclan di potenziare anche quello schierato in Libano, per permettere a Parigi di utilizzare i propri militari assegnati all'UNIFIL II nella lotta al Daesh.

L'Ammiraglio Credendino ascoltato nelle commissioni

La ripresa dei lavori si è caratterizzata per un'intensa attività conoscitiva, che ha dato luogo allo svolgimento di un certo numero di incontri con i comandanti italiani dei nostri contingenti schierati nei teatri di crisi. Il 4 febbraio, ad esempio, le Commissioni Difesa dei 2 rami del Parlamento hanno auditato l'Ammiraglio di Divisione Enrico Credendino, Comandante dell'EUNAVFOR MED che conduce l'Operazione SOPHIA, accompagnato per l'occasione dal Capo Reparto Operazioni del Comando

Operativo Interforze, Generale di Divisione Rosario Castellano.

Per la speciale circostanza, è stato anche allestito un collegamento audiovisivo con la plancia di nave CAVOUR, per permettere ai parlamentari di rivolgere quesiti anche al Force Commander di SOPHIA, il Contrammiraglio Andrea Gueglio. Nel corso della seduta delle Commissioni, Credendino si è soffermato sulla natura della missione navale europea, precisando come il soccorso non sia "parte del nostro mandato" ma costituisca comunque "un obbligo morale" che è stato onorato salvando finora non meno di 9.000 persone.

Credendino ha ribadito che i flussi migratori diretti verso l'Europa si snodano essenzialmente lungo 3 assi: uno che muove dall'Africa sub-sahariana, un secondo che proviene dal Corno d'Africa ed un terzo, infine, che è di origine mediorientale.

Ai mediorientali, tuttavia, sarebbe ormai precluso il transito attraverso l'Egitto, circostanza che avrebbe portato, secondo Credendino, all'attivazione della rotta balcanica, risultata lo scorso anno preponderante, in quanto scelta dall'83% delle persone giunte in Europa.

Del 17% che giunge da Sud, pari comunque ad oltre 150.000 persone, nel 2015 il 91% ha preso il mare dalla costa libica, mentre solo il 9% è partito dall'Egitto: questa sorgente risulterebbe peraltro ora completamente inattiva.

I livelli di strutturazione delle migrazioni sarebbero differenti. Mentre nell'Africa sub-sahariana opererebbero vere e proprie "agenzie di viaggio" che organizzano i movimenti dei migranti, chi parte dal Corno d'Africa sarebbe, invece, costretto ad un percorso molto più accidentato ed irta di rischi. Nell'attraversamento del deserto sarebbero inoltre in molti a perire.

La gran parte di coloro che giungono in Libia sarebbe costretta a lavorare sul posto in condizioni servili, avendo esaurito le proprie risorse e dovendo procurarsi i soldi per la parte marittima del tragitto. Nel loro complesso, questi viaggi si completerebbero nell'arco di un periodo di tempo che va dai 6 ai 18 mesi.

Nel corso dell'emigrazione, le donne, che costituiscono il 14% di coloro che partono dalla Libia, subirebbero spesso violenze e verrebbero anche fatte oggetto di scambi tra i mercanti, mentre un dramma a parte è rappresentato dai minori non accompagnati, che costituirebbero l'8% del volume dei flussi.

In mare, ha rilevato l'Ammiraglio Credendino, lo scorso anno sarebbero morte non meno di 3.000 persone, in massima parte vittime del ribaltamento dei loro gommoni, una tragedia alla quale i Libici non possono porre rimedio, privi come sono di una loro Guardia Costiera, mentre la flotta europea difficilmente viene a conoscenza dei singoli incidenti in tempo utile

per intervenire. Un problema ancora privo di soluzione riguarda la gestione degli scafisti catturati. Secondo l'Ammiraglio Credendino occorrerebbe infatti un accordo con la Libia per permetterne il rimpatrio, ma le carceri libiche non sono in condizioni di accoglierli, mentre sarebbe forse percorribile la via dell'intesa con altri Stati nord-africani. Tale punto di vista è certamente condiviso anche dal Presidente del Consiglio dei Ministri, Matteo Renzi, che nella prima settimana di febbraio si è recato in Africa accompagnato dal Capo della Polizia, Alessandro Pansa, allo scopo di poter firmare anche degli accordi di riammissione.

A SOPHIA, ha aggiunto Credendino, partecipano al momento 22 Paesi sui 27 che compongono l'Unione Europea, presto destinati a salire a 24 con l'adesione di Austria e Portogallo. E' tuttavia risultato evidente nel corso dell'audizione lo squilibrio delle risorse attribuite alla missione: ben 700 dei 1.700 militari coinvolti sarebbero infatti italiani.

Agli ammiragli Credendino e Gueglia hanno posto quesiti il Deputato Massimo Artini, in forza al Gruppo Misto, ed i Senatori Vincenzo Santangelo, grillino; Lorenzo Battista, già eletto nelle file del Movimento Cinque Stelle ed ora membro di un raggruppamento in cui sono confluiti autonomisti di varia denominazione e socialisti; Maurizio Gasparri, forzista; e Vito Vattuone, del Pd.

Al Senato i Comandanti di contingente impegnati all'estero

In precedenza, la Commissione Difesa di Palazzo Madama aveva dedicato 3 sedute all'ascolto delle testimonianze rese dai nostri Comandanti di contingente impegnati in Afghanistan, Kosovo e Libano.

La prima, svoltasi il 26 gennaio scorso, è stata aperta da un intervento introduttivo del Generale Rosario Castellano che, nelle sue vesti di "gestore" dei nostri impegni militari oltremare, ha riepilogato le dimensioni dello sforzo complessivamente fatto dal nostro Paese all'estero. Secondo Castellano, i militari attualmente in azione sotto il comando e controllo del COI sarebbero 12.000, 5.000 dei quali nel cosiddetto "fuori area", un ammontare che farebbe

dell'Italia il primo contributore alla sicurezza internazionale in ambito europeo, il 2° nel contesto atlantico ed il 23° nel quadro delle Nazioni Unite.

Nella cornice UE, le missioni maggiori sono quella navale nel Mediterraneo, l'EUNAVFOR MED o SOPHIA, l'EUTM Somalia. In ambito NATO, gli interventi più rilevanti sono invece quelli in atto in Kosovo con la KFOR e in Afghanistan con RESOLUTE SUPPORT. Nel quadro ONU, spicca l'UNIFIL II, una forza da 11.000 uomini cui contribuiamo fornendone 1.100. Infine, va ricordato l'impegno, preso nell'ambito di una coalizione dei volenterosi, contro Daesh in Iraq.

Quindi, hanno preso la parola i vertici della nostra missione militare in Afghanistan. Intervenendo specificamente sulla RESOLUTE SUPPORT della NATO, il Senior National Representative italiano Mario Ruggiero ha descritto le condizioni in cui versa attualmente lo sfortunato Paese centro-asiatico, colpito da almeno 2 focolai d'insorgenza principali, il primo dei quali a cavallo tra l'Helmand e la Provincia di Kandahar, dove operano Talebani e cartelli di narcotrafficanti di varia natura, mentre il secondo, ad est, si caratterizzerebbe anche per la presenza di infiltrazioni del Daesh. Il Generale Ruggiero si è soffermato altresì sulle forze di sicurezza afgane, sottolineando l'alto numero delle perdite subite dall'Esercito, che avrebbe avuto ben 7.000 caduti tra il novembre 2014 e l'ottobre 2015, sull'andamento differenziato territorialmente dei reclutamenti e sull'impatto di dottrine obsolete sull'efficacia complessiva dello strumento. Particolarmente criticato è stato il ricorso degli Afgani ai check point statici, mentre è stato lodato il progresso fatto dai corpi speciali addestrati dalle forze internazionali. Perdite molto elevate si sarebbero verificate anche nelle fila della Polizia afgana, spesso schierata a presidio di molti posti di blocco scarsamente protetti.

Il Generale Mauro D'Ubaldi, preposto alla direzione delle unità del nostro Paese sul terreno, si è invece soffermato sulla regione occidentale di specifica competenza italiana, rilevando come le principali minacce locali siano rappresentate da 2 concorrenti spezzoni del movimento talebano, uno filo-pakistano e l'altro filo-iraniano, che si contenderebbero l'eredità

dello scomparso Mullah Omar. La loro rivalità rappresenterebbe un vantaggio per le forze di sicurezza governative, seppure le violenze ostacolino obiettivamente la stabilizzazione e la ricostruzione.

D'Ubaldi ha citato tra gli elementi di speranza il fatto che tra i governanti locali sarebbe emerso un gruppo dirigente molto occidentalizzato e preparato, mentre le unità della Polizia avrebbero imparato a sfruttare in parte anche check point mobili, più difficilmente attaccabili. Un riflesso del successo delle forze NATO sarebbe altresì rappresentato dai più elevati livelli di progresso sociale registratisi nella regione occidentale, anche sotto il profilo del miglioramento della condizione femminile.

Dopo l'intervento del Generale D'Ubaldi, alcuni senatori hanno formulato quesiti o espresso proprie considerazioni. Il leghista Sergio Divina ha chiesto se i risultati complessivamente migliori ottenuti dagli Italiani siano da ascriversi all'adozione di regole d'ingaggio più adeguate, ma il Generale Castellano ha negato che vi siano differenze sotto questo profilo tra i Paesi con proprie truppe sul terreno. Gli Italiani, peraltro, presterebbero maggior attenzione alla loro corretta applicazione.

In merito ai presunti gap esistenti nelle retribuzioni offerte dal Governo di Kabul e dalle organizzazioni della guerriglia, il Generale Ruggiero ha poi ammesso che talvolta i Talebani pagano davvero più dell'Esercito e della Polizia nazionali, anche se le loro campagne di reclutamento si focalizzano sulla gioventù più povera dell'Afghanistan.

Un fatto interessante è che apparentemente il Daesh afgano, particolarmente forte nell'est del Paese e noto con l'acronimo ISKP, retribuirebbe a sua volta i propri miliziani meglio di quanto facciano i Talebani con i loro.

Secondo D'Ubaldi, non mancherebbero episodi di coercizione, specialmente nei piccoli centri, ma il sedicente Stato Islamico riuscirebbe comunque a pagare i suoi guerriglieri anche 500 dollari al mese, contro i 150 garantiti dall'Esercito Nazionale Afgano. Si è infine rilevata l'esistenza di foreign fighters, di Afgani cioè che si recano a combattere in Siria, tanto in favore quanto contro il regime di Bashar al Assad. Rimanere in Afghanistan sarebbe comunque ancora importante, secondo i generali

Il fleet tanker tedesco BERLIN rifornisce la portaerei CAVOUR nell'ambito dell'operazione EURONAVFORMED - operazione SOPHIA.
(foto: EURONAVFORMED)





Il Generale Guglielmo Miglietta passa in rassegna le truppe italiane in Kosovo. Il Gen. Miglietta è stato ascoltato dalla Commissione Difesa del Senato. (foto: El)

italiani ascoltati, sia per non vanificare il lavoro svolto finora, sia per evitare anche improvvisi deflussi migratori verso l'Europa, di cui è un'avvisaglia la forte crescita delle domande di visti per l'espatrio.

A Palazzo Madama il Generale Guglielmo Miglietta

Dopo l'Afghanistan, l'attenzione della Commissione Difesa del Senato si è concentrata sul Kosovo. Il 27 gennaio, infatti, è stato ascoltato il Generale Guglielmo Miglietta, attuale Comandante della KFOR. Gli spunti inattesi e di grande interesse non sono mancati neanche in questa circostanza.

Il Generale Miglietta ha preso le mosse dalla descrizione della composizione della KFOR, ricordando come vi partecipino ben 31 Paesi, 8 dei quali non appartenenti alla NATO. La forza dispone al momento di 5.500 militari e 3.000 civili, tra i quali figurano dipendenti dell'Alleanza Atlantica, contractor e manovalanza locale. Le unità di manovra sono raggruppate in 2 Multinational Battle Group, rispettivamente guidati dall'Italia e dagli Stati Uniti, mentre l'assistenza alle autorità locali risulta devoluta a 3 Joint Regional Detachment, sottoposti alla leadership svizzera, del nostro Paese e turca. A tutto questo, si aggiunge una riserva di teatro, composta dai Carabinieri della Multinational Specialized Unit e da un reggimento portoghesi, ed una strategica, costituita da unità pre-assegnate da schierare in Kosovo solo in caso di emergenza. Miglietta ha poi analizzato i risultati del processo di stabilizzazione iniziato all'indomani della fine della guerra del 1999 e le principali minacce che sconsiglierebbero di ridurre portata e capacità della missione. Le tensioni interne non sarebbero infatti del tutto sospite, come provano anche le difficoltà con le

quali il Governo di Pristina si accinge ad onorare le richieste della comunità internazionale affinché si costituisca un tribunale kosovaro che giudichi sulle violenze subite dai Serbi residenti nella ex Provincia jugoslava dopo la firma dell'armistizio di Kumanovo.

Gravi disordini interetnici, in effetti, scoprirono già nel 2004 e nel 2011 ed il rischio che possano ripetersi è molto concreto. Miglietta ha peraltro ricordato come dal 2013 sia in piedi un Dialogo Pristina-Belgrado che lo scorso anno è sfociato nella firma di alcuni importanti accordi di natura politico-strategica.

D'altro canto, la dichiarazione unilaterale d'indipendenza da parte del Kosovo ha alterato la cornice normativa di riferimento nella quale la missione KFOR aveva preso forma. A Pristina, inoltre, l'azione politica del Governo è di fatto bloccata dal clima di contrapposizione radicale che si è creato tra i 3 partiti della maggioranza - uno dei quali rappresentativo della minoranza serba - e i 3 maggiori partiti dell'opposizione kosovara, nelle cui fila militano politici che hanno inscenato violenze dentro e fuori dal Parlamento. A tutto questo si aggiunge l'acuirsi della crisi economica, che ha comportato l'ascesa della disoccupazione oltre il 35% ed il rafforzamento della criminalità organizzata, attiva nei maggiori traffici illeciti che interessano la regione.

Miglietta ha quindi evidenziato come sul Kosovo pesi l'ipoteca dei flussi migratori propri ed altrui. Tra il 2014 ed il 2015 il Paese ha perso ben 170.000 persone, 17.000 delle quali già rimpatriate ma non ancora effettivamente reinserite nel tessuto sociale locale.

Una sfida potenzialmente ancora maggiore è costituita dalla gran quantità di profughi in fuga dal Medio Oriente e dall'Asia Centrale, seppure lo scorso anno in Kosovo non siano entrati più di 70 richiedenti asilo. Incombe

infatti sempre il pericolo che le scelte di alcuni vicini in materia di chiusura dei propri confini finiscano con il deviare verso le terre kosovare una parte almeno dei disperati che risalgono i Balcani nella speranza di raggiungere l'Unione Europea, determinando un'emergenza migratoria che, secondo Miglietta, coinvolgerebbe necessariamente anche la KFOR.

Un'ulteriore minaccia sarebbe poi rappresentata dalle infiltrazioni jihadiste. Il Generale Miglietta ha ricordato come secondo il Governo di Pristina sarebbero non meno di 350 i foreign fighters reclutati in Kosovo. Ma le agenzie di sicurezza occidentali sospettano che questo numero possa essere notevolmente superiore. Sono giunti in Kosovo imam stranieri ed organizzazioni non governative che costruiscono moschee ed assistono i musulmani più indigenti, chiedendo però in cambio l'adozione di uno stile di vita più radicale e religiosamente orientato. I jihadisti locali risulterebbero inoltre inseriti in reti più ampie, dotate di terminali anche in Italia, ragione per la quale la KFOR potrebbe anche svolgere il ruolo di presidio antiterroristico avanzato.

Miglietta ha ricordato come del resto il mandato della missione sia mutato nel corso del tempo, passando dal monitoraggio della piena applicazione del Military Technical Agreement del 1999 ad un complesso più vasto di funzioni, che oggi comprende anche l'assistenza alle organizzazioni della comunità internazionale ed alle forze di sicurezza kosovare.

Di particolare importanza risulta anche la collaborazione con la missione EULEX gestita dall'Unione Europea. La KFOR continua peraltro a proteggere il monastero serbo-ortodosso di Visoki-Decane e a presidiare il confine tra Kosovo e Serbia.

Il Comandante di KFOR ha quindi illustrato il contributo dato alla missione dal nostro Paese, spiegando che comprende il nucleo interforze di 50 uomini all'interno del Quartier Generale, i militari dell'Esercito attribuiti al Multinational Battle Group Ovest e al Joint Regional Detachment Centre, nonché i Carabinieri della MSU. Miglietta ha concluso sottolineando come si attenda una complessiva riorganizzazione del contingente internazionale, che contempla anche una riduzione delle forze destinate alle attività cinetiche e combat, ma non la contrazione della consistenza complessiva del dispositivo, essendo necessario il potenziamento delle capacità di raccolta delle informazioni.

Tali osservazioni hanno indotto il Senatore grillino Roberto Cotti ad abbandonare l'Aula della Commissione Difesa in segno di protesta, mentre l'ex Ministro Mauro ha chiesto maggiori dettagli sul fenomeno di foreign fighters kosovari ed i rischi effettivi che il nostro Paese corre di vedersi raggiungere da flussi migratori generati dal Kosovo o che comunque attraversino quello Stato, ottenendo in risposta ampie rassicurazioni. Nell'ambito di KFOR si sarebbe provveduto ad elaborare piani di contingenza. E comunque le autorità di Pristina sarebbero molto attente a monitorare l'evoluzione dei

reclutamenti di personale destinato al Daesh.

L'audizione dei Generali Portolano e Federici

Il 3 febbraio è stata quindi la volta dei nostri ufficiali alla testa di UNIFIL II. Sono stati ascoltati dalla Commissione Difesa di Palazzo Madama il Generale di Divisione Luciano Portolano, Comandante della missione ONU nel suo complesso, ed il Generale di Brigata Franco Federici, che guida invece il nostro contingente di stanza nel Libano meridionale.

Portolano ha descritto alla Commissione il quadro regionale e locale in cui UNIFIL II è calata, ricordando come in Libano siano giunti un milione di profughi siriani, 55.000 dei quali nell'area di responsabilità di UNIFIL II, già interessata dalla presenza di 60.000 profughi palestinesi. Pur non collaborando ufficialmente, ha rilevato Portolano, le Forze Armate libanesi e l'Hezbollah contrastano i tentativi di infiltrazione del Daesh nel Paese. La situazione nel Sud del Libano sarebbe sotto controllo, anche grazie alla presenza delle truppe internazionali, ma non del tutto sicura a causa delle ricorrenti tensioni alla frontiera con lo Stato d'Israele.

Il Generale Portolano ha quindi ricapitolato anche la consistenza delle forze a sua disposizione: UNIFIL II possiede una componente terrestre ed una navale. La prima è composta da 2 brigate. La missione è integrata da una riserva strategica e da alcune unità specialistiche minori. I reparti militari di UNIFIL II espletano oltre 400 attività giornaliere di controllo del territorio e 20 in mare.

Il contingente multinazionale dei Caschi Blu svolge iniziative anche nel campo civile. Sono intrattenuti contatti con le autorità civili e religiose locali, ad esempio, e si effettuano interventi di cooperazione in campo veterinario e sanitario, archeologico e scolastico.

Sul piano politico, l'attività più importante che il Generale Portolano ha menzionato è il cosiddetto "incontro tripartito" che coinvolge alti rappresentanti di UNIFIL II, delle Forze Armate libanesi e di quelle israeliane: unico foro di dialogo che coinvolge i militari dei 2 Paesi confinanti.

Il Generale Federici si è invece soffermato sul settore occidentale dell'area di responsabilità della missione ONU: 650 km² comprensivi di 50 chilometri di frontiera israelo-libanese, in cui opera una brigata multinazionale composta da 3.600 uomini, 960 dei quali basati a Shama, che conducono pattugliamenti, anche a piedi, finalizzati al controllo del territorio e allo sviluppo dei rapporti con la popolazione locale. Le attività di cooperazione sono intense, con 177 progetti già realizzati, 105 dei quali finanziati dall'Italia, ed altri 150 in programma per il 2016. Dal Generale Federici sono poi giunte altre interessanti informazioni. Si è appreso ad esempio che nel Libano meridionale i funerali dei caduti dell'Hezbollah in Siria generano frizioni. L'afflusso dei profughi in fuga dalla guerra civile siriana sarebbe inoltre fenomeno

che necessita di continuo monitoraggio. Naturalmente, alle introduzioni dei 2 Generali Portolano e Federici hanno fatto seguito numerosi interventi e richieste di chiarimento. Hanno preso la parola i Senatori Mario Mauro, ex Ministro della Difesa, il forzista Bruno Alicata, il grillino Vincenzo Santangelo, Vito Vattuone, del Pd, Luciano Rossi, di Alleanza Popolare, Lucio Tarquinio, in forza ai "Conservatori e Riformisti", il grillino Bruno Marton, ed il Presidente della Commissione Nicola Latorre.

In sede di replica, il Generale Portolano ha spiegato come dai campi palestinesi non risultino al momento provenire minacce specifiche: anche se UNIFIL non può entrarci, dialoga con l'intelligence libanese, che controlla attentamente l'area di Sidone.

Il Daesh sarebbe praticamente assente nell'area di responsabilità dei Caschi Blu, ma si seguono con attenzione gli scontri che sul Golan contrappongono Hezbollah, regolari siriani e milizie sunnite di varia estrazione. UNIFIL avrebbe assunto tutte le misure di auto-protezione dettate dalla gravità della situazione regionale.

Nelle Commissioni anche il nuovo Segretario Generale della Difesa, Carlo Magrassi

Merita infine di essere menzionata anche l'audizione "programmatica" del Generale di Squadra Aerea Carlo Magrassi, da circa 3 mesi Segretario Generale della Difesa e Direttore Nazionale degli Armamenti, svolta in Parlamento il 14 gennaio scorso.

Nel suo intervento presso le Commissioni Difesa di Camera e Senato, Magrassi si è soffermato sulle sfide che pone alla Difesa il raggiungimento degli obiettivi di modernizza-

zione stabiliti dal Libro Bianco per la Sicurezza Internazionale e la Difesa, pubblicato lo scorso anno. Pur sottolineando come la Direzione Nazionale degli Armamenti non faccia politica industriale, Magrassi ha evidenziato come il mantenimento in efficienza dell'industria italiana per la sicurezza e la difesa risponda all'interesse nazionale di tutelare un sistema di alta valenza strategica per il Paese, sia perché garanzia dell'operatività delle Forze Armate, sia perché comparto ad alta tecnologia che offre occupazione qualificata e permette di proiettarsi sui mercati internazionali.

Il Segretario Generale della Difesa ha quindi citato alcuni settori in cui tecnologie militari hanno avuto di recente importanti ricadute civili: i sistemi di trasporto in bio-contenimento, il farmaco stop-shoc per fronteggiare il virus Ebola, i droni per l'osservazione multi-spettrale, i sistemi robotici anti-esplosivi e i materiali speciali. Magrassi ha soprattutto attirato l'attenzione dei deputati e senatori che lo ascoltavano sull'importanza della cibernetica, spiegando come ogni prodotto destinato al consumo o all'utilizzo da parte dell'uomo avrà in futuro un "cuore cibernetico". Senza cibernetica, nulla potrà più essere efficiente e risulterà quindi di grande importanza esser presenti in questa "5^a dimensione".

Il Segretario Generale della Difesa ha quindi illustrato le potenzialità del comparto produttivo specializzato nella fabbricazione di beni per la sicurezza, rilevando come a fronte di 5 miliardi di euro investiti ogni anno dal Dicastero militare e dal Ministero dello Sviluppo Economico, il comparto abbia generato nel 2013 ben 10,5 miliardi di valore aggiunto, pari allo 0,7% del Prodotto Interno Lordo, occupando direttamente o indirettamente oltre 156.000 persone e garantendo all'erario un gettito di 5 miliardi.

Un alpino della Brigata TAURINENSE in Libano nell'ambito della missione UNIFIL II. La Commissione difesa del Senato ha ascoltato, su questo tema, i Generali Portolano Federici.





Nel corso dell'audizione del Segretario Generale della Difesa, Gen. Carlo Magrassi, alle commissioni Difesa si è parlato di F-35. Nella foto il 1° esemplare italiano in formazione con 2 Eurofighter ed un KC-767A.

In pratica, quindi, gli investimenti nel comparto Difesa e Sicurezza finanzierrebbero se stessi. Il Generale Magrassi ha poi rivendicato i meriti del finanziamento militare delle attività di ricerca e sviluppo nel nostro Paese, funzione che il recente Libro Bianco individua come ambito d'azione prioritario della Difesa. Il sostegno al progresso tecnologico non dovrebbe, peraltro, più essere concepito esclusivamente con una finalità militare, ma andrebbe ormai perseguito congiuntamente alle altre amministrazioni dello Stato in una logica di accentuata integrazione degli sforzi. Il Ministero della Ricerca e dell'Università, tuttavia, è evidentemente il primo e il più importante degli interlocutori.

Le Forze Armate, ha sottolineato Magrassi, possiedono centri di ricerca, sperimentazione e certificazione e vantano una capacità di sviluppare progetti complessi a lungo termine semplicemente inaccessibile alle piccole e medie imprese private. Il nuovo Segretario Generale della Difesa ha assicurato alle Commissioni di essere intenzionato a porre le risorse della Difesa a disposizione dell'intero sistema nazionale pubblico e privato. Un campo citato come possibile esempio è quello della sperimentazione dei prototipi.

Il Generale Magrassi ha ricordato altresì le linee lungo le quali, secondo il Libro Bianco, dovrà essere ristrutturata l'area tecnico-amministrativa della Difesa: il Segretariato Generale, sottoposto ad un dirigente civile, sarà separato dalla Direzione Nazionale degli Armamenti, che assorberà anche la Logistica. Tale trasformazione affiderà ai civili alcuni aspetti della gestione del personale e delle strutture militari, garantirà la possibilità di procedere ad accorpamenti realizzando risparmi, ma soprattutto servirà anche a tener conto del fatto che i grandi contratti di acquisizione armamenti incorporeranno sempre più anche il supporto logistico fin dalla loro fase di negoziazione.

I grandi contratti di produzione ed acquisizione armamenti coinvolgeranno maggiormente i

Governi, che ne garantiranno la continuità nel tempo, insieme alla fornitura dei servizi accessori, tra i quali spicca anche l'addestramento all'uso dei sistemi d'arma comprati o venduti. La compravendita di un sistema d'arma, pertanto, nella visione esposta dal Generale Magrassi sarebbe destinata ad assumere le vesti di un vero e proprio accordo di cooperazione militare tra nazioni, spesso anticipando l'apertura di altre collaborazioni nella sfera politica ed economica.

L'ampiezza delle considerazioni svolte dal Segretario Generale della Difesa ha innescato una vivace sessione di domande e risposte. Il già citato Onorevole Massimo Artini, ad esempio, ha chiesto in che modo le amministrazioni dello Stato si stanno organizzando per accrescere la propria sicurezza dagli attacchi cibernetici, se l'Italia armerà o meno i suoi UAV, come evolverà il programma concernente l'F-35 e quello della Marina per l'ammodernamento della flotta (Legge Navale).

Il Senatore Vito Vattuone, del Pd, ha invece domandato al Generale Magrassi se il maggior coinvolgimento dei Governi nella gestione degli accordi multinazionali di produzione armamenti potrà incrementare l'export dei sistemi d'arma che ne deriveranno.

Il Senatore grillino Vincenzo Santangelo ha sollevato il problema delle forniture di bombe italiane all'Arabia Saudita che le starebbe usando per bombardare lo Yemen, nonché quello del presunto apporto dato dalle banche del nostro Paese al finanziamento di programmi nucleari esteri proibiti, chiedendo altresì se i recenti incidenti occorsi agli F-35 in sperimentazione negli Stati Uniti comporteranno un cambio di approccio al controverso programma anche in Italia.

Il Senatore Roberto Cotti, sempre in forza al Movimento Cinque Stelle, ha chiesto ai vertici tecnico-amministrativi della Difesa un supporto nel monitoraggio del conflitto d'interessi che sorgerebbe ogni volta un ex alto ufficiale

delle Forze Armate proveniente dalle Direzioni che si occupano del procurement militare viene assunto dalle imprese del comparto.

Il Senatore Bruno Marton, egualmente grillino, ha infine domandato al Generale Magrassi come intenda promuovere la ricerca nel settore cyber disponendo soltanto delle esigue risorse che gli sono state assegnate.

In sede di replica, il Segretario Generale della Difesa ha osservato come la Difesa possa far molto nel promuovere la cultura della cibernetica, dando un contributo decisivo al potenziamento della sicurezza nel nostro Paese anche con i ridotti stanziamenti a sua disposizione. Quanto agli UAV, Magrassi ha sottolineato come sia un errore considerarli dei velivoli: sono piuttosto il primo elemento del cosiddetto "internet of things", l'attuatore di un sistema in grado di impartire ordini e muovere automobili, treni ed aeroplani, fare fotografie, spegnere incidenti o sganciare bombe. L'Italia non sarebbe messa male sotto questo punto di vista, anche se secondo Magrassi dovrà crescere ulteriormente.

La Difesa intende acquisire il prodotto che sta sviluppando la Piaggio, ovvero il P1HH HAMMERHEAD. E' inoltre certo che nel 2018 terminerà la sua vita operativa il PREDATOR A, anche se non è ancora deciso cosa si farà a quel punto. Quanto all'imbarco di armi sui nostri UAV, il Pentagono ha manifestato il suo consenso rispetto ad una specifica richiesta politica avanzata dal Governo italiano.

La determinazione delle prospettive dell'F-35 – ha sottolineato Magrassi – è stata, invece, avocata dal Ministro in persona ed il risultato delle sue valutazioni sarà verosimilmente reso di pubblico dominio in primavera, all'atto della presentazione del Documento Programmatico Pluriennale della Difesa.

Sulle forniture di munizioni all'Arabia Saudita, Magrassi si è dichiarato incompetente a rispondere, esistendo un ufficio apposito presso il Ministero degli Affari Esteri, la UAMA, la cui missione istituzionale è precisamente quella di concedere o negare l'autorizzazione ad esportare materiali d'armamento. La Difesa non possiede neppure gli strumenti per monitorare il comportamento delle banche italiane sulla scena internazionale.

A proposito della Legge Navale, Magrassi ha infine ammesso come dei 10 Pattugliatori Polivalenti d'Altura ne siano stati avviati solo 7, insieme alla LHD ed alla nave logistica, mentre del futuro delle navi veloci si sta discutendo. Quanto al ruolo dei Governi controparte dell'Italia nei grandi accordi di coproduzione armamenti, Magrassi ha concluso rilevando come il loro apporto sia già stato decisivo nel sostenere le esportazioni dell'Eurofighter TYPHOON.



a cura di Michael Mason

Israele e l'escalation in Cisgiordania

A quanto sembra i militari israeliani sono sempre più convinti che Hamas si stia apprestando a lanciare una campagna di attentati in Cisgiordania, anche al prezzo di scatenare un nuovo conflitto.

A oltre un anno e mezzo dell'Operazione MIVTZA 'TZUK EITAN, meglio nota come Operazione MARGINE DI PROTEZIONE, che ha messo a ferro e fuoco la Striscia di Gaza nell'estate 2014, le Brigate Ezzedin al-Qassam, braccio armato di Hamas (acronimo per Harakat al-Muqawama al-Islamiyya o Movimento Islamico di Resistenza), ritengono di aver raggiunto nuovamente un livello di preparazione ed una capacità offensiva tali da permettere di intraprendere una nuova guerra contro lo Stato Ebraico nel 2016. Questo è quanto prevedono i servizi di sicurezza ed intelligence israeliani dopo la recente scoperta da parte dello Shin Beth - o Shabak - di una rete di Hamas in Cisgiordania, la quale disponeva di varie officine clandestine per la produzione di ordigni esplosivi e si apprestava, dopo svariati anni, a lanciare una vasta campagna di attentati suicidi a Gerusalemme. "Le Brigate Ezzedin al-Qassam, alle quali faceva capo questa rete, puntavano sul fatto che attacchi di questo tipo avrebbero costretto Israele a reagire con fermezza, soprattutto in Cisgiordania, provocando massicce azioni di rappresaglia a Gaza

ed il conseguente indebolimento dell'Autorità Palestinese", spiega un ufficiale del servizio di sicurezza interna israeliano. "In altre parole, si tratta di una vera e propria strategia della tensione, avviata con l'obiettivo di colpirci di sorpresa, contrariamente a quanto avvenuto nel luglio 2014, alla vigilia dell'Operazione MARGINE DI PROTEZIONE".

Secondo le informazioni raccolte dallo Shin Beth/ Shabak e dall'Aman, il servizio di intelligence militare, lo scenario preso in considerazione potrebbe tradursi sul campo con azioni di infiltrazione di commando via mare e dai tunnel sotterranei, in parallelo a tiri di razzi e mortai come diversivi, in modo tale da infliggere il massimo dei danni umani e materiali in Israele. Gli stessi servizi di sicurezza ed intelligence israeliani, più precisamente l'Aman nel caso specifico, ritengono che Hamas sia riuscito nel corso degli ultimi mesi a ripristinare gran parte della propria rete di tunnel clandestini, detti "offensivi", di cui una trentina erano stati distrutti nell'estate del 2014.

Queste gallerie sotterranee disporrebbero già di svariate punti d'uscita in territorio israeliano.

Miliziani delle Brigate Ezzedin al-Qassam, braccio armato di Hamas



"Già dalle scorse autunno reparti speciali delle Brigate Ezzedin al-Qassam, compresi incursori subacquei, hanno intensificato le proprie attività addestrative, così come hanno fatto miliziani addetti alla messa in opera di droni, mentre gli stock di razzi e munitionamento per mortai sono stati approvvigionati in modo significativo".

Per contrastare queste minacce la Marina Israeliana è stata messa in allarme ed ha rinforzato il proprio dispositivo di sorveglianza elettronica subacquea con l'installazione di nuovi sensori per l'individuazione di incursori, ma anche con sistemi di contrasto ad azioni di superficie tramite barche-bombe. Simultaneamente il Patrol Squadron 916, stanziato ad Ashdod (Distretto Sud di Israele), ha intensificato le proprie attività di pattugliamento e monitoraggio lungo le coste della Striscia di Gaza. "Questo anche per raccogliere informazioni riguardo i test di razzi verso il mare che da un pò di tempo vengono effettuati da Hamas".

Intanto, sulla terra ferma, Tsahal ha volto negli ultimi mesi almeno 2 esercitazioni maggiori per testare le capacità di reazione dei propri reparti in caso di infiltrazioni da parte di commando di Hamas tramite tunnel ed attacchi contro la città di Sderot, situata al confine con Gaza, considerata dagli Israeliani come uno degli obiettivi prediletti del Movimento Islamico di Resistenza. Per far fronte a una tale eventualità un'unità di difesa civile, costituita da normali cittadini, sarebbe stata costituita allo scopo di intervenire in primis, in attesa dello spiegamento dei reparti di Tsahal.

Anche l'Autorità Palestinese è stata sollecitata a collaborare con le forze di sicurezza israeliane, nonostante il blocco totale dei negoziati e l'onda di violenza scatenatasi lo scorso ottobre, che si è tradotta nel moltiplicarsi degli attentati in Cisgiordania ed Israele condotti con coltelli e auto lanciate contro la folla. Il responsabile dei servizi di sicurezza ed intelligence dell'Autorità Palestinese, Majid Faraj, ha dichiarato che i propri agenti avrebbero sventato circa 200 "attacchi terroristici" contro Israele, precisando che avrebbero sequestrato numerose armi ed esplosivo, nonché arrestato più di un centinaio di palestinesi "islamisti". Ufficialmente si tratterebbe di "estremisti simpatizzanti di Daesh", accusati di voler "seminare il caos". In realtà, secondo una fonte generalmente ben informata, vicina ai servizi di intelligence di Tsahal, "la maggioranza degli individui arrestati dall'Autorità Palestinese sono membri del braccio militare di Hamas, accusati di voler destabilizzare il potere di Mahmud Abbas".



Un vista frontale di un un Sukhoi Su-34 FULLBACK. In evidenza la configurazione biposto con i 2 piloti affiancati. A causa della particolare forma del muso il velivolo è anche soprannominato "Platypus", cioè ornitorinco. (foto: Sukhoi)

Sergio Coniglio

Il Sukhoi Su-34

L'aereo più interessante impiegato in Siria dai Russi da quando sono intervenuti per combattere il fronte anti-Assad è senza alcun dubbio il Sukhoi Su-34 FULLBACK, nome assegnatogli dalla NATO, soprannominato anche "Platypus" (cioè ornitorinco) per la particolare forma del muso.

In effetti la sua denominazione originale – tenuto sempre conto dell'abitudine, probabilmente voluta, dei Russi di generare una certa confusione nel fornire informazioni ("disinformacija"), inclusa la denominazione, sui loro aerei – era

Su-27 IB (Istrebitel Bombardiroshchik). Ciò identificava la sua origine di variante caccia-bombardiere, sostanzialmente modificata, del classico Su-27 caccia-intercettore puro a grande raggio, dedicata all'attacco in profon-

dità di obiettivi sia terrestri che navali. Sempre rimanendo nel complesso campo delle sigle, con cui via via è stato indicato questo aereo, ricordiamo quella di Su-32, che oggi dovrebbe identificare la versione da esportazione del Su-34. Ancora in passato, nel giugno 1995, al Salone Aeronautico di Parigi-Le Bourget venne presentata anche una variante per l'attacco specifico a obiettivi navali, denominata Su-32 FN, di cui parleremo più avanti.

La sua denominazione finale di Su-34, identificante la versione correntemente in servizio e in produzione per l'Aeronautica Russa, è stata presumibilmente scelta come richiamo al suo predecessore nel ruolo di velivolo d'attacco pesante, il Su-24 M FENCER, anch'esso ampiamente impiegato in Siria e sfortunato protagonista dell'abbattimento da parte dei Turchi.

Un po' di storia

Lo sviluppo del Su-34 risale alla seconda metà degli anni '80, cioè quando il "capofamiglia" Su-27 entrava in servizio (1985). Il primo volo del prototipo, sigla di progetto T10 V-1, è del 13 aprile 1990, ma trascorsero oltre 3 anni per veder volare il V-2. Dal 1994 al 2000 furono poi costruiti altri 5 esemplari di pre-serie inclusa una cellula per le prove a terra.

Un primo modello del nuovo aereo - dotato già delle 3 superfici, cabina biposto con sedili affiancati, ma con un muso tradizionale e non schiacciato a sezione lenticolare, carrello principale con ruote singole (come il Su-27) - venne inizialmente presentato come "addestratore" imbarcato per le portaerei, ma non aveva ali e piani di coda pieghevoli, né carrello anteriore a doppia ruota e gancio d'arresto, tutti elementi introdotti nel successivo caccia imbarcato Su-33.

Un FULLBACK in volo livellato sgancia un carico di bombe "stupide". In Siria l'Aeronautica Russa sta sfruttando le capacità del Su-34.





A sinistra: un Su-34 decolla dalla base siriana di Latakia. A destra: uno schieramento di Su-34 e di Su-24 in Siria. Il Su-34 dovrebbe andare a rimpiazzare proprio il Su-24.

Entrata in servizio ed esportazioni

L'industria militare russa ha sofferto moltissimo a partire dai primi anni '90 a causa del crollo dell'URSS. Naturalmente anche il Su-34 ha risentito di tale situazione trovandosi nel pieno della crisi militare-industriale russa proprio durante la sua complessa fase di sviluppo e lancio in produzione.

I principali motivi del protrarsi dei tempi di sviluppo e del ritardo nell'entrata in servizio sono stati dovuti in buona parte a problemi finanziari, ciò nonostante l'inizio – almeno ufficiale – della produzione sia spesso datato al dicembre 1994. In effetti sono state svariate le dichiarazioni relative all'effettivo lancio della produzione e dell'entrata in servizio, poi sempre seguite da slittamenti nei relativi programmi. Il primo esemplare definitivo di serie è uscito da Novosibirsk il 6 luglio 2006, venendo utilizzato, insieme ad altri esemplari della pre-serie iniziale, per i collaudi ufficiali ai fini dell'accettazione in servizio, programma che comunque si è protratto per diversi anni anche per la complessità della parte avionica. L'inizio delle consegne ai reparti operativi risale ai primi mesi del 2012 in cui è iniziata la, lenta, sostituzione dei Su-24 M ancora oggi

in servizio circa 200/250 esemplari.

Al momento i velivoli ordinati pare ammontino a 129 cui vanno aggiunti i 7 prototipi e i velivoli di pre-serie (T-10 V-1/-7), mentre gli esemplari in servizio a oggi dovrebbero essere almeno una settantina. La produzione annua, al momento, si dovrebbe aggirare sulle 20 unità ma è presumibile che essa possa almeno raddoppiare se necessario.

Per quanto riguarda l'esportazione, è recentissima la notizia che l'Algeria, già operatore di Su-30, ha deciso di ordinare anche il Su-34, pare in 12 esemplari; sembra inoltre che alcuni esemplari siano entrati recentemente in servizio con l'Aeronautica del Kazakistan. Al momento non risultano ordini da altre Aeronautiche anche se le prospettive, almeno verso certe nazioni già operanti con i grossi Sukhoi, appaiono buone, ciò malgrado il prezzo d'acquisto e i costi d'esercizio piuttosto impegnativi. Fonti russe parlano di un interesse anche in alcune nazioni africane (Etiopia, Uganda, Angola) che già impiegano i Su-27 ed i Su-30. L'aereo ha suscitato interesse pure in Cina, anche se la comparsa del loro J-20 (vedi RID 12/13 pagg. 28-35) di dimensioni simili e a bassa osservabilità - sempre che riesca a entrare in servizio in tempi ragionevoli - potrebbe rendere superflua la sua acquisizione

dato che l'impiego operativo dei 2 aerei dovrebbe essere, almeno in parte, simile. Anche il Vietnam, proprio per i suoi contrasti con la Cina nel Mar Cinese Meridionale (contenzioso relativo all'arcipelago delle Spratly), pare abbia da tempo espresso un forte interesse per l'aereo, presumibilmente con una certa enfasi verso l'impiego in funzione anti-nave, cosa congruente con la sempre più eclatante espansione navale cinese, in particolare proprio nel Mar Cinese Meridionale. Si parla anche di un possibile interesse da parte indiana, in questo caso per specifiche missioni d'attacco (forse addirittura nucleare). Il fatto comunque che 3 Aeronautiche, al di fuori della Russia (tra cui quella Cinese è quella Indiana) già utilizzatrici di almeno 2 varianti dei Sukhoi (il Su-27 da caccia ed il Su-30M multiruolo), confermino la fiducia nella ormai numerosa "famiglia" di questi aerei non può che essere la dimostrazione delle capacità e della flessibilità dell'indovinata formula scelta dalla Sukhoi a metà degli anni '70. Formula, in termini di configurazione aerodinamica, che concettualmente ha trovato una certa, almeno parziale, continuità nel nuovo PAK FA T-50 di cui abbiamo già parlato (vedi RID 05/13 pagg. 68-81). Ricordiamo incidentalmente che è recente la conferma, dopo lunghe trattative.

Uno schieramento di Su-34 appena prodotti. Le prime consegne del FULLBACK ai reparti operativi pare risalgano al 2012.



Box 1 - L'impiego del Su-34 in Siria

Agli inizi dello scorso dicembre è stata data la notizia che, sulla base aerea siriana di Jableh (Latakia), dove sono basati gli aerei russi, sono stati trasferiti altri 4 Su-34 in rinforzo al precedente nucleo di pari entità. Questo rinforzo era prevedibile a seguito dell'abbattimento del Su-24 e della conseguente decisione di aumentare la copertura aerea degli aerei d'attacco russi trasferendo contemporaneamente nei pressi della suddetta base sistemi missilistici contraerei a lunga portata S-300 e S-400 e di scortare gli aerei d'attacco con i Su-30SM multiruolo ma dotati di eccellenti capacità aria-aria. L'invio di altri Su-34 piuttosto che di altri Su-24, ancora presenti in buon numero nell'Aeronautica Russa, o di Su-30SM oltre i presenti per la loro scorta, potrebbe essere frutto di una valutazione oltremodo razionale. Mentre infatti le capacità di autodifesa aria-aria del Su-24 sono da considerare molto modeste, il Su-34, una volta sganciato/lanziato il suo carico aria-suolo, assume ottime capacità autonome di autodifesa in caso di combattimento aereo grazie a prestazioni di manovra, di accelerazione, di adeguata velocità e della presenza di moderni sistemi di difesa elettronica tali da rendere a dir poco impegnativo per qualunque caccia in servizio oggi dargli fastidio. In pratica le qualità del Su-34 nel secondario ruolo "caccia" sono dovute:

1. alla concezione aerodinamica basata sul Su-27 nella variante migliorata con 3 superfici alari grazie all'aggiunta dei pianetti canard;
2. al rapporto spinta/peso e al carico alare assunti dopo, diciamo, la riconfigurazione atta al combattimento "aria-aria" dell'aereo post-attacco al suolo (carichi aria-suolo sganciati, carburante solo interno ridotto, diciamo tra 1/3 e 1/2, in quanto già consumato nei segmenti d'andata e d'attacco della missione);
3. all'armamento aria-aria a breve portata con gli ottimi missili R-73 che, ricordiamo, è accreditato della maggiore portata tra i missili a raggi infrarossi classificati "short-range", cui si aggiunge il cannone da 30 mm per le brevissime distanze, se si dovesse impegnare un combattimento manovrato;
4. ai missili a media/lunga portata R-27 (al momento non si sono ancora visti installati i più recenti R-77);
5. ai vari sistemi di difesa, inclusi quelli presenti nei 2 lunghi contenitori agganciati normalmente alle estremità alari, oltre ad avvalersi, se installato, anche del radar posteriore d'allerta presente nella parte terminale della coda forse in grado pure di guidare i missili a guida radar contro minacce dall'emisfero posteriore.

E' doveroso a questo punto dire che aerei d'attacco, quasi dei bombardieri medi per la classe di peso, che diventano (in effetti tornano, data l'origine a essere) dei capaci aerei da caccia, dopo lo sgancio dell'armamento di caduta, sono anche l'F-15E e le varie sottoversioni del già citato Su-30, in particolare quelle con le 3 superficie e gli ugelli orientabili per dare spinta vettoriale.

dell'ordine cinese per 24 Su-35 (vedi RID 05/14 pagg. 34-42), l'ultimo nato della famiglia.

Sviluppi futuri

Le sostanziali differenze del Su-34 rispetto ai predecessori - in particolare nella fusoliera, sensibilmente più voluminosa, ospitante 2 uomini d'equipaggio affiancati in una spaziosa cabina - rendono questa variante adatta a ulteriori ruoli di un certo impegno. Risultano infatti già in sviluppo 2 versioni dedicate: una alla guerra elettronica e l'altra alla ricognizione, ma in effetti, già nella sua attuale configurazione, il Su-34 è in grado di effettuare missioni di guerra elettronica anche a copertura di altri aerei meno dotati dei necessari equipaggiamenti. Vi è comunque l'esigenza di sostituire le varianti, dedicate ai suddetti ruoli, del Su-24M d'attacco, e cioè i Su-24MP da guerra elettronica, e i Su-24MR da ricognizione.

Per la variante destinata alla guerra elettronica l'obiettivo è di poter provvedere alla scorta di gruppi d'attacco, in pratica come effettuato dagli Americani con i General Dynamics EF-111 RAVEN dell'USAF (oggi non più in servizio) e gli EA-6B PROWLER della US Navy e dei Marines. La dotazione elettronica, basata sul sistema TsNIRITI Khibini-M è previsto utilizzarla oltre a equipaggiamenti installati internamente alla fusoliera, 4 contenitori cilindrici esterni, anziché i 2 normalmente installati alle estremità alari, con capacità di assicurare la protezione della formazione su 360°.

La variante da ricognizione utilizzerà dei lunghi contenitori, installati nel tunnel tra le gondole motore, con diverse capacità a seconda delle esigenze: spionaggio elettronico (ELINT), radar a scansione laterale, sistemi elettro-ottici. Risulta proposta anche una versione da inter-

Un Su-34 al decollo. In evidenza le superfici canard raccordate con il muso. E' possibile che gli spigoli longitudinali di quest'ultimo generino, agli alti angoli d'incidenza, dei vortici positivi ai fini della stabilità latero-direzionale.



cettazione a lunga autonomia, pare originariamente designata Su-30-2, oltre che la variante accennata per l'addestramento dei piloti da portaerei grazie alla migliore visibilità verso il basso da entrambi i posti affiancati (Su-33UB). Essa potrebbe generare anche un'evoluzione come aereo d'attacco imbarcato, sia pure con sostanziali modifiche per rendere l'aereo realmente navalizzato, come il Su-33, risolvendo anche il non facile problema delle limitazioni di peso al decollo dovute alla mancanza delle catapulte nella concezione delle portaerei russe, almeno finora.

Concetto d'impiego operativo

Il Su-34, inteso come successore del Su-24, dovrebbe avere come ruolo primario, se non esclusivo, l'attacco in profondità e con notevole carico bellico, anche di precisione, di obiettivi fortemente difesi non solo da sistemi contraerei di superficie, ma anche da un'adeguata componente aerea. Ed è probabilmente tenendo conto di quest'ultimo punto che si è stati spinti a partire dalla cellula dell'ottimo Su-27, con la conseguenza di aver portato il Su-34 ad avere differenze sostanziali con il predecessore, di certo valido aereo d'attacco ma di sicuro incapace, per caratteristiche aerodinamiche e prestazioni (sia pure dopo l'alleggerimento conseguente allo sgancio dell'armamento d'attacco) di difendersi da caccia intercettori/da superiorità aerea nemici (vedi BOX 1). Incidentalmente questa caratteristica del Su-24, non necessariamente negativa, ma diciamo piuttosto limitativa e conseguenza dell'ottimizzazione al ruolo, personalmente la vediamo anche nei 2 aerei concettualmente a lui vicini, tra l'altro anch'essi con la configurazione aerodinamica basata sull'ala a freccia variabile (vedi BOX 2): il Panavia TORNADO e il General Dynamics F-111, entrambi classificati come aerei da combattimento multiruolo (quindi al minimo capaci di autodifesa in aria-aria) ma che, sempre a giudizio dello scrivente, sono piuttosto degli eccellenti "TIR" per l'attacco in profondità, in genere a bassissima quota/alta

Box 2 - La versatilità dell'ala a freccia variabile

La scelta dell'ala a freccia variabile per Su-24, TORNADO e F-111 va vista come soluzione razionale alla duplice esigenza di avere ottime prestazioni di decollo (ala a freccia minima, quindi elevato allungamento e con ipersostentatori su tutta l'apertura) a pieno carico (e con carichi alari molto alti) e atterraggio – da cui anche gli inversori di spinta installati nel TORNADO – e qualità di volo ottimizzate alla penetrazione a bassa quota e ad alta velocità. Ciò per l'esigenza di avere ridotta sensibilità alla raffica grazie al minimo allungamento alare (ala alla freccia massima), oltre che all'elevato carico alare, il tutto al fine di ridurre l'usura a fatica della cellula dell'aereo e l'affaticamento dei piloti, entrambi causati dal volo veloce a bassa quota (aria densa e raffiche).

Va detto, giusto per precisazione, che diverse sono state le motivazioni per la scelta della freccia variabile nell'F-14 TOMCAT. In questo caso oltre a offrire ragionevoli basse velocità, soprattutto in appontaggio più che in decollo, l'ala a freccia variabile permette ineguagliate eccellenze capaci di durata di volo in pattugliamento in quota per la difesa aerea, anche a notevole distanza, nel caso specifico dalla portaerei, e integrata con le funzioni di picchetto radar e comando/controllo guidacaccia fornite dall'E-2C HAWKEYE. Non dimentichiamo inoltre che il TOMCAT utilizzava la variabilità della freccia anche per ottimizzare la configurazione aerodinamica dell'aereo in varie situazioni e, in particolare, nel combattimento aria-aria.

In effetti va ricordato che la freccia variabile, ancor più se asservita a un sistema automatico di variazione della medesima, genera non un singolo aereo di data configurazione ma in un certo senso quasi una famiglia di aerei in grado di ottimizzare la geometria dell'ala, cioè l'elemento fondamentale per lo sviluppo della portanza di qualunque configurazione aerodinamica, al variare delle condizioni di volo, e cioè:

Freccia massima

- per velocità alta subsonica/transonica a bassa quota
- per velocità alta supersonica in quota

Freccia intermedia

- per manovra e volo a varie velocità e quote

Freccia minima

- per lunga autonomia nella crociera in quota
- per lento pattugliamento di massima durata in quota

Una flessibilità, propria della configurazione a freccia variabile, dunque, che consente di mantenere le condizioni di efficienza aerodinamica proprio al variare dei regimi di volo e non in un solo punto di progetto.

velocità, di obiettivi terrestri di notevole valore. Niente tuttavia a che vedere con un'adeguata capacità aria-aria che consenta loro di cavarsela da soli contro un nemico ben dotato di caccia da superiorità aerea.

Un ulteriore ruolo operativo non trascurabile,

non adeguatamente preso in considerazione in Occidente, almeno finora, ma ben individuato dai potenziali nemici, è l'intercettazione dei velivoli da "supporto" alle azioni aeree tipiche degli Americani o effettuati dagli alleati (leggi occidentali) e cioè l'attacco ai velivoli picchetto

Una bella vista di profilo di un Su-34 in volo. Il velivolo è dotato di un grosso serbatoio ventrale. L'autonomia del velivolo è già piuttosto buona ma può essere incrementata con serbatoi addizionali (come quello della foto) o mediante rifornimento in volo (notare, nella foto, la sonda estratta).





Una vista posteriore di un un Su-34 fotografato al salone moscovita Maks. In evidenza il tunnel tra le gondole motore e i numerosi carichi paganti installabili. Notare come sotto il "pungiglione" siano installati dei lanciatori di chaff & flares.

radar e controllo AWACS, da guerra elettronica e, soprattutto, aerorifornitori. Elemento, quest'ultimo in particolare, essenziale del sistema americano di proiezione e intervento aereo rapido in profondità e che ormai si è diffuso e entra nella normale pianificazione operativa delle Aeronautiche occidentali. Le esperienze di guerra diciamo occidentali (in effetti americane per il loro effetto traente in modo univoco), sin dai tempi della Guerra del Vietnam, danno per scontato operare in condizioni di totale superiorità aerea, da cui il senso di sicurezza, e forse presunzione di onnipotenza, che porta a considerare l'impiego sistematico ed essenziale degli aerorifornitori (degli AWACS, ecc.) come standard e privo di rischi. Se questa presunzione di superiorità aerea cui ci si è assuefatti – ripetiamo ormai data per scontata con il relativo pericoloso senso di sicurezza – non si realizzasse in

future operazioni, per esempio coinvolgenti la rinascente Russia e la sempre più dotata Cina, il sistema di proiezione di potenza occidentale (leggi americano), crollerebbe... e in modo irreparabile.

Passando all'impiego operativo reale, il primo spiegamento dei Su-34 è stato effettuato nel Caucaso (guerra dell'agosto 2008 tra Russia e Georgia che ha visto il primo impiego sperimentale del Su-34), chiaramente in missioni aria-suolo, ma anche di guerra elettronica per ridurre o neutralizzare la minaccia costituita da sistemi missilistici contraerei (che però, essendo russi, erano di certo ben conosciuti). Si è trattato comunque di operazioni in pratica effettuate "in casa" operando da basi russe adeguatamente attrezzate.

Il recente spiegamento in Siria ha invece caratteristiche ben diverse. Si è trattato, infatti, del primo spiegamento fuori dal territorio rus-

Un altro schieramento di Su-34 freschi di produzione. Il velivolo, oltre ad essere stato acquisito da Mosca (pare che i velivoli ordinati siano circa 130, con una novantina di macchine consegnate o in corso di consegna), è stato anche selezionato dall'Algeria che ha richiesto 12 FULLBACK.



so, con rischio reale di contrasto sia da terra che dall'aria anche da nazioni limitrofe (per esempio della Turchia, come poi è purtroppo accaduto). I 4 esemplari inviati inizialmente pare siano stati impiegati piuttosto intensamente e operando da basi logisticamente non al massimo livello, almeno inizialmente. Va inoltre tenuto presente in particolare che il Su-34 è macchina di notevole complessità e non ancora matura in termini di esperienza logistica in situazioni di utilizzo intenso.

Più particolarmente le operazioni in Siria, iniziate lo scorso 30 settembre, rappresentano, anni dopo la non brillante esperienza afgana e le operazioni nel Caucaso, un'occasione anche per sperimentare estesamente i più recenti mezzi aerei russi come appunto il Su-34 e diversi armamenti missilistici aria-superficie. Ciò nonostante vi sia un notevole utilizzo di bombe convenzionali incomparabilmente più economiche e che la notevole capacità di carico del Su-34 consente di utilizzare proficuamente.

Incidentalmente ricorderemo che, a sostegno della tesi dell'intervento sul campo, diciamo "sperimentale", in Siria, si è avuto anche il primo utilizzo da parte della Marina Russa di missili da crociera con modalità simili a quelle effettuate degli ormai esperti Americani.

Sempre a livello delle sue potenzialità operative, inclusa quasi certamente la capacità d'attacco nucleare, il Su-34 - per le sue notevoli capacità quasi strategiche in termini di carico pagante/autonomia, sofisticati sistemi di bordo e capacità di autodifesa, almeno in certi teatri operativi - è possibile venga visto anche come elemento di "proiezione di potenza" da parte del Governo russo.

Un Su-32FN per impiego sul mare?

Come accennato all'inizio, nell'edizione 1995 del salone parigino di Le Bourget venne presentato uno dei velivoli di pre-produzione con la sigla Su-32FN. L'esemplare esposto era definito una variante dell'aereo d'attacco allora in sviluppo destinata all'impiego navale, incluso l'impiego anti-sommergibile (!). Ciò sicuramente lasciò perplessi in quanto, secondo la concezione occidentale, ma non solo, i velivoli da pattugliamento antisom sono del tutto diversi da quello che chiaramente appariva come un aereo fondamentalmente d'attacco con capacità supersoniche, senz'altro capace di autodifendersi in combattimento aria-aria. Ma proprio in quest'ultima capacità sta probabilmente la motivazione del suddetto impiego, senza dubbio molto particolare, che però, almeno in questa prima fase della carriera operativa del Su-34, non risulta ulteriormente perseguita.

Pare che la filosofia operativa della Marina Russa relativa all'impiego dei propri sottomarini lanciamissili balistici fosse quella di tenerli vicini alle coste nazionali e da qui lanciare le loro armi. Ciò portava a prevedere azioni d'interdizione da parte dei sottomarini d'attacco americani per neutralizzare la minaccia



A sinistra: tecnici russi davanti ad un Su-34 parcheggiato nella base di Jableh (Latakia), in Siria. A destra: tecnici verificano il posizionamento di 2 bombe sotto la pancia di un FULLBACK pronto per una missione.

balistica da essi costituita. L'utilizzo classico di pattugliatori antisom a turboelica con lunga durata di volo, ma lenti e vulnerabili per la protezione dei sottomarini russi, è razionale a lunga distanza dalle coste europee, cioè in pieno Atlantico, come anche nel Pacifico, ma non è valido in aree marittime vicine alle coste russe o a quelle europee in cui si sarebbero appunto posizionati i sottomarini lanciamissili di Mosca. Infatti i pattugliatori antisom sarebbero stati entro il raggio d'azione, e quindi facile preda, dei caccia NATO basati a terra e di quelli delle portaerei americane. Da qui l'idea di affidare la missione di copertura antisom, oltre che antinave, a un aereo che avesse un'accettabile durata di volo, data la relativamente breve distanza dalla costa, ma avesse prestazioni in combattimento aria-aria tali da non farlo certo sfigurare contro un caccia vero e proprio. Il Su-34 che, come già detto, è assolutamente in grado di autodifendersi dai caccia nemici, rappresenta quindi un'ottima piattaforma anche per questo impiego potenziale nonostante si tratti di un'attività apparentemente poco ortodossa. L'avionica naturalmente era prevista di tipo adeguato alla funzione di contrasto in ambiente marittimo e antisom mentre l'armamento si sarebbe basato su siluri autocercanti coadiuvati da contenitori di boe sonore sganciabili per la scoperta e l'inseguimento dei sottomarini.

Descrizione generale

Il Su-34 FULLBACK appartiene alla prolifica famiglia nata con il caccia pesante Su-27 FLANKER. Assolutamente unica la lunga serie di varianti, anche sostanziali, cui ha dato luogo l'indovinatissima configurazione aerodinamica del progenitore della famiglia, caratterizzata da 2 gondole motore al disotto del piano dell'ala le quali, con la fusoliera che si assottiglia verso la coda, formano un tunnel, appunto tra le gondole, con positivi effetti aerodinamici e per un razionale trasporto dei carichi esterni. Questa configurazione ha dimostrato una flessibilità straordinaria nell'adattarsi a svariati



Un particolare della "faccia" interna di ciascuna delle 2 gondole motore. In bella evidenza le cosiddette "Blow-in" door (composte da 2 elementi). (foto: Autore)

ruoli e sempre con notevole successo. Essa mantiene inalterata la sua validità a circa 30 anni dall'entrata in servizio del primo modello ed è stata ripresa, diciamo liberamente (almeno per quanto riguarda alcune sue notevoli caratteristiche), anche dal nuovo PAK FA. Le differenze più rimarchevoli nella configurazione rispetto ai predecessori sono nella parte anteriore e nell'estrema coda. Il tronco anteriore della fusoliera è caratterizzato, in-

fatti, da una cabina biposto a sedili affiancati di notevole altezza e con il muso lenticolare schiacciato, da cui il nomignolo di "Platypus". Un'ulteriore caratteristica distintiva rispetto alle altre varianti della famiglia è il ben più lungo e grosso "pungiglione" posteriore. Esso è riposizionato sopra il dorso della parte terminale della fusoliera che si appiattisce a coda di castoro tra le 2 gondole motore, partendo dalla "gobba" posteriore della cabina, finendo con lo sporgere notevolmente dalla parte posteriore di quella che si può considerare la fusoliera. Per quanto riguarda il resto della configurazione, essa riprende quella a 3 superfici costituite da pianetti canard tutti mobili, ala standard con un solo elemento mobile per semiala sul bordo d'uscita ("flapperoni") oltre al bordo d'attacco abbassabile e piani orizzontali tutti mobili. Questa configurazione venne introdotta in serie sul Su-33 navale (che però ha flap e alettoni separati) e sul Su-30 MKI indiano. I piani verticali sono ancora quelli del Su-27, mancano però le pinne ventrali presenti in tutte le altre versioni e poste sullo stesso piano delle superfici verticali costituendone un naturale prolungamento in basso. E' possibile che la nuova forma del muso, unita al voluminoso pungiglione notevolmente a sbalzo all'indietro, abbia reso superfluo l'effetto stabilizzante delle pinne ventrali utili in genere agli alti angoli d'incidenza. E' anche possibile che, pur

Un particolare di una delle 2 prese d'aria. Notare l'apertura fisso inferiore per scarico aria in eccesso al fine di ridurre la resistenza di spallamento. (foto: Autore)



essendo anche il Su-34 molto maneggevole, non lo si consideri adatto a spingersi agli assetti estremi più volte dimostrati dalle varie versioni propriamente da caccia della famiglia dei grossi Sukhoi.

Sempre confrontandolo con gli altri membri della famiglia, si valuta che il Su-34 (peso stimato intorno alle 30 t) sia circa 1/3 più pesante a vuoto, che abbia un peso massimo al decollo superiore di almeno il 30%, che sia circa 1,4 m più lungo e con capacità dei serbatoi interni maggiorata di circa il 25% rispetto ai primi modelli. Naturalmente queste sostanziali modifiche hanno richiesto un notevole irrobustimento della struttura. La nuova fusoliera anteriore con cabina biposto a sedili affiancati, per una più efficiente cooperazione tra i 2 membri dell'equipaggio, è costituita da una cellula di titanio integrata con la corazzatura spessa 17 mm. Il peso della protezione in quest'area critica raggiunge i 1.480 kg.

Come già detto, diversamente dal suo predecessore Su-24, aereo puramente d'attacco con modeste capacità d'autodifesa verso aerei da caccia nemici, il Su-34 dispone di una capacità di tutto rispetto per difendersi dagli stessi. Certamente, come accennato all'inizio, questo requisito ha avuto un peso non da poco nel decidere di derivarlo, diciamo liberamente, da quell'eccezionale aereo da combattimento aria-aria che si è dimostrato il Su-27. In pratica l'aerodinamica è la stessa e si è deciso di adottare la formula a 3 superfici, introdotta su alcuni modelli della "famiglia", e cioè sul Su-30 MKI indiano, sul Su-35 (primi prototipi), e sul Su-33 (versione imbarcata). Le 3 superfici, nel Su-34 dovrebbero svolgere un'ulteriore funzione, propria di alcune missioni d'attacco, rispetto a quelle per gli altri modelli da caccia/caccia multiruolo della famiglia e cioè di aumentare la maneggevolezza e la controllabilità agli assetti estremi. Poiché nelle missioni previste per il Su-34, vi è anche l'attacco a bassa quota e alta



Semicarrello principale: durante la retrazione il "giogo" con le 2 ruote gira posizionandosi quasi parallelo alla gamba.

velocità – come per il Su-24, il TORNADO e l'F-111 – i progettisti devono aver affrontato il problema non trascurabile della sensibilità alla raffica, senz'altro da attenuare per un aereo destinato a effettuare questo tipo di missione di penetrazione veloce a bassa quota. I velivoli citati, come detto prima, non a caso sono tutti dotati dell'ottima soluzione rappresentata dall'ala a freccia variabile. Questa, come noto, consente di riconfigurare l'aereo per il volo veloce a bassa quota con l'ala a massima freccia, e quindi minimo allungamento alare, da cui ridotto coefficiente angolare di portanza per ridurre la sensibilità alle raffiche verticali grazie, in questi casi, al modesto incremento del coefficiente di portanza proprio delle ali a basso allungamento. Risultato: comfort dell'equipaggio – problema non trascurabile per la sua efficienza in combattimento – e minore tormento alla struttura, ovvero impatto sulla vita a fatica della cellula. Questa caratteristica, unita all'elevato carico alare tipico e necessario

per aerei d'attacco a bassa quota, è sufficiente a risolvere il problema. Nel caso di un aereo con ala a freccia fissa, sia pure di modesto allungamento (3,5 per l'ala dei Sukhoi), al carico alare – di certo elevato (fino a 725 kg/m² al peso massimo in decollo ma ridotto a circa 600 e 500 kg/m² circa al peso intermedio, diciamo all'ingresso e in uscita, dopo lo sgancio dei carichi, dalla zona dell'obiettivo) – i pianetti canard asserviti a dei sensori consentono di "scaricare" parte delle sollecitazioni ruotando in basso, per ridurre l'angolo d'incidenza aerodinamica e quindi contrastando proprio l'incremento della portanza nell'eventualità di una raffica verticale (o meglio con significativa componente verticale della velocità). Un simile accorgimento è presente sul bombardiere B-1B LANCER americano le cui piccole alette triangolari, installate in basso nella fiancata della fusoliera anteriore, hanno proprio questa funzione designata "ride control", ovvero controllo delle sollecitazioni indotte dalla turbolenza tipica delle basse quote con volo ad alta velocità. Altra soluzione al problema, ma concettualmente simile, è il comando automatico alle superfici mobili del bordo di fuga alare, quali gli alettoni, comandati a deflettersi verso l'alto (camber negativo).

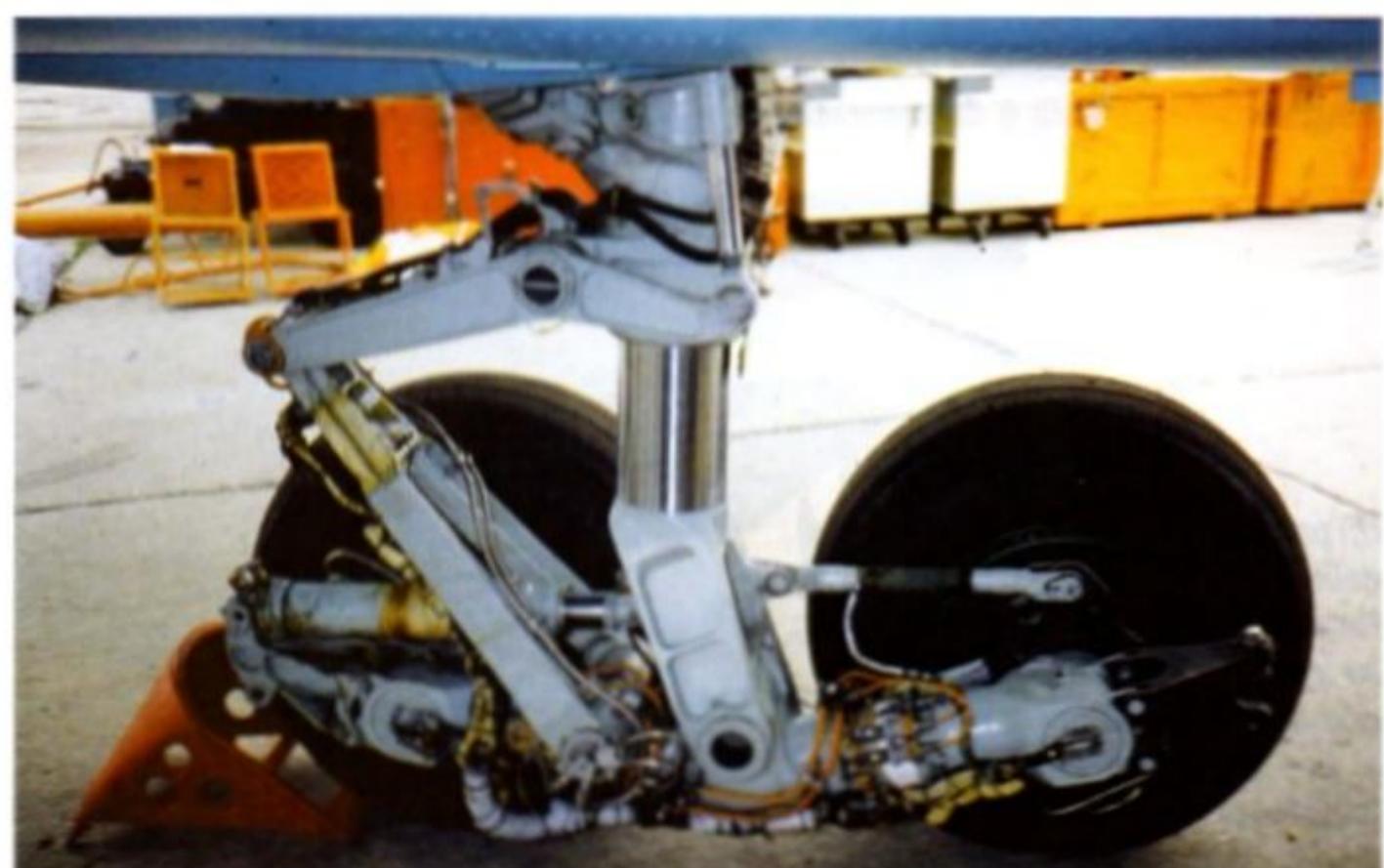
Il carrello

E' un classico triciclo retrattile ed è adatto ad operare anche da piste di fortuna. Il principale è piuttosto interessante in quanto i semicarrelli sono dotati di 2 ruote in tandem (vedi MiG-31 russo ma anche il SAAB 37 VIGGEN svedese) per conciliare l'esigenza delle doppie ruote con un vano di retrazione relativamente di ridotto spessore anche se lungo. La retrazione è in avanti nell'incastro ala-fusoliera/gondola motore, come negli altri aerei della famiglia. La necessità di alloggiare le 2 ruote con la loro lunga gamba richiede una particolare geometria in fase di retrazione in quanto le 2 ruote vanno a posizionarsi orizzontalmente sopra il condotto della presa d'aria motore, mentre la lunga gamba con il "giogo" cui sono collegate le 2 ruote resta all'esterno della struttura dell'ala e della gondola motore coperta da un semplice portello che costituisce la carenatura tra i 2 elementi suddetti. Tale carenatura continua in avanti costituendo l'altro grande portello che copre il vano ruote. Il carrello anteriore, dotato di 2 ruote con un elaborato paraspruzzi, nella tradizione russa, si retrae all'indietro al contrario degli altri modelli Sukhoi. Nella parte alta del "pungiglione" posteriore è poi presente un vano apribile per l'estrazione del paracadute freno costituito da 2 elementi.

Propulsione

La propulsione è assicurata da 2 turbofan a basso rapporto di diluizione Salyut AL-31F-M1, ciascuno dei quali dà una spinta di 13.500 kg con post-combustione (condizioni statiche a livello mare) e circa 8.200 kg stimata a secco

La complessa geometria di retrazione del carrello è generata dal perno, integrale con la gamba, quindi niente snodi complessi, il cui asse di cerniera è inclinato in 2 piani per ottenere il doppio movimento in avanti e di rotazione verso l'interno per posizionare le ruote al di sopra della presa d'aria.





A sinistra: un altro particolare della zona del muso del velivolo. Notare, sulla sinistra, la bocca da fuoco del cannone da 30 mm Gsh-301. A destra: un Su-34 al decollo nel corso della campagna aerea in Siria. Anche uno di questi velivoli è stato accusato da Ankara di aver violato lo spazio aereo turco.

(nei prototipi erano installati degli AL-31F da 12.500 kg con post-combustione e 7.600 kg a secco, cioè gli stessi del classico Su-27). Non sono installati ugelli orientabili per il controllo vettoriale della spinta, ciò perché questo interessante dispositivo viene presumibilmente considerato utile soprattutto per i caccia, mentre in un aereo comunque d'attacco prevale l'elemento negativo dell'incremento di peso e della relativa complessità, leggi manutenzione, che ne risulterebbe. L'intervallo di revisione del motore è stimato in 1.000 ore, valore accettabile per un propulsore militare per aerei da combattimento. In futuro è probabile si proceda all'installazione di motori circa il 7% più potenti; tra le ipotesi l'AL-31F-M2/3, il NPO Saturn 117 e l'AL-41 tutti capaci di circa 8.800 kg di spinta a secco e 14.500 kg con post-combustione. Le prese d'aria sono a geometria fissa al contrario di quelle presenti su tutti gli altri membri della famiglia Sukhoi che le hanno a geometria variabile per un migliore recupero della pressione dinamica nell'alto supersonico (diciamo oltre Mach 1,5). La scelta, con vantaggio di peso e semplicità (minore costo di costruzione e manutenzione), è congruente con il regime di velocità massima prevista e soprattutto quella di utilizzo normale, cioè alto subsonico con eventuale puntata supersonica. Comunque le prese d'aria hanno forma tale da generare 2 onde d'urto, la prima obliqua e la seconda retta, che migliorano il recupero di pressione dinamica. Sono poi presenti le classiche prese d'aria ausiliarie, che si aprono automaticamente in depressione per aumentare la portata d'aria a bassa velocità. Ve ne sono 2 su ciascuna parete interna delle gondole motore costituenti il tunnel ventrale tipico della configurazione.

Il combustibile è contenuto in 2 serbatoi integrali alari e 4 in fusoliera oltre che nel cassone strutturale delle 2 derive. In totale i serbatoi interni hanno una capacità di oltre 15.000 l. Un'adeguata capacità di sopravvivenza è data dal riempimento dei serbatoi con schiuma anti-explosione, mentre quelli in fusoliera sono realizzati in materiale autostagnante. E'



Il velivolo è equipaggiato con 2 turbofan Salyut AL-31F-M1 da 132,4 kN di spinta ciascuno (80,4 kN a secco).

previsto, oltre al rifornimento in volo con sonda retrattile sul lato sinistro del muso accanto al parabrezza, la possibilità di trasportare fino a 3 serbatoi esterni ciascuno con capacità di 3.000 l. Va notato che l'utilizzo di tutti i 3 serbatoi, oltre al pieno di carburante interno, ha valore operativo solo per voli di trasferimento, infatti il peso massimo al decollo in tali condizioni verrebbe all'incirca già raggiunto senza quindi lasciare capacità di carico significativa per l'armamento.

L'aereo è dotato di una APU (gruppo ausiliario) per assicurare l'indipendenza da fonti di potenza esterna per avviamento motori, condizionamento cabina e avionica e proba-

bilmente anche con funzioni di generatore elettrico d'emergenza; ricordiamo infatti che, trattandosi di un aereo con comandi di volo computerizzati (Fly-By-Wire), pur avendo le ridondanze proprie di un bimotore, è opportuno abbia anche altre fonti di potenza elettrica e idraulica d'emergenza. Da alcune foto l'APU risulta posizionato nella parte posteriore del pungiglione con lo scarico, coperto da uno sportello apribile, rivolto verso l'alto.

Cabina

Il cockpit è biposto con seggiolini affiancati eiettabili tipo 0-0 del modello Zvezda K-36DM che hanno dato ampia dimostrazione delle loro qualità. Per accedervi si utilizza una scaletta che viene abbassata dal vano carrello anteriore, quindi senza interruzioni nel fascia-
me esterno della fusoliera caratterizzato da pannelli a doppia curvatura. Tale soluzione, oltre a rendere più semplice il sistema (che è interno e coperto dai portelli del vano carrello), contribuisce, sia pure indirettamente, a una piccola riduzione della riflettività radar cui tipicamente contribuiscono i contorni dei portelli

Bordo di fuga della semiala con parte mobile costituita da un semplice "flaperone" come in tutti i "parenti" della famiglia con l'eccezione del Su-33 completamente navalizzato e della copia cinese (tratta da un unico esemplare pare venduto dall'Ucraina); semipiano orizzontale tutto mobile ma eliminazione delle pinne caudali.





Interessante vista complessiva: pianetti canard tutti mobili per migliore controllabilità e maneggevolezza, ma anche per "ride control", ovvero riduzione delle sollecitazioni da raffica nel volo veloce a bassa quota; presa d'aria a geometria fissa ma che, in regime supersonico, genera 2 onde d'urto, la prima inclinata per una prima riduzione del Mach (ma sempre supersonico) e la seconda retta, nella gola della presa, con passaggio a regime subsonico; grande portellone di chiusura del vano ruote principali.

se non accuratamente progettati (da cui costi di produzione elevati).

E' razionale ipotizzare che la zona della fusoliera dietro la cabina, data la sua ampiezza, possa ospitare svariati equipaggiamenti elettronici in rastrelliere o veri e propri armadietti per un'ottima accessibilità proprio attraverso la scaletta d'accesso alla cabina. Dietro è posizionato un grosso serbatoio che contribuisce, insieme alla parte centrale del cilindro che termina nel "pungiglione", al considerevole aumento, circa 3.000 l, della capacità di combustibile del Su-34 rispetto ai predecessori.

Nella migliore tradizione russa, come citato sopra, la cabina è protetta da una corazzatura di titanio dello spessore di 17 mm. Da segnalare inoltre che nel velivolo sono state introdotte alcune caratteristiche non comuni, destinate ad assicurare una migliore comodità, e quindi efficienza dell'equipaggio anche dopo diverse ore di volo: nel velivolo i seggiolini sono stati dotati di un sistema di automassaggio e vi è anche una toilette.

Avionica

Il sistema di navigazione e attacco del FULLBACK si basa sul sistema Sh-141M incentrato sul radar multimodo Leninets B-004, dotato di una grande antenna lenticolare (larghezza stimabile in almeno 1,2 m per 80/90 cm d'altezza) a scansione elettronica passiva (PESA, Passive Electronically Scanned Array). Il radar è ottimizzato per l'impiego aria-suolo e aria-superficie secondo numerosi "modi", pur mantenendo ovviamente anche quelli per impiego aria-aria. Tra le funzioni più significative la capacità di navigazione seguendo il profilo del terreno e evitare gli ostacoli (terrain-following / terrain avoidance). Presenti dovrebbero essere anche la funzione mappatura del terreno e l'inseguimento di bersagli mobili. Nell'impiego aria-aria il radar è in grado d'inseguire fino a 10 bersagli diversi e impegnarne contemporaneamente fino a 4 con missili "fire and forget" quali gli R-77-1, anche se più frequentemente è stato armato con gli R-27ER anch'essi a guida radar ma se-

mi-attiva. Interessante la possibilità d'installare un'antenna radar posteriore all'estremità del "pungiglione", in questo caso molto più grosso e capiente, rispetto a quello che caratterizza tutti i Sukhoi della famiglia Su-27. E' possibile che, oltre alla funzione di allarme dall'emisfero posteriore, questo radar, come sperimentato dai Russi diversi anni fa, possa dirigere dei missili aria-aria all'indietro verso aerei nemici. In questo grosso pungiglione è presente anche una parte dei sistemi di guerra e contromisure elettroniche e diverse antenne.

Oltre al radar, sempre in linea con i più recenti standard russi, vi è il sistema elettro-ottico UOMZ PLATAN basato su telecamera, telemetro/illuminatore laser eIRST (InfraRed Search and Track) per l'acquisizione e l'inseguimento, in modo passivo, di bersagli di superficie, ma anche aerei. Il sistema è installato su una struttura retrattile incernierata posteriormente posta sotto la fusoliera immediatamente dietro il vano che ospita il carrello anteriore. La sua scansione angolare tuttavia non può essere molto ampia a causa della presenza laterale delle prese d'aria dei motori quindi è probabilmente adatta all'impiego da quote medio-alte. E' prevista comunque anche l'installazione di un contenitore esterno elettro-ottico GEOFI-ZIKA. Il pod viene in genere installato sotto la presa d'aria del motore di destra, così da assicurare un adeguato campo di scansione laterale che sarebbe invece limitato nel caso di trasporto nella posizione ventrale tra le 2 gondole motore.

Data la riconosciuta limitazione della tecnologia russa in questo settore, si è parlato della possibile produzione locale su licenza del pod francese Thales DAMOCLES dotato di camera termica e sistema laser per la designazione dei bersagli. Il pod pare sia stato scelto dall'Aeronautica Malese per essere integrato nei suoi Su-30 MKM, mentre per i Su-30 MKI indiani è possibile che la scelta sia caduta sull'israeliano LITENING. Tornando al DAMOCLES, non è chiaro tuttavia lo status del programma per l'eventuale produzione su licenza a causa dell'embargo contro la Russia deciso dagli USA, cui si è allineata anche l'Europa.

Per la sua difesa il Su-34, almeno inizialmente, sembra si basasse sul sistema di contromisure elettroniche attive SORBTSYA, sostituito pare dal più moderno KNIRTI SAP-518 e sul sistema di guerra elettronica TsNIRTI. Parte degli equipaggiamenti di difesa, in questo caso il sistema di guerra elettronica KHIBINI, è sistemato in 2 contenitori cilindrici, lunghi oltre 4 m e con diametro di circa 30 cm, che occupano normalmente le estremità alari (come già avviene per il Su-35) e che probabilmente hanno gli stessi apparati. In futuro è possibile, (come per gli aerei occidentali) che tutto il sistema di difesa elettronica (ECM - Electronic Counter-Measure - ed ECCM - Electronic Counter-Counter-Measure) possa essere aggiornato con apparati più moderni ed efficaci. L'esperienza operativa sul campo, in corso con l'impiego in Siria e a "contatto" con i sistemi di sorveglianza e inseguimento turchi, e non solo, porterà di certo a un aggiornamento e ammodernamento dei sistemi di difesa. E' possibile inoltre che il Su-34, grazie alle sue notevoli dotazioni elettroniche, possa svolgere in Siria il ruolo di ELINT (Electronic Intelligence) ovvero di spionaggio elettronico volto a un aggiornamento dei sistemi di difesa degli aerei russi. Sempre a proposito di difesa passiva da ricordare infine che all'estremità posteriore del "pungiglione" sono installate diverse "cartuccere" con 24 celle ciascuna per il lancio di artifici anti-radar e anti-infrarossi (CFD - Chaff & Flares Dispensers).

Il sistema di navigazione primario, similmente agli aerei occidentali, si basa su un sistema inerziale con correzione integrale satellitare (via GLONASS, ovvero GLObal Navigation Satellite System, sistema russo equivalente al GPS americano).

La strumentazione di cabina per l'equipaggio, pilota e navigatore-operatore dei sistemi d'arma (in Occidente il WSO - Weapon System Officer), è basata su 5 schermi multifunzionali a cristalli liquidi e a colori di grandi dimensioni, 2 per il pilota, seduto a sinistra e 3 per il WSO, oltre a sistemi di presentazione dati a testa alta HUD (Head-Up Display) per il pilota e, presumibilmente, anche HMD/S (Helmet-Mounted

Dati tecnici Su-34

Dimensioni:

lunghezza	23,34 m
aperture alare	14,70 (1) m
apertura piani canard	6,40 m
altezza	6,08 m
superficie alare (riferim.)	62 m ²
allungamento alare	3,5 -

Pesi:

vuoto	23.000 kg (*)
decollo normale	39.000 kg (2)
massimo al decollo	45.000 kg

Carico alare:

normale	629 kg/m ²
massimo	726 kg/m ²

Rapp. Spinta/Peso (peso normale):

a secco	0,42
con postcombustione	0,69

Armamento:

Cannone (GSh-301)	
con 150 colpi	1x30 mm
Punti d'attacco	12 n.ro
Peso massimo trasportabile	8.000 kg

Propulsore:

Modello	Salyut
	AL-31F-M1

Spinta, statica a l.m.:

a secco	8.200 kg (80,4 kN) (*)
con postcomb.	13.500 kg (132,4 kN)
Carburante interno	12.100 kg

Prestazioni (*):

Velocità max livello mare	1.400 km/hr (1,1 Mach)
Velocità max in quota	1.900 (1,8 Mach)
Raggio d'azione	
(carburante interno)	>1.000 km
Tangenza operativa	15.700 m
Fattori di carico	
manovra massimo	+ 9 /-3 "g"

Note

- (*) Dato stimato
- (1) ~15,30 m includendo i contenitori di contromisure elettroniche alle estremità alari
- (2) Stimato con massimo carico esterno e 60% di combustibile interno

Display/Sight), un tipo di sistema che è stato introdotto in servizio tra i primi proprio dall'Aeronautica Russa sui suoi caccia MiG-29 e Su-27 sin dagli anni '80.

Armamento

L'armamento interno è costituito da un cannone monocanna GSh-301 da 30 mm con 150 colpi (l'arma, con funzionamento a corto rinculo, pesa solo 45 kg e ha un rateo di tiro di 1.600 colpi/minuto), installato nel raccordo ala-fusoliera destro, come in effetti in tutti gli altri Sukhoi della famiglia equipaggiati con lo stesso cannone. Il velivolo può trasportare un carico pagante complessivo, tra armamento di lancio, serbatoi esterni e sensoristica addizionale, che può arrivare ad 8.000 kg.

Per l'armamento principale di lancio e caduta sono disponibili fino a 12 punti d'attacco: 2, situati alle estremità alari, vengono utilizzati in genere per il trasporto di contenitori per sistemi di guerra elettronica, 3 sono presenti sotto ciascuna semiala, uno sotto ciascuna gondola motore e 2, in tandem, sotto il tunnel centrale tra le gondole motore.

I punti d'attacco all'interno del tunnel sono quelli adatti al trasporto degli armamenti più pesanti quali, presumibilmente, i missili da crociera supersonica a statoreattore come gli antinave pesanti Kh-41 MOSKIT (circa 4,5 t, Mach 2,2 a bassa quota, fino a 250 km di portata) e il successore Kh-61 YAKHONT (oltre 3 t, Mach 2 a bassa quota, fino a 300 km di portata). Sempre tra gli armamenti più pesanti è possibile portare le bombe a guida laser KAB-1500 L da 1.500 kg, le similari a guida TV o a correzione di traiettoria via satellite, cioè sul genere delle JDAM americane asservite al GLONASS piuttosto che al GPS americano. Qualificati sul Su-34 risultano anche i recenti missili Kh-38, da circa 500 kg che possono essere dotati di sistema di guida radar, infrarossa o laser e di diverse teste di guerra. Notevole l'ulteriore panoplia di armi di peso inferiore guidate e non che possono essere trasportate anche in notevole numero, grazie a travetti d'attacco doppi o tripli, fino a giungere a 12 bombe a caduta libera da 500

kg, 22 da 250 kg o ben 34 da 100 kg.

Per il combattimento aria-aria è previsto l'utilizzo di missili a breve portata con guida a infrarossi del tipo R-73, a guida radar attiva R-77 e varie versioni a media e lunga portata degli R-27 con guida radar semi-attiva o a infrarossi.

Conclusioni

Il Su-34 si avvia a una lunga carriera operativa con l'Aeronautica Russa e, probabilmente, anche con operatori di altri modelli della "famiglia" Sukhoi.

L'aereo si basa su una concezione aerodinamica di indubbi qualità e flessibilità nel soddisfacimento di ruoli molto diversi. Anche se non concepito con i moderni criteri di bassa osservabilità e non progettato per il trasporto interno di almeno parte dell'armamento, tuttavia il Su-34 offre capacità e prestazioni di tutto rispetto con un notevole equilibrio delle fondamentali caratteristiche operative: raggio d'azione, carico bellico, prestazioni di volo, capacità di autodifesa e sofisticazione dei sistemi avionici di bordo.

Inoltre le notevoli dimensioni del velivolo offrono ampio potenziale di sviluppo per l'installazione di svariati equipaggiamenti che consentiranno in particolare un costante aggiornamento nel settore costituito dai sistemi elettronici, ciò sia a fini difensivi per la sopravvivenza, sia per impieghi più attivi quali la guerra e lo spionaggio elettronico. Per queste funzioni, tra l'altro, la presenza di 2 uomini d'equipaggio affiancati va vista molto positivamente.

Un'ultima considerazione: la notevole autonomia, anche con il solo carburante interno, fa venire in mente l'F-111, aereo, a giudizio dello scrivente, insuperato per la missione di incursione in profondità; basti ricordare la straordinaria incursione sulla Libia del 1986 partendo dall'Inghilterra e aggirando completamente la Penisola Iberica (per un raggio d'azione di oltre 5.000 km!), sia pure utilizzando, come ovvio, il rifornimento in volo.

© Riproduzione riservata

RID

Il Su-34 con diversi carichi agganciati ai piloni ventrali ed alari. Il payload può arrivare a 9.000 kg.



TROVI PIÙ

RIVISTE

GRATIS

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



Uno dei MiG-23MLD ex bielorussi consegnati alla Siria tra il 2009 e il 2010.

Andrea Mottola

La Russia modernizza l'Aeronautica Siriana

Durante il biennio 2014-2015, le operazioni effettuate dall'Aeronautica Siriana hanno subito un brusco rallentamento dovuto fondamentalmente a 2 fattori: la scarsità/mancanza di pezzi di ricambio presenti nelle poche basi aeree ancora sotto il controllo delle forze regolari e dotate di strutture per la manutenzione straordinaria dei velivoli e l'usura derivante da 4 anni di guerra civile durante i quali i velivoli siriani hanno effettuato 37.628 sortite (stima al ribasso).

La stragrande maggioranza di queste missioni sono state svolte da 53 MiG-21MF/Bis, da 42 Su-22 (M2, M3 ed M4) e da 66 addestratori L-39 ZO/ZA, 3 dei modelli più obsoleti in seno all'Aviazione di Damasco. Mentre questi velivoli hanno ricevuto aggiornamenti abbastanza trascurabili, altri aerei della Syrian Arab Air Force, non necessariamente più moderni, hanno subito refitting decisamente più spinti. E' il caso dei 90 MiG-23 MLD/BN FLOGGER. Tra la fine del 2008 e la prima metà del 2012, infatti, la Russia ha provveduto ad aggiornare i circa 60 MiG-23MLD/BN siriani (un'altra

trentina fu consegnata tra il 2009 e il 2010 dalla Bielorussia), portandoli allo standard dei MiG-23-98-2 venduti all'Angola nel 2013, la più recente ed ultima versione per l'esportazione del FLOGGER. Nello specifico, l'upgrade ha comportato la sostituzione del radar SAPFIR-23MLA II, dotato di un raggio di rilevamento di 50 km, con il MOSKIT-23, che ne raddoppia le capacità di rilevamento a 90/100 km e permette l'utilizzo di missili aria-aria a guida radar R-77 (AA-12 ADDER) ed R-27 (AA-10 ALAMO), oltre che del missile aria-suolo Kh-31A (AS-17 KRYPTON) e di

bombe guidate KAB-500KR da 560 kg. Inoltre, sembra che i FLOGGER siriani siano stati equipaggiati anche con torrette elettro-ottiche per la navigazione notturna e il rilevamento dei bersagli terrestri. Anche i Su-24 FENCER di Damasco hanno subito un profondo processo di rinnovamento. Tra il 2010 ed il 2013, gli allora 21 bombardieri Su-24MK2 siriani furono inviati presso la struttura di manutenzione e riparazione dell'Aeronautica Russa di Rzhev, per subire un retrofit che li avrebbe portati allo standard Su-24M2 stabilito dal programma GEFEST per gli stessi FENCER russi. Tale upgrade prevedeva, tra gli altri, l'installazione di un nuovo sistema integrato di navigazione e puntamento armi (SVP-24), un nuovo HUD ILS-31, (lo stesso presente sui SU-27SM) o KAI-24 e l'aumento della panoplia di armi trasportabili (missili a/s Kh-31A/P e Kh-59 e bombe KAB-500S e KAB-1500). Tornando agli L-39, va ricordato come tali velivoli siano concepiti per l'addestramento avanzato, ma che spesso sono impiegati anche in contesti COIN, come accade in Siria, dove gli L-39 hanno mostrato buone capacità nelle missioni di attacco al suolo leggero e di supporto aereo ravvicinato (CAS), anche in aree urbane, nella configurazione con un cannone binato GSh-23L da 23 mm montato in pod posto sul pilone centrale sotto la fusoliera, e una coppia di lanciarazzi S-5/UB-16-57UMP o dei più moderni S-8 KOM da 80 mm, consegnati dai Russi nel 2013, montati su 2 dei 4 piloni subalari. Tale configurazione è resa possibile dalla struttura alare rinforzata delle versioni ZA/ZO dell'ALBATROSS che permette il trasporto di un carico bellico di 1.150 kg (1.290 kg per la versione ZA), rispetto alla versione standard da addestramento (la C) sprovvista di piloni subalari. Molti di questi aerei sono stati ammodernati e riequipaggiati con gli S-8 KOM da personale russo presente dalla seconda metà del 2013 nel centro manutentivo dell'Aeronautica Siriana presente nella base An-Nayrab/Aleppo.

Altri upgrade e nuove acquisizioni

Come detto, la modernizzazione in atto della SyAAF non riguarda esclusivamente i velivoli più recenti. Oltre ai già citati MiG-23, va ricordato anche il supporto che l'Iran ha fornito con l'invio di 10 Su-22M-4 FITTER iracheni (parte dei 40 aerei giunti in Iran per gentile concessione dei piloti iracheni, fuggiti in Iran durante l'Operazione DESERT STORM), rimessi a nuovo nella base aerea di Shiraz e trasferiti, a bordo di un IL-76TD tra marzo e ottobre 2013, nelle basi di Mezzeh/Damasco e Nayrab/Aleppo, dove sono stati "rimontati" e resi operativi (da personale siriano e russo), portando il numero di FITTER siriani a 42. Tale trasferimento si inserisce, con ogni probabilità, nell'ambito



Tecnici russi al lavoro su un Su-24 siriano nel centro di Rzhev.

dell'accordo di mutua difesa firmato da Assad e dall'allora Presidente iraniano Ahmadinejad nel 2006, di cui non sono mai stati resi noti i dettagli. Va ricordato, inoltre, che poche settimane dopo la firma dell'accordo avvenuta il 26 agosto 2015, in base al quale la Russia si è impegnata a fornire supporto militare alla Siria, un distaccamento di ingegneri e tecnici russi, con attrezzature e mezzi della Mikoyan Gurevich, è stato dispiegato, via aerea, sulla base di Mezzeh/Damasco. Quest'ultima, assieme alla base di Nayrab/Aleppo, è divenuta un vero e proprio hub manutentivo russo dei velivoli siriani. Nei mesi scorsi, nella base sono stati inviati via Mosca (e Minsk) nuovi motori, kit di aggiornamento e parti di ricambio, destinati soprattutto ai vecchi MiG-21 e Su-22M4. Ed è proprio in questa base, che i 20 MiG-29SM siriani appartenenti agli stormi di stanza a Sayqal (697° e 698°) sono stati riparati (si parla di diverse cricche su ali e fusoliera), aggiornati ed equipaggiati con nuovi sistemi avionici e non solo. In particolare, i tecnici russi hanno installato sui FULCRUM siriani, consegnati tra il 1988 e il 1990, il nuovo radar AESAN-010ME ZHUK-ME che consente la mappatura del terreno e migliora sensibilmente le capacità di attacco aria-suolo del velivolo, con possibilità di ingaggi multipli (4 in modalità aria-aria e 2 in aria-suolo) a 120 km di distanza, e consente al velivolo di utilizzare i missili aria-aria a guida radar attiva VYMPER R-77 (AA-12 ADDER) e bombe a guida GLONASS KAB-500S-E. I neo aggiornati MiG-29SM siriani hanno iniziato ad effettuare missioni di scorta ai bombardieri Su-24 e Su-25 russi pochi giorni dopo l'abbattimento del bombardiere Su-24 russo da parte di un F-16 turco. Il supporto russo per i FULCRUM siriani ha riguardato anche altri aspetti come, ad esempio, la consegna avvenuta nell'agosto del 2010 di 4 simulatori di volo del MiG-29 installati presso le basi di Sayqal, Hama e, probabilmente, Tiyas. Oltre ad aggiornare i FULCRUM già presenti in Siria, alcuni anni fa la Russia si impegnò a consegnare all'alleato siriano l'ultima versione del MiG-29. Alla fine del 2007, infatti, la Siria firmò un contratto da circa un miliardo di dollari che prevedeva l'acquisto di 12 nuovi MiG-29SMT o M/M2 (con opzione per altri 12), divenendo (l'allora) cliente di lancio per quella che rappresenta la versione più recente del FULCRUM. L'esecuzione del contratto, tuttavia, è stata ritardata diverse volte per gli ovvi motivi politici, nonostante il primo aereo siriano fosse uscito dal centro produttivo della Russian Aircraft Corporation (RAC) di Lukhovitsky alla fine del 2011 e avesse completato i test presso la base di Zhukovsky nella primavera del 2012. I primi 6 MiG-29SMT dovrebbero, tuttavia, arrivare in Siria nella prima metà di quest'anno, mentre la consegna degli altri 6 dovrebbe avvenire nel 2017. Questa versione del FULCRUM è caratterizzata da upgrade che ne migliorano sensibilmente le capacità in senso multiruolo. In particolare, gli SMT (designazione NATO FULCRUM-E) sono dotati di moderno FBW



Foto che ritrae quello che probabilmente è il primo MiG-29SMT siriano nella base aerea di Zhukovsky nei primi mesi del 2012.

(Fly-By-Wire), di serbatoi dorsali di maggiori dimensioni che aumentano l'autonomia del velivolo, di comandi HOTAS e di 4 schermi multifunzione LCD. Altri upgrade avionici riguardano, oltre al già citato radar N-010ME ZHUK-ME, l'adozione di unIRST per la scorta ed il tracciamento dei bersagli aerei e di un sistema di designazione dei bersagli montato sul casco del pilota (HMD). Anche il propulsore è stato sostituito con la versione aggiornata del motore Klimov RD-33MK ser.3 che garantisce un aumento della potenza erogata del 7% rispetto alla versione montata sui FULCRUM-A siriani, nonché una diminuzione della segnatura termica e infrarossa grazie alla presenza di sistemi di controllo della stessa. Il MiG-29SMT, inoltre, può trasportare un carico bellico maggiore (4.500 kg rispetto ai 3.500 dei primi FULCRUM) costituito anche da ordigni guidati, quali i missili aria-suolo Kh-29TE o Kh-31A/P e bombe KAB-500Kr/OD o i missili aria-aria a guida radar attiva R-77. Non trovano ancora conferma, invece, le voci che parlano dell'imminente consegna (entro la fine dell'anno) dei 36 addestratori avanzati YAK-130, ordinati dalla Siria nel 2012. Secondo le disposizioni del contratto, il cui valore si aggira intorno a 550 milioni di dollari (100 dei quali pagati in anticipo nel 2011 per i primi 6 aerei), gli YAK-130 avrebbero dovuto essere consegnati alla Siria dal 2014. Come avvenuto per i FULCRUM, in un primo momento il Cremlino ha preferito tenere l'ordine in stand-by "parcheggiando" i velivoli presso lo stabilimento di Irkutsk, anche in questo caso per motivi politici derivanti dalla delicata situazione siriana. Tuttavia, è probabile che gli aerei vengano consegnati in un prossimo

futuro, tenuto conto che il conflitto siriano rappresenterebbe un'ottima vetrina per testare le capacità aria-suolo in missioni di combattimento reali dell'ultimo nato in casa Yakovlev, che dispone del pod di targeting PLATAN per l'utilizzo delle bombe guidate KAB-500KR.

Conclusioni

Quelli descritti rappresentano alcuni degli esempi che dimostrano come Mosca stia proseguendo l'attività di supporto della componente aerea delle forze siriane. Vero è che tale attività ha radici antiche, da ricercarsi nei decenni precedenti allo scoppio della guerra civile siriana. Tuttavia, in questo caso la decisione di effettuare upgrade abbastanza spinti in tempi relativamente brevi potrebbe nascondere una motivazione strategica decisamente più immediata. Nonostante i puntuali briefing pubblicati dal Ministero della Difesa russo riguardo alle sortite effettuate e al numero di bersagli colpiti, da tempo risulta evidente che difficilmente la Russia riuscirà ad ottenere risultati duraturi senza un aumento del dispositivo aereo attualmente schierato in Siria. Ecco, quindi, che l'ammodernamento della flotta aerea siriana, soprattutto nei suoi asset più strategici (Su-24 e MiG-29), permetterebbe di aumentare in modo significativo la quantità di velivoli utilizzabili e, conseguentemente, il numero di missioni, evitando il rischieramento di altri velivoli russi tenuto conto, peraltro, che la base di Jableh ha praticamente raggiunto la massima capacità di aerei ospitabili, mentre Shayrat e Tiyas non sono ancora operative.

© Riproduzione riservata

RED

Rara immagine di un L-39 siriano. Si noti la versione L-39ZO con il cannone Gsh-23L da 23 mm montato sotto l'abitacolo e bombe a caduta libera FAB-250.





L'unità sperimentale SEA SHADOW della US Navy ripresa nel 2004 a San Diego, dove, nel quadro della Fleet week 2004, era aperta alle visite del pubblico. L'esistenza stessa di quest'unità è stata per alcuni anni mantenuta completamente segreta. (foto: US Navy)

Claudio Boccalatte

La segnatura radar delle moderne unità navali di superficie

Il problema della segnatura radar (e non solo) delle unità navali è ormai da diversi anni molto sentito da tutte le Marine militari. Una segnatura ridotta ha, ovviamente, delle conseguenze positive sulle capacità di sopravvivenza di una nave, un concetto che è utile mettere bene a fuoco.

Le capacità di sopravvivenza

La capacità di sopravvivenza (nella letteratura tecnica, anche italiana, si utilizza spesso il termine inglese survivability) di un'unità navale è la sua capacità di continuare a

svolgere la propria missione in uno scenario artificialmente ostile, cioè caratterizzato da minacce. Essa è data dalla combinazione di 3 fattori: suscettibilità, vulnerabilità e capacità di ripresa (i corrispondenti termini inglesi sono rispettivamente susceptibility, vulnerability e

Il veicolo a cuscino d'aria SMYGE, unità sperimentale realizzata dalla Marina Svedese per studiare come minimizzare la segnatura radar di un'unità navale, ripreso nel corso dell'esercitazione BALTOPS 94.



recoverability). La suscettibilità è la caratteristica per cui un'unità può essere scoperta dai sensori dell'avversario e colpita dalle sue armi; si tratta di una caratteristica negativa che quindi in una nave ben progettata deve essere ridotta; ciò può avvenire evitando che la nave sia scoperta, oppure ingannando o distruggendo l'arma avversaria; una nave ariante bassa suscettibilità sopravvive perché non è colpita dall'arma avversaria.

La vulnerabilità è la probabilità che un'unità navale, quando colpita da un'arma nemica, sia distrutta o comunque resa incapace di compiere la sua missione; anch'essa è una caratteristica negativa e quindi le navi moderne sono progettate per ridurre, o comunque limitare a valori considerati accettabili, la vulnerabilità; una nave ariante ridotta vulnerabilità sopravvive anche se colpita dall'arma avversaria.

La capacità di ripresa è la capacità dell'unità, dopo essere stata colpita, di recuperare in un certo tempo le proprie potenzialità, limitando gli effetti negativi secondari del colpo subito, come incendi, allagamenti e avarie dei sistemi di bordo; una nave ariante buona capacità di ripresa sopravvive perché, dopo essere stata colpita dall'arma avversaria, recupera le capacità inizialmente danneggiate e può quindi riprendere la propria missione.

La suscettibilità e le segniture

Le segniture sono quelle caratteristiche che permettono di individuare e identificare un'unità utilizzando un sistema di scoperta (o sensore), e quindi il contenimento delle segniture è volto a ridurre la suscettibilità (possibilità di essere scoperto e identificato) nei confronti di un determinato tipo di sensore. Un progetto di unità a bassa segnatura ben concepito dovrebbe mirare a una riduzione bilanciata di tutte le segniture per ottenere determinati vantaggi operativi.

Per un'unità navale si distinguono infatti diverse segniture, ognuna delle quali è legata a una modalità di scoperta; tra di esse:

- la segnatura radar, cioè la possibilità di individuare il bersaglio sfruttando la riflessione, da parte della nave, delle onde elettromagnetiche emesse da un radar;
- la segnatura ottica, cioè la visibilità dell'unità, sia mediante l'occhio umano sia mediante sistemi automatici di sorveglianza basati su telecamere;
- la segnatura elettromagnetica, dovuta alle emissioni elettromagnetiche dell'unità, sia intenzionali (comunicazioni radio, sistemi radar, ecc.), sia non intenzionali (emissioni dovute al funzionamento degli impianti elettrici ed elettronici, oppure alla rotazione di determinati componenti come le linee d'asse);
- la segnatura acustica, dovuta al rumore che l'unità irradia, sia nell'aria, sia soprattutto in

- acqua (la trasmissione del suono in acqua infatti arriva a distanze superiori rispetto alla trasmissione nell'aria);
- la segnatura infrarossa o termica, dovuta alle radiazioni termiche, radiazioni elettromagnetiche legate alla temperatura;
 - la segnatura magnetica, dovuta alle perturbazioni che la massa ferrosa dell'unità induce nel campo magnetico terrestre.

Nell'ambito del progetto di una nave militare, la riduzione delle segnature s'inquadra nel più generale obiettivo di ottimizzare le varie caratteristiche dell'unità per ottenere una capacità di sopravvivenza quanto più elevata possibile. Si può definire "furtiva" (con termine anglosassone stealth) una piattaforma (aerea, navale o terrestre) le cui segnature sono talmente basse che essa non viene rilevata dai sensori avversari a distanze tali da impedire alla piattaforma stessa di svolgere la propria missione. Un tipico esempio di mezzo intrinsecamente furtivo è il sottomarino.

Trattando di unità navali di superficie è più opportuno parlare di "controllo delle segnature" anziché di "furtività" (stealth), in quanto per una nave da guerra il concetto di furtività è utopistico; diversa è la situazione per un aereo o per un missile, piattaforme più piccole e per le quali la riduzione delle segnature può effettivamente portare ad avvicinarsi alla vera e propria furtività.

Anche parlare genericamente di riduzione delle segnature non è corretto, poiché l'obiettivo da perseguire non è solo la generica riduzione, ma il raggiungimento di un determinato valore numerico cui corrisponde un vantaggio operativo. La semplice riduzione della segnatura, se non si spinge al di sotto di una determinata soglia, potrebbe essere un inutile spreco di risorse; inoltre il termine "controllo" rende bene l'idea del processo di continua verifica che deve essere attuato, oltre che durante la progettazione, anche nella fase di costruzione e nella successiva fase di servizio per evitare che differenze costruttive, anche piccole, portino la segnatura oltre il valore desiderato. Per molte segnature, e in particolare per la segnatura radar, il controllo dei particolari è, infatti, fondamentale per il raggiungimento dell'obiettivo.

Il controllo delle segnature di una nave comporta costi non indifferenti e generalmente penalizza altri settori (come la velocità, la sistemazione dei sensori e delle armi o la possibilità di eseguire alcune operazioni marinesche in sicurezza); di conseguenza esso non è un obiettivo da perseguire comunque in assoluto, ma è giustificato solo se porta evidenti vantaggi operativi, aumentando la capacità di sopravvivenza dell'unità.

La segnatura radar

Il contenimento della segnatura radar, in particolare, aumenta la probabilità di sopravvivenza di un'unità navale migliorando l'efficacia dei sistemi di difesa nei confronti di quella che per-



Il progetto delle corvette svedesi della classe VISBY è stato guidato dalla ricerca della minima segnatura radar. Nella foto l'unità K32 HMS HELSINGBORG (in primo piano) e la K31 HMS VISBY in moto ad alta velocità. (foto: Saab)

una nave rimane sempre fra le minacce più temibili: il missile a guida radar homing attiva. Il controllo della segnatura diventa, infatti, uno degli strumenti principali per ottenere un miglioramento delle prestazioni dei sistemi di guerra elettronica per autoprotezione e/o un aumento del tempo disponibile per la reazione.

Cenni sul funzionamento del radar

Radar è un acronimo inglese per "RADAR Detection And Ranging".

La parola "radio" indica l'impiego di onde elettromagnetiche nella cosiddetta porzione radio dello spettro elettromagnetico, contraddistinta da lunghezze d'onda che vanno da 104 km a 1 cm (cui corrispondono frequenze tra 2,88 kHz e 30 GHz). I termini "detection and ranging" (scoperta e misura della distanza) si riferiscono alla capacità dei sistemi radar di

individuare il bersaglio (rilevamento di provenienza dell'energia riflessa) e la sua distanza, calcolata misurando il tempo che passa tra la trasmissione di un impulso e la ricezione del relativo impulso di ritorno.

Ricordiamo il principio di funzionamento di un radar: un ostacolo (bersaglio) investito da un'onda elettromagnetica reirradia energia in tutte le direzioni. L'energia elettromagnetica reirradiata può a sua volta essere captata e misurata. Nella sua forma più semplice un radar è composto di un trasmettitore, che emette energia sotto forma di onde elettromagnetiche, e un ricevitore, che rileva e analizza gli echi di eventuali oggetti presenti nello spazio circostante.

Tra i principali tipi di radar d'interesse ai fini della segnatura radar delle unità navali vi sono i radar di scoperta, i radar del tiro e, particolarmente rilevanti come minaccia, i seeker (sistemi di guida) dei missili antinave a guida

Le più recenti unità combattenti della US Navy hanno tutte tra i requisiti la riduzione della segnatura radar; nell'immagine la Littoral Combat Ship LCS-01 FREEDOM, unità monoscafo a "V" profonda (deep V) realizzata da un consorzio guidato da Lockheed Martin (comprendente Fincantieri come progettista), ripresa nel corso delle prove in mare. (foto: US Navy)



Definizione di Superficie Equivalente Radar

La SER o Superficie Radar Equivalente viene spesso indicata anche con l'acronimo inglese RCS che sta per Radar Cross Section (talvolta viene usata anche la denominazione Back-scattering Cross Section). Ad ogni modo, la Superficie Equivalente Radar è una misura della potenza diffusa dal bersaglio in una certa direzione rispetto alla densità di potenza (potenza per unità di superficie) incidente sul bersaglio. A grande distanza la potenza diffusa decade come

$$\frac{1}{R^2}$$

(dove R è la distanza tra il radar e il bersaglio). La SER, essendo proporzionale alla potenza moltiplicata per R², non dipende dalla distanza radar-bersaglio, ma solo dalle caratteristiche intrinseche del bersaglio. La definizione matematica formale di SER (il cui simbolo è σ) è:

$$\sigma = \lim_{R \rightarrow \infty} \left(4\pi R^2 \frac{|E_s|^2}{|E_i|^2} \right)$$

dove: E_s : vettore del campo elettrico dell'onda diffusa
 E_i : vettore del campo elettrico dell'onda incidente

Una definizione della SER alternativa, più intuitiva e legata al concetto di superficie, è la seguente: la SER di un bersaglio a un certo angolo d'incidenza è la superficie d'intercettazione dell'energia incidente che dovrebbe avere un bersaglio isotropo (cioè che irradia la stessa quantità di energia in ogni direzione) per produrre un'eco uguale a quella prodotta dal nostro bersaglio reale (*).

Se la direzione di osservazione coincide con quella d'incidenza, si parla di SER monostatica, altrimenti di SER bistatica. La maggior parte dei sistemi radar è monostatica, per cui ci riferiremo nel seguito alla SER monostatica. In generale la SER, per un dato bersaglio, dipende dalla direzione d'incidenza e di osservazione, dalla frequenza dell'onda incidente e dalla polarizzazione dell'onda incidente (cioè la direzione del campo elettrico nel piano perpendicolare alla direzione d'incidenza). La SER ha le dimensioni di una superficie ed è quindi normalmente espressa in metri quadri. Il valore della SER di oggetti diversi e anche dello stesso oggetto, al variare dell'angolo di osservazione o della frequenza, può variare su una dinamica di valori assai ampi. Per questo motivo si preferisce quasi sempre rappresentare la SER in dB riferiti al metro quadro (dBm²); in questo modo, infatti, si rendono più facilmente leggibili anche diagrammi che presentino valori aventi ordine di grandezza diverso. La raccolta di dati sperimentali ha permesso di stabilire una relazione empirica (formula di Skolnik) tra il valore di SER media di un'unità navale σ (in m²), la frequenza f (in MHz) e il suo dislocamento D (in migliaia di tonnellate):

$$\sigma = 52 f^{1/2} D^{3/2}$$

Questa formula e in generale gli studi empirici servono solo per avere una prima rossa valutazione dell'ordine di grandezza della SER, e non possono essere applicati a progetti di Unità navali a SER ridotta. Per una unità tipo fregata senza particolari accorgimenti l'ordine di grandezza della SER è dell'ordine di 10⁴ – 10⁵ m² (40 – 50 dB), per arrivare a 10⁶ – 10⁷ m² (60 – 70 dB) per una portaerei.

Nota

(*) Nel testo abbiamo cercato di rendere più comprensibile per il lettore la definizione esatta, che in inglese recita: "σ is the area intercepting that amount of power which, when scattered isotropically, produces an echo equal to that observed from the target".

radar homing attiva.

Alla base del funzionamento del radar è la seguente relazione matematica, ben conosciuta da tutti gli specialisti e chiamata equazione radar:

$$P_r = \frac{P_t G^2 A \sigma F^4}{(4\pi R^2)^2 L}$$

dove: P_r : potenza ricevuta
 P_t : potenza trasmessa

G: guadagno antenna

A: area efficace dell'antenna

σ: Superficie Equivalente Radar (SER) del bersaglio

R: distanza bersaglio-antenna

L: perdita di potenza dovuta ad attenuazioni atmosferiche e propagative

F: fattore di multipath (percorso multiplo dovuto alle riflessioni delle onde elettromagnetiche su terra o mare).

Come si vede la potenza ricevuta, a parità

degli altri parametri (in pratica per lo stesso radar e con le stesse condizioni ambientali), è direttamente proporzionale alla SER del bersaglio, grandezza fondamentale che sarà definita in maniera rigorosa nel seguito.

Definizione di segnatura radar e sue modalità di rappresentazione

La segnatura radar in termini numerici è definita come la misura della quantità di energia elettromagnetica che un oggetto, investito da un fascio di onde, riflette verso la sorgente delle onde stesse. In altri termini è una misura della facilità con cui un mezzo (navale, aereo o terrestre) può essere scoperto tramite un radar. Allo scopo di poter contenere la segnatura radar di un'unità navale sono state condotte lunghe e costose esperienze in numerose nazioni, sia mediante modelli fisici e matematici, sia costruendo apposite unità sperimentali; tra di esse ricordiamo il SEA SHADOW, costruito da Lockheed Martin per la US Navy negli anni '80 e la cui esistenza è stata mantenuta segreta fino al 1993 e lo svedese SMYGE, costruito dai cantieri Kockums nel 1991.

Per descrivere, sia pure sommariamente, le problematiche connesse al controllo della segnatura radar di un'unità navale, occorre introdurre la grandezza caratteristica di tale segnatura, e cioè la superficie equivalente radar o SER; per una definizione rigorosa si veda il riquadro; in termini più intuitivi il radar non vede la superficie effettiva del bersaglio, ma per effetto delle riflessioni delle onde elettromagnetiche vede una superficie virtuale, generalmente maggiore per effetto di fenomeni amplificanti quali le riflessioni multiple; questa superficie è appunto la SER del nostro bersaglio (vedi box a fianco).

Le unità navali a segnatura radar controllata

La maggior parte delle unità navali di recente costruzione, a partire dalle fregate francesi classe LAFAYETTE, dalle corvette svedesi classe VISBY e, in Italia, dalle unità minori combattenti classe COMANDANTE CIGALA FULGOSI, presenta un aspetto particolare, diverso dalle unità tradizionali, contraddistinto dalle murate inclinate rispetto alla verticale, da un unico blocco di sovrastrutture esteso da murata a murata e privo di recessi, dall'assenza di particolari di allestimento visibili dall'esterno. Tali particolarità costruttive sono finalizzate a ridurre la segnatura radar delle unità. Esempi di tali unità sono i cacciatorpediniere italo-francesi tipo Orizzonte e inglesi tipo 45, le fregate italiane e francesi tipo FREMM, le unità statunitensi classe ZUMWALT (vedi RID 06/14 pag. 24-39) e tipo LCS, le corvette israeliane classe EILAT (tipo SA'AR 5) e quelle tedesche classe BRAUNSCHWEIG (tipo K-130), le fregate olandesi classe DE ZEVEN PROVINCEN (tipo LCF), le spagnole classe ALVARO DE BAZAN

(tipo F-100) e le tedesche tipo F-124 ed F-125; anche recenti unità costruite per le rispettive Marine nei cantieri russi (Corvette Project 20380 STEREGUSHCHY e Project 21630 BUYAN) cinesi (corvette Type 056 - nome NATO JIANGDAO) e indiani (corvette classe KAMORTA) presentano forme influenzate dalla necessità di minimizzare la superficie radar equivalente.

Il progetto di una nave a segnatura radar controllata impone un radicale mutamento della filosofia progettuale fin dalle prime fasi, con importanti ripercussioni sull'architettura generale della nave: la decisione di disegnare una nave a segnatura ridotta costringe, infatti, a riconsiderare non solo le forme dello scafo e delle sovrastrutture, ma anche l'ubicazione e le forme degli allestimenti prevedendone quindi l'inserimento già in fase di progettazione preliminare.

L'obiettivo che si può ottenere con il controllo della segnatura (e con la riduzione della segnatura stessa rispetto a un'unità costruita senza provvedimenti di controllo) dipende fortemente dalle dimensioni dell'unità e dal suo requisito operativo, cioè dalle missioni per cui è progettata.

Per una nave combattente di medie dimensioni (corvetta, fregata, cacciatorpediniere) l'obiettivo principale della riduzione della segnatura radar è la riduzione della possibilità di essere scoperti dai sistemi di guida dei missili antinave a guida radar; secondariamente si può cercare di rendere più difficile la scoperta da parte dei radar installati sulle piattaforme aeree o navali. Sfortunatamente non è possibile in termini pratici ridurre la segnatura di una nave sotto il livello cui può essere vista da un radar moderno; quello che si può invece ottenere è l'aumento dell'efficacia dei sistemi di guerra elettronica per effetto della riduzione della segnatura dell'unità, riducendo di conseguenza



La Littoral Combat Ship LCS-02 INDEPENDENCE, unità con scafo trimarano realizzata da un consorzio guidato da General Dynamics (con Austal progettista), ripresa il 24 luglio 2014 nel corso dell'esercitazione RIMPAC 2014. Uno dei problemi per la segnatura radar di un'unità multiscavo (catamarano o trimarano) è impedire la visione della cavità situata tra gli scafi sotto il ponte. (foto: USN)

la possibilità di essere colpiti da un missile nemico. In generale, quindi, ridurre la segnatura di una nave che non ha un efficace sistema di guerra elettronica ha scarso significato. Per navi più piccole, come unità veloci d'attacco e piccole corvette, è invece possibile raggiungere una certa forma di furtività radar, cioè un livello di segnatura sufficientemente basso da evitare di essere rilevato da un radar nemico a distanze operativamente significative; il raggiungimento di tale livello condiziona però l'intero progetto dell'unità, e generalmente

occorre accettare pesanti limitazioni operative in altri settori; un esempio di tale approccio sono le unità sperimentali SEA SHADOW e SMYGE (che però non sono unità operative) e, in misura minore, le corvette svedesi tipo VISBY e le motocannoniere classe FALAJ 2 della Marina degli Emirati Arabi.

Per navi di grandi dimensioni, come unità portaerei e grandi unità rifornitrici o anfibie, anche con un sistema di guerra elettronica avanzato può essere impossibile evitare che l'unità venga rilevata da un radar nemico;

Il nuovo cacciatorpediniere DDG-1000 (classe Zumwalt) nel corso delle prove in mare. I requisiti stringenti richiesti dalla US Navy in molti settori, tra cui la segnatura radar, hanno portato il costo dell'unità a valori talmente elevati da ridurre drasticamente (da 32 a 3) il numero delle unità. (foto: USN)





I pattugliatori della classe CIGALA FULGOSI (nell'immagine il capoclasse) sono stati le prime unità della Marina Militare italiana progettate a seguito di approfonditi studi per contenere entro un valore prefissato la Superficie Equivalente Radar, come testimoniano le forme particolari adottate per le sovrastrutture e le murate dello scafo. (foto: MM)

un obiettivo ragionevole del controllo della segnatura in questo caso può essere deviare l'impatto del missile da una zona vitale della nave (quale quella centrale) a una meno vitale (quali le estremità).

Per definire i requisiti di segnatura di una nuova unità combattente è quindi necessario valutare, fin dalle prime fasi di progettazione preliminare, la capacità di sopravvivenza del "sistema globale nave" (Whole Warship, comprendente la piattaforma, con le sue segnature, e il sistema di combattimento, nei confronti di una determinata minaccia in un determinato scenario.

Metodologia di controllo della segnatura radar in fase di progettazione

Una volta definiti i requisiti operativi di SER, occorre valutarne, nel corso degli studi di fattibilità, il costo e l'impatto sulle altre prestazioni dell'unità. Sempre in questa fase avviene la traduzione dei requisiti operativi in requisiti contrattuali, con conseguenti clausole di accettazione, che possono portare in teoria al rifiuto della consegna dell'unità per prestazioni insufficienti, se la SER dell'unità, misurata dopo la fine della costruzione, supera i livelli

La fregata francese La Fayette ripresa durante un'esercitazione con la Marina Statunitense. Queste sono state le prime unità operative di dimensioni medio - grandi per le quali il requisito di contenimento della segnatura radar ha influenzato in maniera determinante le caratteristiche generali e in particolare l'aspetto esterno. Queste caratteristiche, che per l'epoca erano un'assoluta novità, hanno contribuito anche al buon successo commerciale del progetto. (foto: USN)



stabiliti nelle specifiche tecniche contrattuali. Le clausole contrattuali di accettazione di una nuova unità tipicamente includono:

- il valore di SER desiderato, generalmente espresso in dBm^2 e individuato come valore medio su di un certo settore angolare;
- il campo di azimut e di elevazione per cui questo valore deve essere rispettato; di norma in azimut vengono esclusi alcuni limitati settori angolari, generalmente nelle direzioni di prora, di poppa e dei 2 traversi di dritta e sinistra (cioè 0° , 90° , 180° e 270°), in corrispondenza dei quali si accettano dei valori elevati di SER; tali settori sono detti "settori sacrificati" e in un buon progetto non devono superare il 10% delle direzioni (cioè 36°);
- il campo di frequenze per cui il requisito è valido e il numero di frequenze in cui effettuare le prove;
- il tipo di polarizzazione;
- le condizioni atmosferiche e lo stato del mare durante le prove;
- lo strumento che sarà impiegato per effettuare la misura;
- la distanza tra la nave e lo strumento di misura durante le prove;
- l'assetto dell'unità durante le prove, in particolare per quanto riguarda la posizione delle antenne (1), delle armi e della portelleria;
- la metodologia di elaborazione dei dati rilevati; infatti, i risultati dei rilievi possono essere differenti secondo la metodologia utilizzata per effettuare la media dei valori di SER rilevati su tutte le angolazioni (cioè su 360°).

Nella fase di progettazione la SER viene stimata mediante tecniche di predizione teoriche, basate sulla costruzione di un modello virtuale tridimensionale della nave comprensivo di tutte le caratteristiche che influenzano la segnatura radar (forme e caratteristiche elettromagnetiche dei materiali impiegati) e sull'utilizzo di appositi codici di calcolo (a proposito dei quali si veda il riquadro sulle metodologie di simulazione). Tali codici di calcolo sono estremamente specialistici e richiedono grandi risorse hardware. Nel corso del progetto di una nuova unità navale s'instaura quindi un processo iterativo dedicato alla valutazione della SER:

- quando è disponibile un modello tridimensionale sufficientemente dettagliato dell'unità, inclusi i particolari di allestimento e del sistema di combattimento, viene creato un modello elettromagnetico;
- il modello elettromagnetico viene impiegato per il calcolo della SER, utilizzando i codici

(1) Di particolare importanza la posizione delle antenne paraboliche, come ad esempio le antenne dei sistemi di direzione del tiro; il contributo di un'antenna di questo tipo, se l'antenna è puntata direttamente nella direzione del sistema di misura, può, infatti, essere dello stesso ordine di grandezza della segnatura dell'intera nave.

- di calcolo specialistici;
- i risultati della simulazione sono analizzati per verificare se i requisiti contrattuali e/o operativi sono rispettati; nel caso essi non lo siano (come generalmente capita ai primi tentativi), vengono ricercati, utilizzando apposite funzionalità degli stessi codici di calcolo, i "punti caldi" (in inglese hot points), cioè quelle zone che, a causa di riflessioni multiple, generano contributi significativi della SER globale dell'unità;
 - il modello viene quindi modificato, allo scopo di ridurre i singoli contributi e raggiungere una SER accettabile; ogni modifica adottata per la riduzione della SER deve essere valutata anche dal punto di vista del progetto generale (in particolare robustezza strutturale, allestimenti interni ed esterni, campi di tiro delle armi e campi di vista dei sensori, ecc.), oltre che del costo;
 - si calcola quindi la SER del modello modificato e si paragonano nuovamente i risultati con i requisiti;
 - generalmente questo processo deve essere ripetuto varie volte in quanto la presenza di "punti caldi" maggiori maschera i contributi dati da altri "punti caldi" minori, che vengono evidenziati solo quando i primi sono rimossi.

Metodologia di controllo della segnatura radar in fase di costruzione

Nel corso della fase costruttiva occorre poi, se si vuole realmente ottenere il risultato di un'unità a segnatura controllata, mettere in piedi un'apposita organizzazione per il controllo della configurazione costruttiva ai fini della SER; infatti, nel corso della costruzione inevitabilmente il progetto verrà affinato e verranno realizzati particolari con modalità diverse da quelle inizialmente immaginate. Ogni piccolo particolare, prima di essere realizzato a bordo, deve essere valutato dagli esperti di segnatura radar che, se lo reputano necessario, introducono il particolare nel modello elettromagnetico e ne valutano le conseguenze in termini di SER.

Inoltre, nella fase costruttiva debbono essere adottati certi accorgimenti per limitare gli scostamenti dalla planarità delle lamiere e le dimensioni dei cordoni di saldatura; questi dettagli costruttivi, infatti, possono influenzare significativamente la segnatura radar globale dell'unità (per ulteriori approfondimenti vedi box a fianco e nella pagina successiva).

I principali provvedimenti tecnici per il controllo della segnatura radar

Passiamo ora a trattare dei provvedimenti progettuali per la riduzione della SER, che sono essenzialmente 2:

1. Studi delle forme e dei mascheramenti: usando forme opportune è possibile ridurre la SER in certe direzioni d'interesse, in genere

I cacciatorpediniere tipo Orizzonte hanno applicato tutti i provvedimenti per il contenimento della segnatura radar derivanti dall'esperienza accumulata dagli uffici progetti navi delle 2 Marine, rispettivamente con i programmi NUMC e FLF. (foto: MM)



La teoria della simulazione della segnatura radar

Il comportamento del campo elettromagnetico è governato da un sistema di equazioni differenziali, lineari e non, completate dalle condizioni al contorno; quindi lo studio di un bersaglio colpito da un'onda elettromagnetica richiede la risoluzione di tale sistema di equazioni differenziali. La soluzione analitica esatta del campo reirradiato da un bersaglio è possibile solo per alcuni corpi aventi forme geometricamente semplici; in ogni altro caso la soluzione analitica non è praticabile.

Poiché la soluzione analitica esatta non è realisticamente praticabile per gli usuali bersagli radar, è necessario ricorrere a tecniche di predizione di S.E.R. di tipo numerico, cioè approssimato. Le tecniche numeriche oggi disponibili sono suddivise in quelle esatte (Metodo dei Momenti-MOM, Metodo agli Elementi Finiti-FEM e Metodo alle Differenze Finite nel Dominio del Tempo-FDTD) e quelle asintotiche che trovano applicazione nel campo delle alte frequenze.

MOM, FEM e FDTD sono strumenti estremamente potenti, molto utili nello studio dei fenomeni elettromagnetici di base, ma purtroppo non adatti ai calcoli routinari su computer quando applicati agli usuali bersagli radar, poiché richiedono notevoli dimensioni di memoria e grandi tempi di calcolo. Il loro campo di applicazione è ristretto alla simulazione di bersagli radar piccoli o comunque in regimi di bassa frequenza; queste tecniche possono anche essere impiegate in modo "ibrido" insieme alle tecniche di alta frequenza per simulare la reirradiazione da sottoparti di bersaglio di piccole dimensioni.

Le tecniche di predizione in alta frequenza maggiormente collaudate sono:

- Ottica Geometrica (GO, Geometric Optics);
- Ottica Fisica (PO, Physical Optics);
- Teoria Geometrica della Diffrazione (GTD, Geometrical Theory of Diffraction);
- GTD uniforme (UTD Uniform GTD);
- Correnti Equivalenti (EC, Equivalent Currents);
- Teoria Fisica della Diffrazione (PTD, Physical Theory of Diffraction).

Una suggestiva immagine del cacciatorpediniere HMS DAUNTLESS della classe DARING della Royal Navy. Queste unità antiaeree, come le similari unità italiane e francesi del tipo Orizzonte, hanno un requisito di segnatura radar che ha influenzato sia l'architettura generale dell'unità (murate inclinate, blocco unico di sovrastrutture) che gli allestimenti esterni, come ad esempio le zone di ormeggio prodiera e poppiera coperte e completamente chiuse in assetto di navigazione. (foto: BAE Systems)





Anche le recenti corvette tedesche classe BRAUNSCHWEIG (programma K-130) sono caratterizzate dal contenimento delle segnature infrarossa e radar. Nell'immagine la MAGDEBURG (F-261) ripresa nel 2011 nel corso dell'Operazione UNIFIL. (foto: Bundeswehr)

Cenni sui sistemi di misura sperimentale della SER di unità navali

I sistemi di misura della SER sono sostanzialmente dei radar di tipo particolare, dotati di appositi software per l'elaborazione dati. Esistono vari tipi di sistemi di misura della SER, fra i quali:

a) Stazioni fisse a terra. Tali stazioni possono avere caratteristiche molto avanzate con un gran numero di funzionalità di estremo interesse nella caratterizzazione della segnatura radar delle navi. Tali stazioni, però, essendo fisse, consentono la misura a un solo angolo di elevazione.

b) Stazioni trasportabili su shelter. In genere tali stazioni conservano tutte le principali caratteristiche delle stazioni fisse, con in più il vantaggio di essere trasportabili con mezzi terrestri. Questa possibilità permette di esplorare un settore significativo in elevazione, trasportando la stazione su punti elevati a ridosso del mare.

c) Stazioni basate su mezzo aereo o elicottero. Offrono il vantaggio di misurare potenzialmente qualsiasi angolo di elevazione. La necessità di contenere ingombri e pesi può però portare a una limitazione delle funzionalità rispetto ai sistemi fissi o trasportabili su shelter. La misura della SER di unità navali in ambiente operativo è influenzata da numerosi fattori. E' necessario impostare la misura secondo procedure rigorose che consentano di tenere il più possibile sotto controllo i vari parametri che influenzano la misura e di valutare i margini di errore e di fluttuazione dei dati misurati. Dato il carattere inevitabilmente statistico della misura, è molto importante procedere a una corretta processazione dei dati, soprattutto in vista di un confronto con gli analoghi dati calcolati. In particolare è opportuno raccogliere dalla misura un numero congruo di dati di SER, effettuando varie scansioni nello stesso giorno e in giorni diversi e calcolare, con la simulazione, un numero di dati di SER egualmente espressivo al variare dei parametri di assetto nave e ambientali.



La corvetta 583 GHANZOU del tipo 056 (nome NATO JIANGDAO) della PLAN (Marina della Repubblica Popolare Cinese); anche i più recenti progetti di unità navali cinesi, come questo, presentano forme e soluzioni d'allestimento influenzate dal requisito di contenimento della segnatura radar.

a scapito di altre direzioni verso cui si cerca di concentrare gli echi di ritorno (i settori sacrificali);

2. Uso di materiali radar assorbenti o RAM (Radar Absorbing Materials): essi sono materiali che assorbono gran parte dell'energia eletromagnetica incidente, minimizzando la reirradiazione.

Le varie tipologie di materiali disponibili differiscono per struttura costruttiva, banda di frequenza in cui sono attivi, caratteristiche meccaniche e fisiche. Materiali radar assorbenti esistono sotto la forma di pitture, di materiali non strutturali da applicare all'esterno delle strutture e materiali che assolvono anche funzioni strutturali, chiamati RAS (Radar Absorbing Structures).

Nel progetto di nuove unità navali a SER controllata si cerca inizialmente di trarre il maggior vantaggio possibile dall'intervento progettuale sulle forme, utilizzando i materiali radar assorbenti solo dove non è altrimenti possibile ottenere un risultato soddisfacente; infatti:

- gli interventi sulle forme consentono di ottenere forti riduzioni di SER praticamente su tutta la banda di frequenza che interessa e, se l'intervento è appropriato, praticamente su tutto il settore angolare d'interesse; per i RAM invece l'attenuazione è ottenuta per certe frequenze particolari (materiali risonanti) o comunque sopra una certa banda (materiali a larga banda);

- l'impiego di RAM può dar luogo a problemi di durata, di resistenza o di peso (oltre che di costo);

l'effetto dell'adozione di RAM è maggiore se i materiali sono applicati a una struttura già a SER ridotta.

Il controllo delle forme

L'intervento sulle forme della struttura al fine di ridurre la SER consiste prevalentemente nell'orientare le superfici della struttura in modo da deflettere l'energia radar incidente in direzioni diverse da quella di ritorno al radar stesso. E'

chiaro che questo non può essere fatto per tutte le direzioni di vista: ci saranno sempre delle direzioni di vista in cui il ritorno è forte (i settori sacrificati). Il successo dell'intervento sulle forme dipende dal fatto che la minaccia è solitamente confinata a un particolare settore angolare, per cui è sufficiente deflettere l'energia radar in direzioni angolari che non interessano.

Mentre è relativamente facile ridurre il contributo alla segnatura radar dello scafo vero e proprio, molto più difficile è ridurre il contributo delle sovrastrutture, delle alberature e dei piccoli elementi di allestimento installati all'esterno dell'unità, quali argani, bitte, scale, stazioni antincendio, scatole e scatolette, armi e sensori del sistema di combattimento.

I principi base per ottenere una riduzione della SER agendo sulle forme sono i seguenti:

Utilizzo di piastre piane. Le pareti delle strutture devono essere piastre piane, evitando strutture curve; le facce delle piastre piane devono essere rivolte verso le direzioni sacrificati; la deviazione dalla perfetta planarità delle piastre, dovuta al montaggio oppure a deformazioni, contribuisce a diffondere l'energia elettromagnetica in settori angolari più estesi e quindi deve essere ridotta al minimo; deve anche essere valutata, sulla base dei requisiti, la necessità di contenere le sporgenze dovute ai cordoni di saldatura;

Inclinare le piastre. Le piastre delle pareti devono essere inclinate rispetto alla verticale, sia per evitare che formino un efficiente riflettore a spigolo con il mare, sia per evitare il picco di riflessione diretta; la scelta dell'angolo d'inclinazione dipende dal requisito operativo (elevazione della minaccia); l'angolo d'inclinazione di tutte le piastre deve essere lo stesso, e deve essere superiore all'angolo della minaccia;

Inclinare gli spigoli. Spigoli verticali devono essere evitati, poiché danno luogo a un contributo di SER rilevante su estesi settori angolari. Anche gli spigoli devono quindi essere inclinati rispetto alla verticale. L'angolo d'inclinazione degli spigoli deve essere lo stesso di quello delle piastre, onde minimizzare l'ampiezza dei settori sacrificati in elevazione;

Evitare spigoli diedri e triedri. 2, 3 o più pareti perpendicolari tra loro danno origine a contributi di SER molto forti su estesi settori angolari e perciò devono essere evitati; se gli spigoli non possono essere evitati, è necessario "romperli", evitando angoli retti allargando l'angolo fra la piastra;

Evitare strutture complesse e frammentate. Le strutture principali e secondarie dell'unità navale devono essere realizzate con forme semplici, "pulite", evitando facce rivolte in più direzioni, rientranze e sporgenze.

La forma cui si dovrebbe fare riferimento è quella tronco-piramidale. Per certe strutture più piccole (piccoli fumaioli, cupole dei cannoni) possono essere adottate anche strutture troncoconiche. Ad esempio una struttura "pulita" come quella delle unità classe COMANDANTE CIGALA FULGOSI è senz'altro preferibile,



La corvetta antisom KAMORTA, consegnata il 12 luglio 2014 alla Marina Indiana; si tratta di un'unità progettata e costruita interamente in India, che presenta le tipiche forme di un progetto con controllo della segnatura radar; la presenza di alcuni sistemi d'arma e particolari d'allestimento con forme complesse privi di schermatura potrebbero però compromettere il risultato in termini di segnatura radar complessiva.

dal punto di vista SER, a una struttura più complessa come quella delle unità classe MAESTRALE. Il numero delle tugh e degli alberi deve essere limitato il più possibile. È preferibile, per esempio, conglobare i locali in una sola tuga;

Mascherare gli allestimenti secondari.

I sistemi d'arma sono uno dei componenti più critici per quanto attiene la segnatura radar, in quanto spesso rappresentano spot che forniscono contributi di segnatura molto elevati. Per quanto riguarda, in particolare, i sistemi d'artiglieria navale, i principali fornitori hanno realizzato versioni modificate delle torrette dotate di caratteristiche idonee a ridurre il loro contributo alla segnatura radar. Nell'immagine in alto la versione tradizionale del cannone OTO Melara da 127 mm e in basso la versione con torretta ottimizzata per la riduzione della segnatura radar.



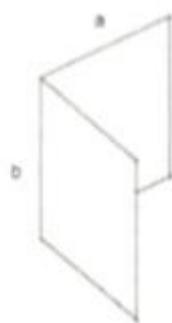
Gli allestimenti secondari (bitte, ringhiere, scalette, armadi di coperta) devono essere, ove possibile, conglobati nelle strutture principali, e comunque deve essere ridotto il loro numero; per quanto riguarda in particolare le zone di manovra di prora (e di poppa se non coperte dal ponte di volo) esistono 2 diverse possibilità: coprire integralmente le zone di manovra, come sui cacciatorpediniere classe ANDREA DORIA e sulle fregate francesi classe LAFAYETTE, accettando però alcune limitazioni funzionali nelle operazioni marinesche, oppure utilizzare una falchetta che mascheri gli allestimenti alle elevazioni d'interesse operativo, come sulle unità classe COMANDANTE CIGALA FULGOSI. Per gli allestimenti che non possono essere sistemati all'interno o mascherati (ad esempio draglie e candelieri e alcune scalette) si può ricorrere all'utilizzo di materiali trasparenti alle onde elettromagnetiche, come i materiali plastici;

Evitare strutture a cavità. Le aperture presenti in un'unità navale (prese d'aria, fumaioli, tubi con estremità aperte, etc.) sono pericolose, dal punto di vista della SER, se l'apertura è in vista rispetto alla direzione d'incidenza dell'onda elettromagnetica. Ad esempio le bocche dei fumaioli non costituiranno un pericolo per una minaccia proveniente da elevazioni basse, se la normale alla bocca è rivolta in direzione verticale; se non è possibile orientare le aperture verso l'alto, è necessario coprirle con reti metalliche a maglie fitte;

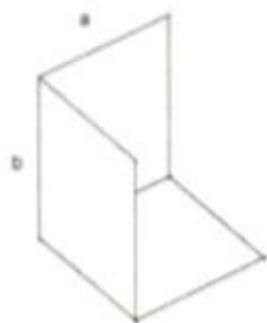
Utilizzare materiali riflettenti. Per tutte le strutture esterne (ponti, murate e paratie esterne), infatti, l'utilizzo di materiali trasparenti alle onde elettromagnetiche (come la vetroresina), che non vengono visti dal radar, rende visibili gli allestimenti interni metallici (arredamenti, quadri, tubolature, condotte, cavi elettrici, ecc.) i quali costituiscono dei punti caldi e forniscono forti echi radar.

Per rendere riflettente una struttura in vetrore-

I corners retti costituiscono una fonte di riflessioni multiple e quindi aumentano la SER di una unità navale

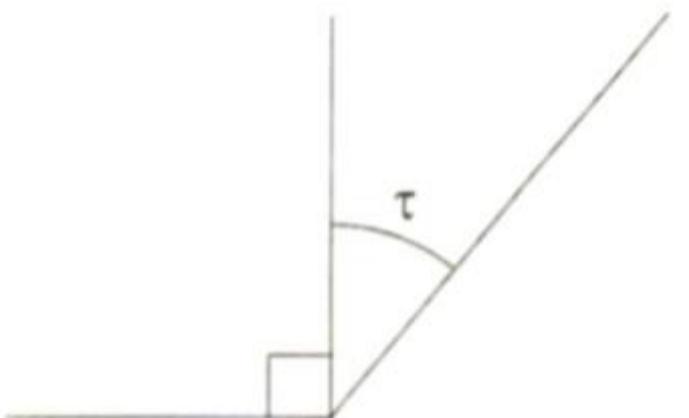


corner diebro

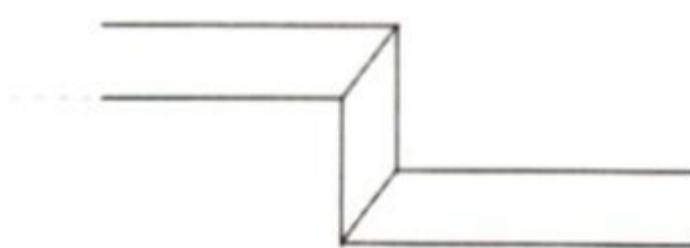


corner triedro

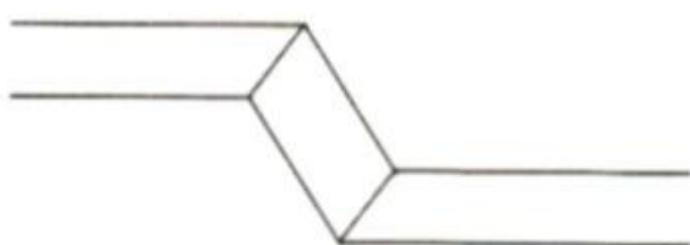
Se i corners retti non possono essere evitati è necessario "romperli", allargando l'angolo fra la piastra (vedi figura successiva)



Paratia di una tuga formante un diedro



Paratia modificata per "rompere" il corner retto



A sinistra: i corner diebri e triedri (archivio autore). A destra: "rottura" del diedro formato dall'estremità di una sovrastruttura. (immagini: archivio autore)

Sinistra esistono vari sistemi, il più semplice dei quali è l'impiego di fibra di carbonio al posto di uno strato in fibra di vetro; la fibra di carbonio ha il vantaggio che, oltre ad essere riflettente, offre ottime caratteristiche di resistenza strutturale;

Evitare strutture ripetitive. Strutture eguali o simili che si ripetono con regolarità (ad es. i candelieri) sono dannose per quanto riguarda le segnature radar.

I materiali radar assorbenti

I materiali RAM e RAS hanno proprietà elettriche e magnetiche tali da assorbire in massima parte l'energia elettromagnetica incidente convertendola in calore. Si parla di materiali risonanti quando l'assorbimento è ottenuto selettivamente a una o più frequenze, e a larga banda quando l'assorbimento è ottenuto su una banda molto ampia.

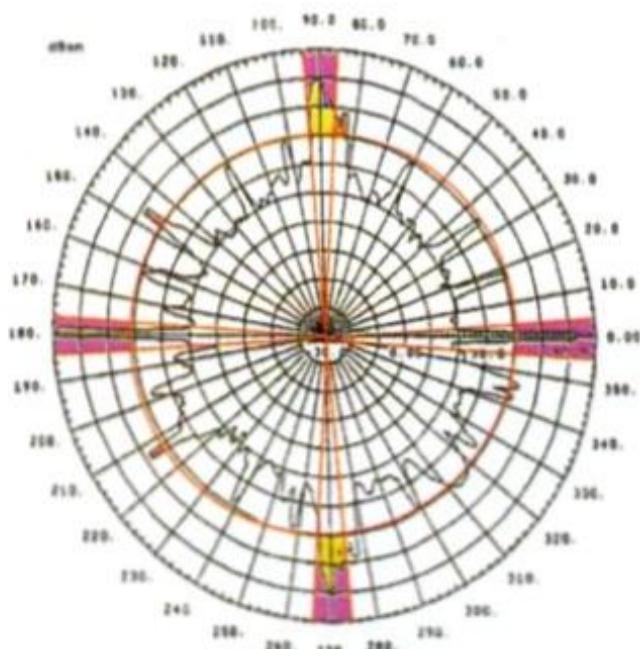
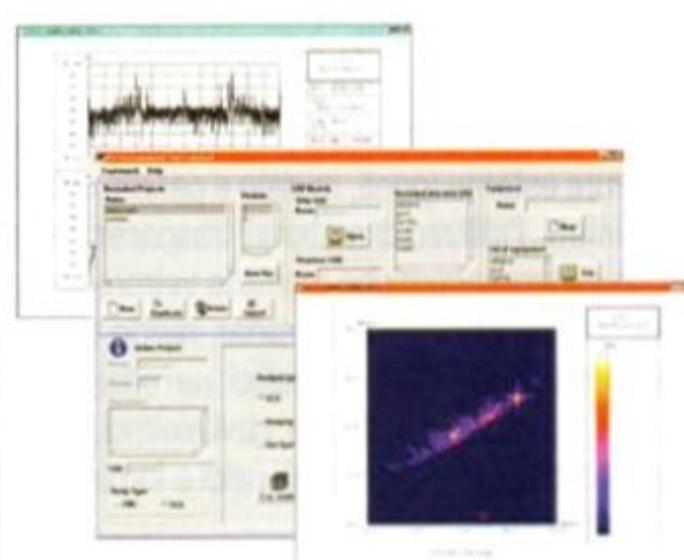
I materiali RAM consentono di ottenere notevoli caratteristiche di attenuazione, ma presentano i seguenti limiti:

- l'attenuazione è ottenuta per certe frequenze particolari (materiali risonanti) o comunque sopra una certa banda (a larga banda);
- i valori di attenuazione più alti si ottengono per incidenza normale; per incidenza non normale le prestazioni in genere peggiorano;
- gli spessori e la pesantezza dei materiali RAM possono raggiungere valori notevoli impedendone l'utilizzazione su superfici molto estese; bande più ampie di assorbimento e attenuazioni a frequenze basse si pagano con l'aumento di spessore e di peso;
- il costo di materiali RAM può rendere proibitivo un loro uso esteso.

Alcuni di questi svantaggi possono essere superati con l'impiego di materiali RAS, attualmente disponibili a livello commerciale presso numerosi fornitori (2).

Per l'adozione dei materiali RAM e RAS si deve tener conto dei seguenti parametri:

- la banda di frequenza in cui s'intende ottenere l'attenuazione;
- i valori di attenuazione richiesti alle varie frequenze;
- gli stress di tipo meccanico (vibrazioni, tensioni, ecc.) e di tipo termico (temperature massima e minima, rapide variazioni termiche ecc.) cui saranno sottoposti i materiali;
- le condizioni ambientali in cui i materiali RAM dovranno trovarsi a operare: azioni del sole, acqua, luce ultravioletta, oli, fumi di scarico, ecc. È da tener presente che detti materiali non solo devono essere a prova d'acqua, ma devono anche essere idrorepellenti. Il deposito d'acqua sulla superficie del mate-



(2) Tra cui citiamo, ad esempio, la società italiana Soliani EMC s.r.l. di Como (sito internet <http://www.solaniemc.com/>); altri prodotti radar assorbenti sono stati sviluppati, in Italia, dalla OTO Melara, dal cantiere Intermarine e dalla Sinco Mec Kolor di Genova. (sito internet <http://www.sincomec.it/>).

riale RAM è, infatti, molto riflettente e annulla così le prestazioni RAM.

- la durata che deve essere soddisfatta dal materiale RAM;
- l'impatto sul costo, sul peso e sull'ingombro esterno;

Nel caso d'impiego di materiali RAS vanno considerati anche i seguenti aspetti:

- integrazione meccanica e fisica con le altre parti metalliche della nave;
- installazione delle apparecchiature/macchinari/impianti;
- problematiche conseguenti all'evento incendio;
- possibilità di riparazione/ripristino;
- eventuali capacità dei materiali a fornire protezioni particolari (protezioni balistiche).

Esempi e conclusioni

Il controllo della segnatura radar costituisce oggi un requisito presente nella maggior parte dei nuovi programmi di unità navali combattenti; ad esempio, tra le nuove unità della Marina Militare Italiana, i requisiti SER hanno condizionato i progetti delle unità classe COMANDANTE CIGALA, ANDREA DORIA e BERGAMINI. Il progetto e la realizzazione di queste unità hanno comportato, per il cantiere costruttore e per la Marina Militare, approfonditi studi sulla SER nella fase di progettazione e un'apposita organizzazione per il mantenimento della configurazione radar nella fase di costruzione. Anche per la portaerei CAVOUR la SER è stata oggetto di studi nell'ambito delle previsioni delle prestazioni del sistema di guerra elettronica. Nell'ambito di questi studi è stato determinante il ruolo della sezione SER del CSSN/ITE di Livorno (Centro Supporto e Sperimentazione Navale – Istituto per l'Elettronica e le Telecomunicazioni – più noto con il nome "storico" di MARITELERADAR); la sezione è attiva sia nel campo della simulazione e dell'analisi in fase progettuale, sia in quello delle misure, dove in particolare costituisce, grazie all'ampia esperienza accumulata, un vero polo di eccellenza nazionale e internazionale. Da

La stazione di misura radar fissa Hughes MMS-300 impiegata dal CSSN/ITE della Marina Militare per la misura della segnatura radar delle unità navali. (foto: archivio fotografico CSSN)



segnalare sia la strumentazione specialistica, che comprende, tra le altre cose, una camera anecocica Compact Range (3) per la misura della SER di oggetti di dimensioni contenute o di modellini in scala di oggetti di dimensioni rilevanti, una stazione di misura fissa del tipo Huges MMS-300 (4) e una stazione di misura containerizzata chiamata FMCWG (FREQUE) (5), sia la particolare esperienza maturata dal personale, sotto la guida del capo sezione dottor A.M. Ricci.

L'esperienza maturata con le realizzazioni per la Marina Militare italiana ha consentito all'industria nazionale di porsi come un autorevole fornitore di unità a segnatura radar ridotta, come testimoniato dalla progettazione e costruzione da parte di Fincantieri delle unità classe FALAJ 2 per la Marina degli Emirati Arabi Uniti, unità per le quali la riduzione delle segnature, e in particolare della segnatura radar, costituisce un rilevantissimo driver progettuale, al pari delle corvette svedesi classe VISBY. Da segnalare anche il ruolo della società pisana IDS (Ingegneria Dei Sistemi), oggi uno dei maggiori player mondiali nel settore della

simulazione dei fenomeni elettromagnetici, e in particolare della segnatura radar delle unità navali, oltre che dei mezzi aerei e terrestri. Le valutazioni di segnatura radar vengono svolte da IDS nell'ambito dell'ambiente software Ship Electromagnetic Design Framework (Ship EDF), sviluppato nel corso di decenni di attività nel settore, e con il rilevante contributo e la validazione della Marina Militare (in particolare di Mariteleradar, ora CCSN/ITE).

In conclusione, lavorare sul controllo della SER delle Unità navali non è assolutamente inutile da un punto di vista operativo, anzi è fondamentale. Può diventare però ingiustificativamente costoso se si opera senza tener conto dei requisiti operativi di vulnerabilità dell'intero sistema nave e dei requisiti dei sistemi di guerra elettronica di bordo. E' importante perciò che il progettista, il costruttore e gli specialisti di SER lavorino di concerto arrivando a un risultato operativo veramente costo/efficace, il che non vuol dire necessariamente la più bassa SER ottenibile.

© Riproduzione riservata

RID

Le 2 motocannoniere GHANTOOT (P-251) e QARNEN (P-252 rappresentata nella foto) (programma FALAJ 2) della Marina degli Emirati Arabi Uniti costituiscono uno dei pochi esempi di unità operative con connotazione stealth, specificamente progettate e realizzate per rispettare uno stringente limite di segnatura radar.



(3) La camera Compact Range è ubicata a Tirrenia, nel comune di Pisa. È dotata di 2 riflettori che permettono di ottenere un'onda piana nella zona quieta, zona avente una dimensione di circa 1,5 m, nella banda 2-110 GHz (estendibile in basso fino a 400 MHz). Un qualunque oggetto posto nella zona quieta con una dimensione massima traversa di 1,5 m sarà investito da un'onda piana nella banda citata.

(4) Il radar MMS-300, della Hughes statunitense, è un radar fisso di enormi potenzialità, in grado di acquisire immagini radar con una velocità estremamente elevata. I software per l'elaborazione dei dati sono stati in gran parte sviluppati dalla sezione SER del CSSN/ITE.

(5) Il FMCWG è un radar impulsato di grande banda (6-18 GHz) in grado di poter sintetizzare immagini radar monodimensionali e bidimensionali di navi e di elicotteri. È stato progettato e realizzato completamente dal team della sezione SER del CSSN/ITE della Marina Militare Italiana diretto dal Dottor A.M. Ricci.



Eugenio Po

Nexter ABG: una realtà in crescita

Il gruppo francese si espande, anche in Italia, nel mondo del munitionamento

Le capacità di EURENCO

EUROpean ENergetic COrporation, questo è il significato dell'acronimo EURENCO, è una società controllata da GIAT Industries (gruppo industriale che ha anche il controllo di Nexter) tramite SNPE (SNPE, controllata da GIAT Industries, possiede infatti il 100% di EURENCO) nata nel 2004 dalla fusione tra SNPE Explosives & Propellants, NEXPLO Bofors e NEXPLO Vihtavuori. L'azienda, che si occupa della progettazione e della realizzazione delle polveri propellenti e degli esplosivi, ha le sue sedi a Parigi (Massy), Bergerac, Sorgues, Clermont (in Belgio), Karlskoga (in Svezia), Washington e Huston (negli USA). Con oltre 900 dipendenti ed un fatturato di circa 220 milioni di euro EURENCO è attiva non solo nel mondo della Difesa, della Sicurezza e dello Spazio, ma anche nel settore petrolifero, sia nel mondo dell'estrazione (il cosiddetto "Oil and Gas"), sia in quello della raffinazione (è infatti specializzata pure in additivi chimici per il gasolio).

Le capacità di EURENCO spaziano dunque dalla sintesi di esplosivi, di propellenti, di ossidanti, alla realizzazione di propellenti per munitionamento di cannoni o di armi leggere. L'azienda dispone inoltre della capacità di effettuare il caricamento di tali esplosivi e di tali propellenti nei proietti e nel munitionamento, oltre ad essere in grado di progettare, sviluppare esplosivi e cariche di lancio (con anche la possibilità di sintetizzare nuove molecole) e persino di produrre, sia in piccola serie, sia in grande scala, tali componenti. Per la produzione EURENCO dispone di 2 impianti, uno in Francia a Sorgues ed uno in Svezia a Karlskoga. Presso tali strutture l'azienda è in grado di realizzare alto esplosivo (convenzionale ed insensibile), cariche cast PBX per munitionamento insensibile, grani destinati ai sistemi tipo "base bleed" (per incrementare la gittata dei proietti d'artiglieria) ed esplosivi al plastico per le demolizioni. Nel campo delle polveri propellenti, prodotte a Karlskoga (in Svezia) e a Clermont (in Belgio), EURENCO è in grado di realizzarne del tipo a base singola o anche "multi-base" (per proiettili di piccolo calibro e proietti di grande calibro), propellenti tipo LOVA (Low Vulnerability, cioè destinati a costituire il cuore di cariche di lancio di tipo "sordo"), polveri a grani sferici per armi leggere destinate a cartucce per la caccia o per uso sportivo. Il sito di Bergerac, invece, è deputato alla produzione delle cariche modulari per l'artiglieria, cariche di lancio con bossolo combustibile (o semi-combustibile) per artiglieria (o cannoni da MBT) e nitrofilm destinati alle cariche di lancio per bombe da mortaio.

Un braccio robotico per la movimentazione dei colpi di grosso calibro (in questo caso da 155 mm) presso lo stabilimento Nexter Munitions di La Chapelle Saint-Ursin. Tale struttura è in grado di realizzare 200 colpi di grosso calibro al giorno (e 3.500 di medio calibro). (foto: Autore)

Da alcuni anni la società Nexter, sotto il controllo della holding di stato GIAT Industries, sta procedendo con una politica di espansione delle sue attività. Senza ombra di dubbio uno degli aspetti più significativi ha riguardato il potenziamento nel settore del munitionamento, degli esplosivi e delle cariche di lancio. La più recente mossa in tal senso ha visto l'acquisizione dal gruppo britannico Chemring delle aziende Simmel Difesa e Mecar, cosa che ha consentito la formazione di una nuova grande realtà specializzata nelle munizioni, nelle spoollette, nelle cariche di lancio e negli esplosivi. Denominata Nexter Ammunition Business Group o Nexter ABG, tale nuova struttura comprende, oltre a Simmel Difesa e Mecar, anche Nexter Munitions, che già precedentemente costituiva "lo specialista del munitionamento" in seno a Nexter.

In più GIAT Industries controlla anche EURENCO (vedi box a fianco), gruppo SNPE, società chimica specializzata in esplosivi e propellenti, cosa che gli permette di avere il know-how ed il controllo su tutta la filiera del munitionamento (compreso, come vedremo più avanti, anche il loro smantellamento).

Nel 2015, quindi, Nexter ABG, una realtà che ha 1.150 dipendenti, con in catalogo più di 200 prodotti in 30 calibri diversi, dovrebbe (i dati di bilancio 2015 non sono ancora stati ufficializzati) aver prodotto ricavi per 430 milioni di euro (con un incremento del 17% rispetto all'anno precedente), mentre il suo portafoglio ordini si dovrebbe essere attestato sui 1.200 milioni di euro (più 35% rispetto al 2014). Si tratta quindi di una realtà in forte rilancio sulla quale tutto il gruppo francese sta puntando molto. Ecco perché abbiamo ritenuto opportuno analizzare Nexter ABG più in dettaglio, visitando anche i principali stabilimenti del gruppo in Italia (Simmel Difesa a Colleferro), in Francia (Nexter Munitions a La Chapelle Saint-Ursin) e in Belgio (Mecar a Nivelle).

Il rilancio di Simmel Difesa

Simmel Difesa, che ha sede a Colleferro in provincia di Roma, è una società "storica" attiva da oltre 100 anni nel campo del munitionamento. Le sue origini risalgono infatti al 1912 quando venne fondata la BPD, (che sta per Bombrini e Parodi-Delfino, i 2 Senatori del Regno d'Italia che la crearono); Simmel, invece nacque nel 1948. Dopo diverse trasformazioni, nel 1992, con la fusione tra SNIA-BPD, Borletti e Simmel venne creata l'attuale Simmel Difesa.

L'azienda anche in questa nuova veste subì diversi passaggi di mano: nel 2000 venne venduta ad un fondo d'investimento privato, nel 2007, invece, fu ceduta al gruppo inglese Chemring che si pensava l'avrebbe rilanciata. Invece le cose non andarono in questo modo: Chemring si trovò in grave crisi finanziaria e per saldare i debiti decise di vendere le proprie attività in Italia ed in Belgio, cedendo quindi Simmel Difesa e Mecar al gruppo Nexter per 138 milioni di sterline (cioè per circa 167 milioni di euro). E' proprio a partire dal 2014, anno della cessione a Nexter, che quindi è iniziato il vero rilancio di Simmel Difesa.

Nel 2014, complice anche la crisi economica mondiale, la società italiana ha avuto un giro d'affari di circa 50 milioni di euro, mentre fino a 2 anni fa il fatturato era attestato sugli 80 milioni di euro (il picco massimo toccato fu pari a 110 milioni di euro). I vertici dell'azienda puntano a ritornare quanto prima su valori attorno ai 70-80 milioni di euro con la speranza e l'ambizione di arrivare ai 110 milioni di euro. L'azienda, che oggi ha circa 200 dipendenti, ha infatti tutte le carte in regola per imboccare la strada della crescita anche perché può fare affidamento su numerosi punti di forza. In particolare Simmel Difesa, oltre ad essere specializzata nella realizzazione di munitionamento di medio e grosso calibro, con una posizione di leadership in quello navale, ha la particolarità di disporre di un ventaglio di conoscenze in discipline diverse, che spaziano dall'elettronica alla chimica, dalla meccanica alla microelettronica. Ad esse si aggiungono poi notevoli capacità di progettazione e di realizzazione nell'importantissimo campo delle spolette e anche nel settore dei propellenti, degli esplosivi e del materiale pirotecnico: dunque ha la capacità di gestire tutta la "filiera" del munitionamento, dalla progettazione (di tutte le componenti, spolette comprese, capacità che manca alla maggior parte dei concorrenti) fino al suo smantellamento. Gran parte del know-how dell'azienda, che fornisce oltre 40 Paesi sparsi in tutto il mondo, è concentrato a Colleferro, presso le sedi centrali, ove si assemblano e si testano le spolette, si producono propellenti, si realizzano le teste di guerra dei missili, si effettua il caricamento degli esplosivi.

I nuovi prodotti di Simmel Difesa

Come accennato Simmel Difesa realizza prodotti particolarmente sofisticati nel settore navale. In tale ambito da segnalare il munitionamento da 40 mm, da 76 mm e da 127 mm. Uno dei cavalli di battaglia di Simmel è costituito in particolare dalle munizioni da 40 mm destinate alle mitragliere navali da 40L70 realizzate da BAE Bofors e da Finmeccanica Divisione "Sistemi di Difesa" (OTO Melara), compatibili quindi con armi con cadenza di tiro di 300/450 colpi al minuto (peso del colpo completo quasi 2,5 kg, peso dell'esplosivo 110 g, distanza di ingaggio tipica 3-5 km). Tra i

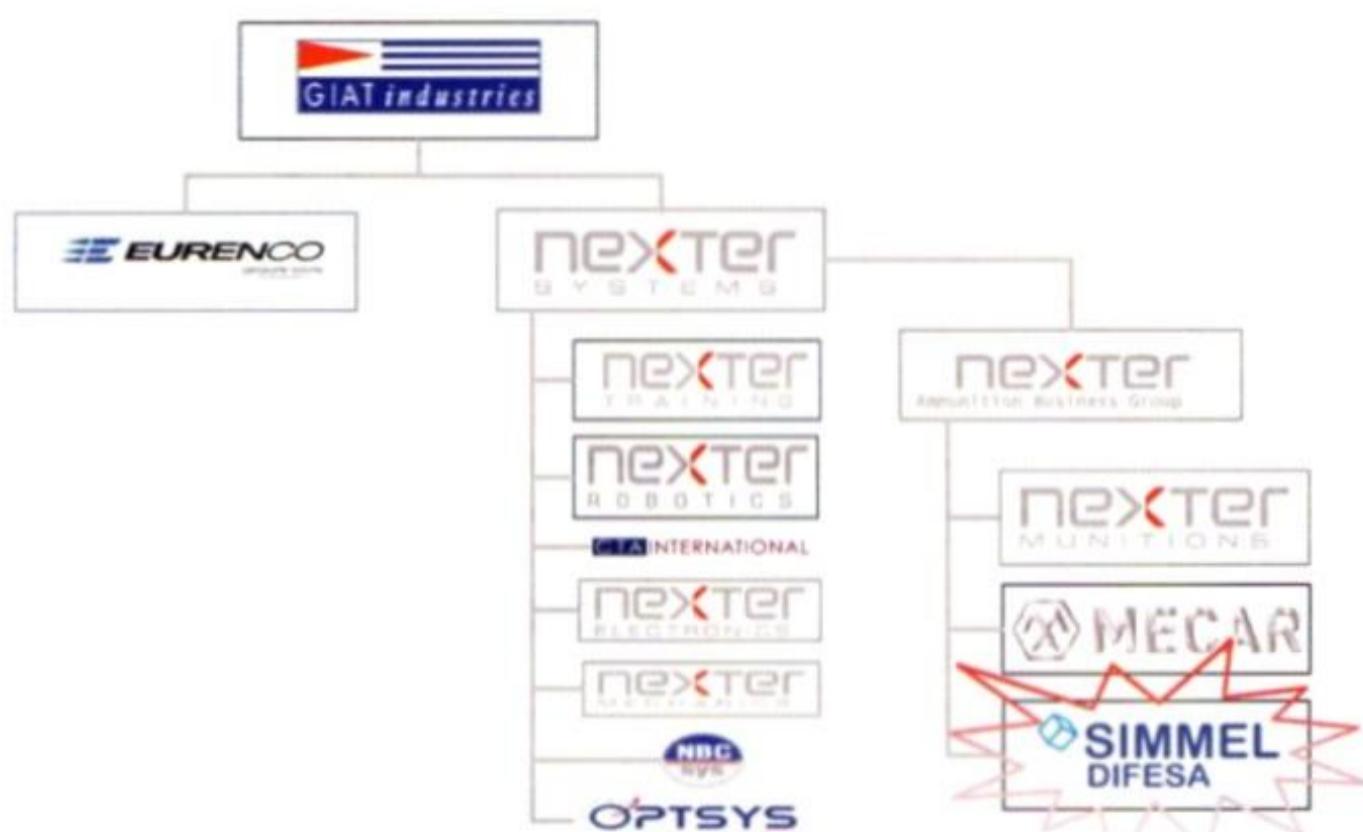
Da KANT a Honosthor, ovvero il matrimonio tra Nexter e Krauss Maffei Wegmann

KANT è l'acronimo con il quale viene indicato il programma che sta portando alla completa fusione tra la società tedesca Krauss Maffei Wegmann e la francese Nexter mediante la creazione di una nuova joint venture. L'acronimo KANT, oltre a ricordare il filosofo tedesco della "Critica della ragion pura", sta proprio a significare KMW And Nexter Togheter.

Il 29 luglio 2015 il programma di fusione tra le 2 aziende, i cui primi passi ufficiali erano stati mossi nei primi mesi dello stesso anno, è stato definitivamente finalizzato nell'ambito di una cerimonia svoltasi a Parigi. Alla fine del 2015, poi, il processo è proseguito con la creazione nei Paesi Bassi (per sfruttare il regime fiscale più favorevole della legislazione olandese) di una holding congiunta tra KMW e Nexter. In parallelo l'allora Amministratore Delegato di Nexter Philippe Burtin ha lasciato il posto a Stephane Mayer (ex CEO di Daher, conglomerato industriale francese attivo nel campo aeronautico, nucleare, della difesa e dell'automotive), un cambio legato proprio alla nuova configurazione dell'azienda conseguenza della "fusione" e del progetto KANT.

Al livello operativo questa nuova realtà, oltre a costituire, probabilmente, il seme delle prossime aggregazioni europee in tema di industria terrestre della Difesa, dovrebbe permettere alle 2 aziende di crescere. Le 2 società sono infatti abbastanza (ma non totalmente, restano diverse aree di sovrapposizione) complementari: KMW è soprattutto specialista in scafi, mentre Nexter ha notevoli competenze nel campo delle artiglierie (ancorché se la cavi piuttosto bene anche nel campo degli chassis). Sotto certi punti di vista l'alleanza tra le 2 compagnie, vorrebbe ricalcare la collaborazione e la spartizione delle responsabilità e del lavoro tra KMW e Rheinmetall (una soluzione alternativa a quella prescelta per la quale molti, in Germania, facevano il tifo). Inoltre entrambe le aziende hanno in comune un numero di dipendenti simile, circa 3.000. Ad ogni modo, tornando al progetto KANT, la joint venture, che ha anche ricevuto il nome provvisorio di Honosthor (unione del dio romano Honos, Onore, con quello nordico Thor), dovrebbe produrre un fatturato combinato di circa 2 miliardi di euro (2,2 miliardari di dollari) ed avere un portafoglio ordini complessivo di 9 miliardi di euro, mentre si spera che questa mossa franco-tedesca possa fare da apripista ad un più ampio consolidamento nel settore delle aziende della Difesa attive nel mondo terrestre, consolidamento quanto mai necessario e atteso da lustri. Tuttavia, mentre KMW è una realtà in mano ai privati, Nexter è controllata dallo Stato francese mediante la holding GIAT Industries. Una distinzione non da poco conto che ha un po' complicato il processo di fusione. Il governo transalpino, per esempio, pare abbia premuto per avere garanzie circa il mantenimento dei posti di lavoro, mentre sul versante tedesco alcuni avrebbero preferito un "accordo in casa" tra KMW e Rheinmetall. Tecnicamente GIAT per la parte francese e la famiglia Wegmann per la parte tedesca, hanno in mano ciascuna il 50% del capitale della nuova realtà, realtà che controllerà il 100% del capitale di Nexter Systems ed il 100% di KMW. Anche il vertice di Honosthor rispecchia questo stato di cose: il board della nuova realtà è formato da 7 membri: 2 espressione di ciascuna delle 2 società più 3 elementi indipendenti. Entrambi i CEO (Mayer di Nexter e Haun di KMW) sono diventati co-Chief Executive del nuovo soggetto (una cosa invero piuttosto inusuale).

La struttura della holding GIAT Industries e del gruppo Nexter. In Evidenza il Nexter Ammunition Business Group (ABG) e Simmel Difesa. (immagine: Nexter)





La linea di produzione delle munizioni da 40L70 mm navali presso lo stabilimento Simmel Difesa di Colleferro. Il munizionamento navale costituisce una delle eccellenze di Simmel Difesa. (foto: Simmel Difesa)

clienti della sua gamma di munizioni da 40 mm possiamo ricordare, oltre alla Marina Militare, anche la Marina Indiana.

Accanto ai proietti da 40 mm "classici" (alto esplosivo, perforanti e da addestramento) Simmel realizza il 40L70 PFFC (Pre-Formed Fragmentation with Cubes), un proietto pre-frammentato (normalmente dotato di spoletta di prossimità FB40 sempre di propria concezione), prodotto già in oltre 1 milione di esemplari, che è caratterizzato dall'impiego di cubetti di tungsteno in luogo delle tradizionali sferette, una soluzione che incrementa l'efficacia delle schegge e la loro letalità.

Nel campo del 40 mm navale, comunque, la vera grande innovazione è costituita dalla nuova spoletta, denominata FB769. Sono ormai molti anni che in Italia si parla di una possibile nuova spoletta da 40 mm multifunzionale. In passato Simmel Difesa aveva lavorando a tale progetto insieme ad OTO Melara (oggi Divisione "Sistemi di Difesa" di Finmeccanica), anche se tale attività si era poi arenata. Più di

recente a Colleferro ci si è rimessi al lavoro autonomamente su quest'idea portandola a compimento. Ne è scaturito l'FB769, un prodotto allo stato dell'arte caratterizzato da essere multi-modo, da avere capacità multi bersaglio e da essere multi-missione.

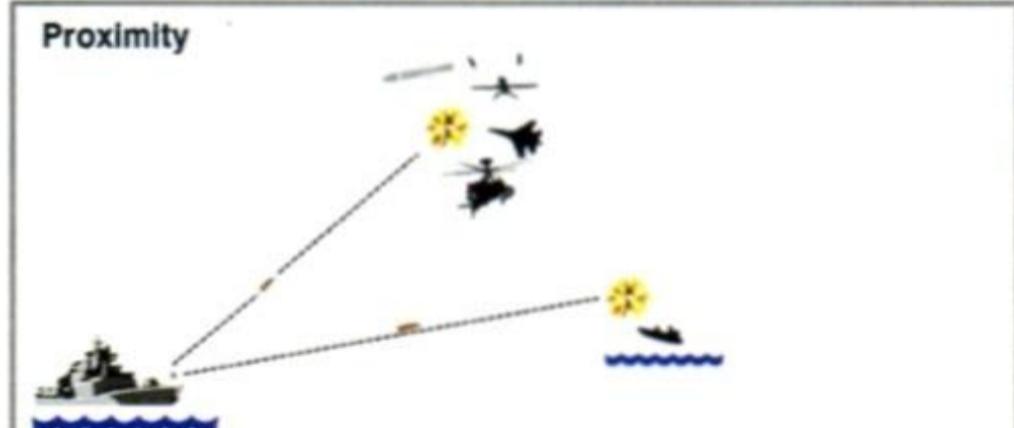
La spoletta FB769 è multi-modo poiché può funzionare in molte maniere: prossimità, ad impatto, "airburst" e saturazione. Grazie a tutte queste possibilità con l'FB769 è possibile ingaggiare i bersagli più disparati (capacità multi-target): velivoli, elicotteri, UAV o missili antinave (con profilo di volo sea-skimming). Inoltre l'FB769 si può definire pure multi-missione poiché dispone di numerose regolazioni. Per esempio, se nell'area sono presenti mezzi amici da salvaguardare, si può utilizzare la modalità "gated proximity" che la fa attivare solo una volta superata la zona "amica". La spoletta può anche vantare buone capacità di resistenza alle contromisure elettroniche. Per quanto concerne la sua programmazione, essa avviene prima del tiro, quando la munizione è

ancora nell'arma e viene effettuata facendo ricorso ad un sistema di programmazione wireless (che non necessita dunque di "pin" o altri "meccanismi" di trasmissione specifici). Un'ulteriore particolarità di questo sistema di settaggio risiede nel fatto che il processo di programmazione avviene a spoletta spenta (una misura di sicurezza adottata per evitare che si possa attivare accidentalmente quando è ancora nella canna). Attualmente l'FB769 sta completando il processo di qualifica industriale, processo che Simmel Difesa sta conducendo con la collaborazione della Marina Militare. In parallelo l'azienda sta anche discutendo con una non ben identificata azienda dell'Estremo Oriente (forse Singapore Technologies Kinetics) per poter integrare la spoletta nella loro mitragliera da 40L70 mm.

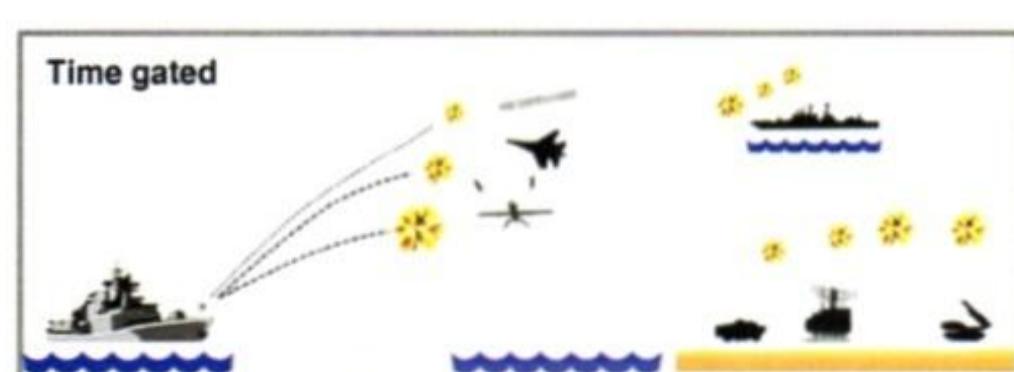
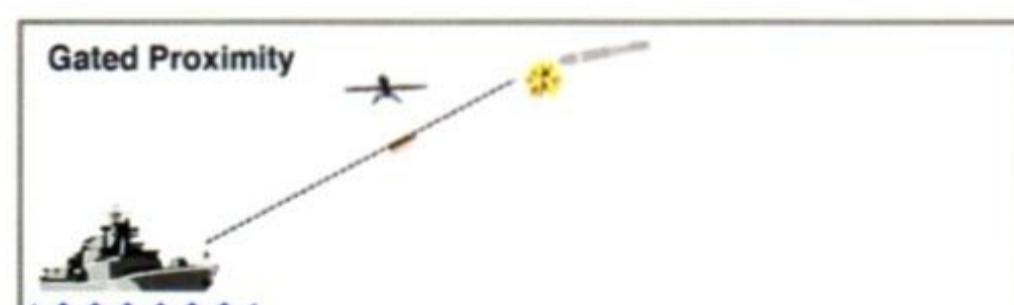
Analogamente a quanto accade con il 40 mm anche nel caso del 76/62 mm Simmel Difesa realizza una gamma completa di munizioni adatte a tutti i cannoni navali da 3 pollici di Finmeccanica (COMPATTO, SUPER RAPIDO e derivati, compreso il modello americano Mk-75). Anche in questo caso, comunque, una delle maggiori novità è costituita dalla granata ad alto esplosivo (HE) tipo PFF, cioè preframmentato (PFF, Pre-Formed Fragmentation), che, come nel caso del PFFC da 40 mm, fa ricorso ai cubetti di tungsteno al posto delle tradizionali sferette. Proprio le granate HE PFF e TP (Training Practice, cioè da addestramento), che rispondono pienamente alla normativa NATO STANAG 4224 sulla sicurezza, sono tra i best seller dell'azienda.

Il colpo HE PFF, utilizza solitamente la spoletta elettronica FB76 VTPA, (funzionante in modalità prossimità, impatto o autodistruzione), realizzata sempre dall'azienda romana. Si tratta di un sistema progettato per essere in grado di ingaggiare vari tipi di minacce, dai missili sea skimming agli aerei, dalle unità leggere agli obiettivi a terra. Una novità ulteriore è rappresentata dalla versione della munizione HE PFF caricata con esplosivo "insensibile" (o "sordo"). Questa nuova variante, denominata IM84 (Insensitive Munition), è caricata con un nuovo tipo di esplosivo, concepito dalla stessa Simmel Difesa (Esplosivo Colato Fuso Simmel), che ha le medesime caratteristiche energetiche di altri esplosivi militari (quali il Compond B) ma allo stesso tempo resiste alle aggressioni esterne (colpi di sniper, tiri diretti, attacchi con cariche cave) senza detonare.

Nuova è anche la munizione semi-perforante, sempre da 3 pollici (76L62 HE SAP, o Advanced Semi Armor Piercing), che offre caratteristiche superiori rispetto alla precedente SAPOM sviluppata diversi anni fa insieme ad OTO Melara. Tra le innovazioni introdotte nella nuova realizzazione segnaliamo il corpo del proietto costruito in acciaio ad alte prestazioni associato ad una parte frontale migliorata (per incrementare l'effetto perforante), oltre allo spostamento della spoletta in coda e all'introduzione di materiali per ridurre la possibilità che il colpo "scivoli via" in caso di impatto



Le modalità di funzionamento della nuova spoletta FB769 sviluppata da Simmel Difesa per il munizionamento da 40L70 mm. In alto la modalità a tempo, al centro la modalità "gated proximity" con attivazione della spoletta di prossimità solo dopo aver superato la zona occupata dalle forze "amiche" e, infine, in basso la modalità a tempo. (immagine: Simmel Difesa)



contro superfici molto inclinate (capacità anti-ricochet). Inoltre, ancora, l'HE SAP, noto anche come IM345, è caricato con esplosivo migliorato che ha anche effetto incendiario (è stata infatti aggiunta della polvere d'alluminio): in futuro, invece, si pensa di caricare anche questo proietto con esplosivo "insensibile". Tuttavia, mentre l'HE SAP standard è stato qualificato dall'azienda e viene offerto sul mercato, la variante caricata con esplosivo "sordo" non lo è ancora: dovrebbe essere pronta per la commercializzazione nel 2017.

Per quanto riguarda, invece, il 5 pollici navale, Simmel Difesa realizza proietti e munizioni per il solo 127/54 mm "classico", quindi non per il 127/62 mm statunitense né per il 127/64 mm italiano. L'azienda ha sviluppato una granata HE PFF anche in calibro 127 mm, granata che ha le medesime caratteristiche di quella da 76 mm e che, come nel caso del 3 pollici, dovrebbe evolvere con la sostituzione dell'esplosivo Compound B con il nuovo componente insensibile sviluppato (e prodotto e caricato) dalla stessa Simmel Difesa.

Benché sia specialista in munizioni navali, Simmel Difesa realizza anche proietti d'artiglieria da 105 mm e da 155 mm per applicazioni terrestri. Sul versante del 155 mm la società ha sviluppato le proprie cariche modulari - destinate ai sistemi di caricamento automatici - pienamente rispondenti agli standard NATO. Tali cariche, utilizzabili dalle bocce da fuoco da 155/39 mm e da 155/52 mm, stanno ultimando i test di qualificazione aziendale condotti in collaborazione con l'EI (con un PzH-2000). Sono state peraltro testate operativamente anche in India nell'ambito del programma Indigenous Gun su una bocca da fuoco da 155/45 mm.

Oltre a realizzare in campo terrestre bombe da mortaio di vari calibri (81 mm e 120 mm), la società ha anche sviluppato una nuova munizione da 40 mm destinata ai lanciagranate da fucile (40x46LV, Low Velocity) particolarmente innovativa. Si tratta di un colpo a "doppio scopo", perforante (buca oltre 70 mm di acciaio RHA) e ad alto esplosivo (genera schegge letali sino ad oltre 10 m dal punto di detonazione), che ha una gittata utile di oltre 400 m e che è caratterizzato da una spoletta particolarmente sofisticata (con doppia sicurezza e con un sistema di autodistruzione che dovrebbe garantire l'assenza di colpi inesplosi). La nuova munizione, che ha una denominazione particolarmente complessa, 40x46 HE-DP HE-FRAG TP TPM, è stata testata a lungo dai Ministeri della Difesa Britannico ed Italiano, con il processo di qualifica da parte italiana in dirittura d'arrivo.

Infine, Simmel Difesa realizza anche alcune componenti di missili come l'IRIS-T e il MARTE, le testate dell'ASTER 30, dell'ASTER 30 Block 1 e dell'ASPIDE. Inoltre in passato SNIA-BPD aveva progettato il sistema lanciarazzi FIROS (e i relativi razzi da 122 mm): pare ci sia l'intenzione di tornare in questo settore anche se non c'è nulla di certo.

Una certezza è invece l'impianto demilitarizza-



Sopra, a sinistra: la nuova munizione semi-perforante da 76/62 HE SAP. **Sopra, a destra:** la spoletta caudale della stessa granata. **Di lato:** la nuova spoletta multi-modo, multi bersaglio e multi-missione FB769. (immagini: Simmel Difesa)

zione di Anagni, acquisito nel 2005, completamente rinnovato nel 2010 ed oggi pienamente operativo e sul quale si punta moltissimo.

Nexter Munitions, la componente francese

Nell'ambito di Nexter ABG Nexter Munitions costituisce la componente francese (oltre che quella più "antica"). Nel 2014 Nexter Munitions ha prodotto un fatturato di 223,6

milioni di euro (in notevole crescita rispetto all'anno precedente) e ha raccolto ordini per quasi 295 milioni di euro (anch'essi in crescita): pure la forza lavoro, oggi pari a 589 persone, è in aumento. Con i suoi 3 centri principali a La Chapelle Saint-Ursin, Tarbes e Bourges anche questa società realizza proietti di medio e grande calibro navali e terrestri oltre che sistemi di protezione (chaff, flares e mattonelle reattive). E, come Simmel Difesa, anche Nexter Munitions ha capacità di realizzare tutte le componenti che costituiscono una munizione. Maggiormente concentrata sui prodotti terrestri (155 mm HE, 155 mm fumogeni e 155 mm "intelligenti" come il BONUS e lo SPACIDO, 120 mm, 105 mm e 90 mm per gli MBT e le blindi pesanti) anche Nexter Munitions costruisce prodotti navali come i colpi da 100 mm. Mentre costruisce pure, in qualità di subfornitore e proprio a La Chapelle Saint-Ursin (che è stata meta di una nostra visita), la testata a carica cava (40-45 kg di peso) del siluro leggero MU-90 (324 mm di diametro) con un processo speciale (probabilmente unico). Si tratta della cosiddetta compressione isostatica (delle polveri esplosive) che viene effettuata in un impianto molto particolare mediante l'ausilio di un liquido

La nuova munizione a "doppio scopo" perforante e ad alto esplosivo da 40 mm destinata ai lanciagranate da fucile (40x46LV). (foto: Simmel Difesa)



e di un contenitore speciale all'interno di un macchinario molto originale realizzato attorno alla una camera di scoppio di una bocca da fuoco da 380 mm della corazzata RICHELIEU della Seconda Guerra Mondiale (utilizzata in quanto adatta a fare da contenitore resistente ad elevatissime pressioni). Con tale sistema Nexter Munitions è in grado di produrre cariche cave molto efficaci e di grandi dimensioni utilizzando esplosivo in polvere (che viene compresso). Questo processo, con il quale si possono trattare fino a 100 kg di esplosivo, viene utilizzato anche per la realizzazione delle cariche autoforgianti delle submunizioni del BONUS da 155 mm, delle testate dei missili controcarro ERYX (di MBDA) e per la carica anti-mina del mezzo sottomarino spendibile K-STER (della ECA).

Tornando a Nexter Munitions va detto che l'azienda - attualmente nel pieno del potenziamento del suo impianto di La Chapelle Saint-Ursin con l'obiettivo di arrivare ad un incremento di un fattore 2 o 2,5 (cioè più che raddoppiare i ritmi produttivi) - realizza anche moltissimo munitionamento di medio calibro: dal 40x225 mm CTA al 25x137 mm NATO, dal 20x139 mm (per il sistema NARWAL e non solo) al 20x102 mm, dal 30x150 mm (dell'arma del caccia RAFALE e dell'elicottero TIGRE) al 30x113B (cannoni DEFA e ADEN).

La belga Mecar e le prove sul campo in Portogallo

Anche la società belga Mecar ha una storia piuttosto antica: la sua nascita ufficiale come Mecar risale infatti al 1938 (anche se nel suo



L'otturatore a vitone di una delle bocche da fuoco da 380 mm della corazzata RICHELIEU della Seconda Guerra Mondiale utilizzata per la realizzazione di cariche cave di grandi dimensioni. (foto: Nexter Munitions)

passato c'è Brandt, il padre dei mortai moderni). L'azienda, la cui sede si trova a Nivelles (a sud di Bruxelles non lontano da Waterloo), è specializzata nella progettazione e nella realizzazione di munitionamento terrestre. Anche quest'azienda, che ha circa 400 dipendenti, dispone di capacità completamente integrate di progettazione, produzione e test dei propri prodotti. Prodotti che sono esportati in 25 Paesi nel mondo e che consistono fondamentalmente in realizzazioni "di nicchia" per mercati specifici, ideati in collaborazione con

i costruttori delle bocche da fuoco. Si tratta in particolare di munizioni per il 90 mm a bassa pressione Mk-8 (della belga CMI ex Cockerill) e di bombe da mortaio da 120 mm (spesso montati su affusti veicolari come il NEMO della finlandese Patria). Un altro punto di forza dell'azienda consiste nello sviluppo di munitionamento migliorato per bocche da fuoco attuali o di vecchia generazione come il 115 mm russo ad anima liscia, il 105/51 mm rigato (L7 standard NATO), il 90 mm (del cannone TS-90/F4 della blinda francese ERC-90 SAGAIE, ma anche il 90 mm F1/CMI Mk-3), l'84 mm del cannone senza rinculo CARL GUSTAV e il 76 mm (del cannone a bassissima pressione L23A1 della blinda SALADIN e del cingolato SCORPION). Per tutte queste bocche da fuoco Mecar progetta e realizza fondamentalmente 2 tipi di munizioni: perforanti ad energia cinetica tipo APFSDS (Armour Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot, cioè perforante, stabilizzato mediante alette e ad abbandono d'involucro) e il multiruolo HEP-T (High Explosive Plastic) acronimo USA con il quale sono note le granate HESH (High Explosive Squash Head), da molti anni uno dei fiori all'occhiello dell'azienda. Su entrambi i prodotti torneremo più avanti. Nel campo delle munizioni APFSDS Mecar ha progettato e realizzato anche 3 soluzioni per mitragliere da veicoli leggeri e cingolati da combattimento per la fanteria nei calibri 30 mm (30x173 NATO e 30x165 russo) e 25 mm (25x137 NATO per le diffuse armi tipo KBA e M-242). Infine, un altro dei punti di forza di Mecar è rappresentato da soluzioni personalizzate, quali munizioni da esercitazione a breve gittata

A sinistra: munitionamento da 90 mm e da 76 mm di vario tipo (notare i colpi a carica cava e quelli tipo HESH) realizzato dalla belga Mecar, specialista negli APFSDS in carburo di tungsteno e negli HESH/HEP. A destra: munitionamento da 105 mm e da 90 mm di vario tipo. Notare, in primo piano, il bossolo (grigio) semicombustibile per munitionamento da 105/51 mm standard NATO. (foto: Autore)



e decalibrate, oltre alle granate fumogene. Per quanto concerne la parte commerciale è bene evidenziare come oltre il 95% del fatturato della società sia prodotto dalle esportazioni: il munitionamento di Mecar è stato infatti venduto ad oltre 30 Paesi in tutto il mondo (Europa, Medio Oriente, Africa, Estremo Oriente e Americhe).

Negli ultimi 8 anni Mecar ha conquistato 8 nuovi clienti, mentre dagli anni '90 ad oggi la base della clientela comprende 35 Paesi. Per quanto concerne le munizioni per MBT di "vecchia generazione" da segnalare che Mecar ha sviluppato una nuova munizione da 105 mm con bossolo semi-combustibile applicando lo stesso concetto utilizzato nei 120 mm (120L44 e 120 L55) della Rheinmetall tedesca: l'unica parte metallica del bossolo è una piccola sezione cilindrica attorno al fondello, il resto brucia al momento del tiro.

Per quanto riguarda, invece, le capacità perforanti dei penetratori sviluppati dall'azienda essi vengono realizzati in carburo di tungsteno (materiale che la società impiega da più di 20 anni e sul quale dunque ha accumulato una notevole esperienza). Per i cannoni di concezione sovietico/russa da 100 mm e 115 mm Mecar ha realizzato degli APFSDS decisamente più prestanti rispetto a quelli standard. L'APFSDS standard da 100 mm del T-55 per esempio è realizzato in acciaio e carburo di tungsteno, (ha un piccolo nucleo di carburo di tungsteno associato ad un corpo di acciaio), cosa che gli conferisce delle prestazioni decisamente inferiori rispetto a quelle di uno costruito esclusivamente in carburo di tungsteno.

Un discorso abbastanza simile vale anche per il 30x165 russo utilizzato normalmente dalle mitragliere (2A42 e 2A72) a bordo dei veicoli da combattimento per fanteria di concezione orientale. Anche in quel caso, infatti, il munitionamento perforante ad energia cinetica a disposizione è un semplice APDS (Armor Piercing Discarding Sabot): decisamente meno performante dell'APFSDS realizzato dall'azienda belga. Quest'ultimo utilizza la stessa "freccetta" della versione 30x173 occidentale, perdendo un pochino in prestazioni a causa del bossolo più piccolo (la velocità iniziale del 30x165 è pari a 1.275 m/s contro i 1.400 m/s del 30x173). Commercialmente questo APFSDS è decisamente interessante (le armi da 30 mm russe sono molto diffuse) anche se sembra destinato a Paesi piuttosto ricchi come la Finlandia o gli Emirati Arabi Uniti.

Sempre restando in tema APFSDS, segnaliamo pure che Mecar ha sviluppato la munizione APFSDS da 120 mm per il nuovo cannone ad anima rigata destinato al carro indiano ARJUN 2. Il munitionamento HESH o HEP, invece, sta vivendo una specie di "seconda giovinezza". In passato, infatti, con l'introduzione degli spall liner interni e delle corazzature stratificate questo tipo di proietto aveva perso buona parte della sua ragion d'essere. Tuttavia i conflitti asimmetrici ed i teatri di operazione in aree urbane hanno fatto riscoprire la grande



Presso il poligono portoghese di Alcochete Mecar prova tutto il suo munitionamento. nell'immagine un cannone da 90 mm tipo Mk-8 utilizzato per la sperimentazione dei colpi tipo APFSDS. (foto: Autore)

efficacia di questa tecnologia, opportunamente aggiornata, come munizione anti-bunker e multiruolo. A titolo di esempio circolano video spettacolari di un 8x8 STRYKER che demolisce un bunker con un solo colpo HEP da 105 mm a dimostrazione dell'efficacia della più

Confronto tra le 2 nuove munizioni APFSDS da 30 mm sviluppate dalla Mecar. A sinistra il 30x165 russo, a destra il 30x173 occidentale. (foto: Autore)



recente generazione di granate HESH. Mecar, inoltre, ha concepito e realizzato un'intera famiglia di munizioni (HEAT, HESH, a mitraglia, fumogene, illuminanti) da 84 mm destinate al cannone senza rinculo CARL GUSTAV della svedese Saab: tali proietti sono stati venduti in diversi Paesi (ci sono nazioni, per esempio, alle quali le aziende svedesi non possono vendere i propri sistemi). Infine, abbiamo potuto assistere ad alcuni test condotti dai tecnici della Mecar presso il poligono portoghese di Alcochete. Si tratta di una struttura dell'Aeronautica Portoghese situata a pochi chilometri da Lisbona presso la quale la società belga è solita provare i propri prodotti (a causa della mancanza, nel proprio Paese, di strutture adeguate). Le prove hanno riguardato il 30 mm APFSDS sparato da un'arma da test che riproduceva le caratteristiche del BUSHMASTER Mk-44 (30x173), il 90 mm APFSDS tirato da un cannone F4 e il 90 mm HESH da un'arma modello Mk-8. In più sono state sperimentate le granate fumogene per l'84 mm senza rinculo destinate al CARL GUSTAV e le bombe da mortaio fumogene da 120 mm per mortaio ad anima liscia Brandt.

Conclusioni

Il gruppo GIAT con la controllata Nexter, cresce e si potenzia sempre più, sia nel campo dei veicoli terrestri, con il matrimonio con KMW, sia in quello del munitionamento, con la creazione di Nexter ABG, divenendo un concorrente sempre più pericoloso per il leader europeo (ed anche mondiale) del settore e cioè la società tedesca Rheinmetall.

Nel campo del munitionamento con la creazione di Nexter ABG associata alla presenza di EURENCO, il gruppo francese assume una fisionomia simile a quella del concorrente tedesco (che dispone di Rheinmetall Waffe Munition associata alla società Nitrochemie, specialista in esplosivi).

© Riproduzione riservata



Il rendering presentato lo scorso dicembre da Northrop Grumman raffigurante il caccia di 6^a Generazione.

Pietro Batacchi

Gli USA guardano al futuro con nuovi programmi aeronautici

Il disimpegno militare americano all'estero, teorizzato e praticato sistematicamente dall'Amministrazione Obama, ha sì avuto tutta una serie di effetti collaterali – a cominciare, solo per fare un esempio, da una Russia che strategicamente si è installata nel cuore del Medio Oriente – ma ha portato anche dei benefici. Uno di questi, senza dubbio, è la riduzione delle spese per le OCO (Overseas Contingency Operations) che, con la chiusura della stagione delle campagne di stabilizzazione in Afghanistan ed in Iraq, si sono ridotte da 150 miliardi di dollari annui a 60.

Un risparmio notevole che ha permesso all'Amministrazione di alleggerire significativamente la pressione della sequestrazione sul bilancio del Pentagono e di stornare risorse fresche sui programmi di ammodernamento. E' così che importanti programmi aeronautici come il nuovo bombardiere strategico ed il caccia di 6^a Generazione hanno subito repentine accelerazioni.

Del resto, il ritorno in grande stile sulla scena internazionale della Russia ed il crescere del potere militare cinese imponevano agli Stati Uniti di tornare ad investire fortemente sulla modernizzazione dello strumento militare a salvaguardia di quella superiorità tecnologica che ancora oggi costituisce la principale caratteristica della potenza americana. A ciò bisogna aggiungere lo spostamento del bari-centro della strategia americana in direzione dell'Asia-Pacifico che, se parliamo di aerei da combattimento, richiede di stressare soprattutto alcuni requisiti. Primo fra tutti, la bassa

rilevabilità radar e infrarossa per penetrare difese aeree sempre più munite e sofisticate. Poi l'autonomia, considerato che distanze e caratteristiche del teatro Asia-Pacifico, rispetto a quello europeo, richiedono ad un velivolo grande raggio d'azione e minore dipendenza dalle vulnerabili flotte di aero-rifornitori. Infine, la velocità supersonica, intesa come crociera supersonica. Questa caratteristica – diversa dalla semplice "puntata" con post-combustione per effettuare un'intercettazione o per lanciare un missile alla massima energia – riduce i tempi di trasferimento ed intervento in area operativa e offre maggiore sopravvivenza nella penetrazione delle difese avversarie comprimendo il tempo utile di ingaggio per velivoli e SAM nemici.

I 2 nuovi programmi aeronautici americani, il bombardiere, già realtà, e il caccia di 6^a Generazione, in rampa di lancio, cercano di rispondere, seppur con le diversità che vedremo, a questi nuovi requisiti.

Il bombardiere

Rispetto al caccia di 6^a Generazione, il bombardiere - programma LRSB (Long Range Strike Bomber) - aveva una maggiore priorità per l'USAF. Per anni è rimasto nel grande calderone delle iniziative "black" - con entrambi i concorrenti che oltre ad aver provato diverse tecnologie in volo a bordo di test bed avrebbero anche fatto volare dei dimostratori - e tra il 2012 ed il 2013 ha subito una vera e propria accelerazione culminata con la selezione di Northrop Grumman (su cui, però, pende ancora il ricorso del team perdente Boeing/Lockheed Martin rispetto al quale era attesa una risposta del GAO il 14 febbraio). Del resto, la flotta americana da bombardamento è vecchia ed il nuovo LRSB dovrà sostituire il B-52, che ha volato per la prima volta nel 1954 ed è ancora in linea in 76 unità (54 quelle in prima linea), ed una buona parte dei B-1, in servizio dal 1984 e presenti in linea con 66 unità (50 in servizio operativo), andando ad affiancarsi al B-2. Quest'ultimo, poi, è in servizio in sole 20 unità, di cui non più di una dozzina mediamente operativi e disponibili per le operazioni, ed il suo utilizzo è comunque limitato da costi di missione ed esercizio astronomici. Ragion per cui il bombardiere era necessario ed anche in tempi parecchio ristretti. Lo schedule del programma lo dimostra. Congelamento dei requisiti nel maggio 2013, contratto di Engineering and Manufacturing Development (EMD) da 21,4 miliardi di dollari assegnato nel 2015, primi prototipi, si parla per ora di 4 velivoli, disponibili entro il 2018, avvio della produzione a basso ritmo, 4/5 lotti per un totale di 20-21 aerei, nel 2020 al massimo, e capacità operativa iniziale (IOC) nel 2025. Ma perché, alla fine, il Pentagono ha selezionato il progetto Northrop Grumman? La spiegazione va ricercata in considerazioni sia di ordine tecnico-operativo sia di ordine industriale. Tecnicamente, Northrop Grumman ha nel settore "nuova generazione" e stealth un'expertise ed una competenza ingegneristica molto solide. E' un dato di fatto. Northrop Grumman realizza l'unico bombardiere stealth dell'USAF, il B-2, ha quasi il 20% dell'F-35, con un buon 50% nella stealthness, ma ne produce anche il radar AESA APG-81, il DAS ed il sistema di comunicazioni integrato, ed è ben posizionata per il programma dell'US Navy UCLASS, Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike (UCLASS), che in realtà l'US Navy parrebbe intenzionata a riconvertire in tanker, con il dimostratore di UCAV ad ala volante a gomito e forte freccia X-47B PEGASUS. A questo bisogna poi aggiungere il segretissimo UAV ISR da penetrazione a lungo raggio, alta quota ed alte prestazioni RQ-180. Nel team concorrente, un'analoga expertise non c'era, o meglio c'era ma in misura diversa considerando che il prime contractor Boeing

non produce velivoli stealth né tanto meno UAV ed UCAV operativi. Le danze, pertanto, le avrebbe condotte Lockheed Martin che oltre a produrre l'F-35, ha dalla sua l'esperienza fatta con l'F-117 NIGHTHAWK ed una competenza più specifica sull'unmanned con l'UAV ISR tattico da penetrazione RQ-170 SENTINEL. Se poi vogliamo parlare di industria, nonostante le smentite di rito, il Pentagono ha dovuto tenere in considerazione il fatto che mettere sotto contratto il team Boeing/Lockheed Martin avrebbe significato assegnare a Lockheed Martin il monopolio nei velivoli di nuova generazione con forti ripercussioni sulla base industriale americana, soprattutto in vista della futura competizione per il caccia di 6^a Generazione. In pratica, se avesse vinto Boeing/Lockheed Martin c'era il rischio che Northrop Grumman, un'azienda altamente specialistica priva delle dimensioni di Lockheed Martin e della cassa di Boeing, uscisse fuori dal mercato dei velivoli da combattimento e che la stessa Lockheed Martin acquisisse un enorme vantaggio anche nell'ottica della competizione per il caccia di 6^a Generazione. Ecco, dunque, spiegata la vittoria di Northrop Grumman.

Al momento in cui scriviamo, del velivolo si sa veramente poco, quasi nulla, per cui si deve procedere veramente a grandi linee. Di sicuro l'aereo avrà caratteristiche stealth molto spinte, necessarie per penetrare senza essere scoperto anche le difese aeree più munite e sofisticate. Quindi stealthness ad ampio spettro, ala volante con una configurazione probabilmente più evoluta di quella già implementata sul B-2 e l'X-47B PEGASUS, velocità subsonica per contenere i costi entro livelli accettabili e incrementare ancor di più la bassa osservabilità. L'ala volante e l'assenza degli impennaggi e dei piani di coda è del resto una scelta obbligata perché abbassa notevolmente la rilevabilità di un aereo da tutte le possibili minacce compresa quella dei radar di scoperta che lavorano sulle bande più alte - L, S, VHF, ecc. - e con onde più lunghe e che sono capaci di rilevare anche quegli elementi più critici ai fini della RCS quali, appunto, i piani di coda e gli impennaggi.

Un altro aspetto fondamentale della bassa rilevabilità riguarda la sostenibilità di questa nel tempo. Il B-2, da questo punto di vista, ha costi di mantenimento altissimi ed un rapporto tra ore di manutenzione e ora di volo altrettanto alto. Con l'LRSB, l'obiettivo è abbassare sensibilmente questo rapporto portandolo su valori accettabili. Quindi, una stealth più sostenibile e durevole nel tempo. In tal senso l'esperienza dell'F-35 rappresenta uno spartiacque visto che proprio per rendere la stealthness un attributo realmente spendibile da un punto di vista operativo – ovvero far sì che la qualità di bassa osservabilità potesse durare nel tempo senza eccessive degradazioni e con ratei di utilizzabilità accettabili, paragonabili o di poco inferiori a quelli di velivoli di 4^a Generazione – sono stati adottati processi costruttivi innovativi mediante l'inserimento di speciali tessuti "elettrici" radar



Un B-2 SPIRIT sulla pista della Andersen Air Force Base di Guam. L'esperienza accumulata da Northrop Grumman con il B-2 potrebbe averla favorita nella scelta del Pentagono relativamente all'LRSB.

assorbenti/disperdenti direttamente dentro la skin e tra gli strati superficiali in materiale composito dell'aereo. Per cui non semplici trattamenti ex post, ma l'adozione di tecniche e materiali non retrofittabili durante le fasi di realizzazione dello stesso velivolo.

Restando in tema di bassa osservabilità, il velivolo avrà chiaramente baie armi interne. A tal proposito, trattandosi di un aereo che si dice avrà dimensioni più ridotte rispetto a quelle del B-2, andranno sviluppate di conseguenza nuovi armi, più piccole ma con identica, se non superiore, capacità distruttiva rispetto alle attuali. E' il caso del nuovo missile Long Range Stand Off (LRSO) che sarà più compatto dell'AGM-86 ALCM (Air Launched Cruise Missile) di cui prenderà il posto. L'LRSO avrà poi un design altamente stealth ed un sistema di guida intelligente con una forte componente di guerra elettronica che consentirà all'ordigno di individuare i "corridoi radar" per superare e penetrare le difese aeree avanzate, ed un'architettura completamente networkcentrica capace di far dialogare il missile con le altre piattaforme e di incrementarne al massimo la flessibilità. L'arma sarà equipaggiabile sia con

una testata nucleare, sia con una convenzionale, mentre è ancora allo studio l'opzione per dotarla di velocità supersonica.

Se sarà netcentrico il missile, lo sarà gioco forza anche il bombardiere. In tal senso ancor più dell'F-35, l'LRSB dovrà operare come battle manager e nodo per la gestione di operazioni netcentriche ad alta complessità. Questo significa non solo che il velivolo dovrà essere in grado di scambiare dati, immagini video e quant'altro in real time con gli altri nodi del campo di battaglia (siano essi terrestri, aerei, navali o spaziali), ma anche che dovrà avere capacità di comando, controllo e gestione avanzate per coordinare diverse tipologie di assetti durante la missione ai fini del conseguimento dell'effetto desiderato sul campo di battaglia. Per esempio, l'LRSB, sfruttando la sua bassa rilevabilità ad ampio spettro, potrà penetrare nel cuore delle difese aeree avversarie e da lì, non solo attaccare obiettivi ad alto valore strategico, ma anche comunicare eventualmente corridoi "radar sicuri" ad altri assetti, guidare su obiettivi di opportunità armi stand-off a lungo raggio lanciate da navi o da altri velivoli o comunicare alle altre piattaforme



Un possibile concetto di LRSB. E' evidente il "debito" rispetto all'esperienza del B-2 e dell'X-47B PEGASUS.



Le lezioni apprese con l'F-35 potrebbero aiutare a rendere la stealthness più durevole anche sul nuovo bombardiere.

informazioni più accurate su bersagli, ecc. Qualcosa in questo senso si sta già facendo con l'F-22, e si farà ancor di più con l'F-35, ma il nuovo bombardiere garantirà, anche per questioni temporali e di evoluzione tecnologica, un'avionica ancor più aperta ed integrata, una maggiore "invisibilità" ai radar ed una maggiore autonomia che, permettendogli di circuitare più a lungo in teatro, offrirà persistenza operativa ed un cumulo di effetti superiori.

Infine, una considerazione sul motore. Al momento non è ancora noto chi è il fornitore e, soprattutto, quale sarà la configurazione del sistema propulsivo. Un'opzione potrebbe essere quella dell'adozione di propulsori a ciclo variabile, di cui parleremo più nel dettaglio a proposito del caccia di 6^a Generazione, ma l'eliminazione del requisito supersonico potrebbe far decadere questa opzione. Tanto è vero che circola l'ipotesi dell'adozione anche sull'LRSB del "convenzionale" Pratt & Witheney F-135 o più probabilmente di un nuovo propulsore da questo derivato/adattato (visto anche che il concorrente General Electric era nel team Boeing/Lockheed Martin). Del resto stiamo parlando di un motore da 40.000 libbre di spinta con post-bruciatore, e dalle eccellenti 28.000 libbre di spinta in regime military (superiori alle 17.000 del turboventola General Electric F118-GE-100 che spinge il B-2), già ottimizzato per una maggiore efficienza nella crociera subsonica e nel ciclo di pattugliamento/persistenza, con un rapporto di diluizione moderato/medio pari a 0,57.

A proposito di contractor, stante ancora il ricorso del team Boeing/Lockheed Martin, Northrop Grumman non ha ancora comunicato la lista dei subfornitori. E' chiaro, però, che se dovesse essere confermata la decisione dell'USAF, Northrop Grumman dovrà trasferire una quota di lavoro ai perdenti, in particolare a Boeing. Quest'ultima, peraltro, è stata già abbondantemente coinvolta nel B-2 di cui ha prodotto l'ala esterna, la fusoliera centro-posteriore, il carrello di atterraggio, il sistema di rilascio degli armamenti ed il sistema di alimentazione del carburante. Lockheed Martin, invece, potrebbe dare un importante apporto relativamente alla stealthness.

Il caccia di 6^a Generazione

Negli Stati Uniti di caccia di 6^a Generazione si parla, e si studia (parecchio), ormai da anni. Come accade per ogni programma di rilevanza strategica, prima che si parta ufficialmente con le attività di progettazione passano anni in cui centri di ricerca, DARPA, laboratori delle singole Forze Armate, industrie e così via studiano concetti, requisiti e nuove tecnologie, realizzano dimostratori e li testano (nella famosa Area 51). Come abbiamo visto, l'improvvisa accelerata al programma LRSB è stata figlia di un lavoro condotto in gran segreto per anni da svariati soggetti. Per certi aspetti, sta accadendo la stessa cosa per il futuro caccia di 6^a Generazione con la comunità tecnologica ed aerospaziale americana che si

sta dando un bel da fare studiando tecnologie, ipotesi di configurazione ecc. e con i primi fondi "bianchi" per il finanziamento delle attività di studio e dimostrazione già messi a bilancio. La grande differenza è che il nuovo velivolo dovrà entrare in servizio non solo con l'USAF, ma anche con l'US Navy. Con l'Aeronautica dovrà rimpiazzare sia gli F-15 EAGLE che una parte degli stessi F-22, mentre con la Marina dovrà rimpiazzare gli F/A-18 E/F SUPER HORNET. Non è un caso che i 2 servizi abbiano da tempo avviato al loro interno 2 distinti programmi: F-X l'USAF (adesso pare ridenominato NGAD, Next Generation Air Dominance) e F/A-X l'US Navy. In questa fase il problema è capire se portare avanti 2 programmi separati ha senso e se è sostenibile nel tempo, soprattutto alla luce delle altre pesanti priorità che i 2 servizi hanno (F-35 e bombardiere l'USAF, portaerei FORD e OHIO SUCCESSOR l'US Navy, per esempio), oppure se la scelta migliore è quella di unire i 2 programmi e sviluppare un solo velivolo. In questa decisione, che sarà presa nei prossimi 2 anni al massimo, entrano in gioco diverse considerazioni a cominciare dai requisiti. Intanto, un aereo per fare che? Rispondere a questa domanda nel migliore dei modi significherebbe partire bene ed il prosieguo del programma ne beneficierebbe, così come i costi. Se i requisiti sono troppo diversi, trovare un compromesso per sviluppare una macchina unica avrebbe un prezzo, in termini di costo-efficacia, che Navy ed Air Force non necessariamente potrebbero permettersi. In parte è quanto accaduto con l'F-35 che nella sua formula rappresenta il compromesso tra 3 diversi requisiti: quello dei Marines, dell'USAF e della Navy. Un compromesso per raggiungere il quale è stato necessario investire un'enorme quantitativo di risorse (60-70 miliardi di dollari per lo sviluppo). Oggi sono in tanti, pertanto, che di là dall'Atlantico non vorrebbero ripetere l'esperienza dell'F-35. La potente RAND Corporation ha detto la sua con uno studio parecchio dettagliato nella quale, nero su bianco, ha affermato che i programmi inter-service alla fine costano più di quelli single service, mentre la DARPA, nell'aprile 2013, ha iniziato uno studio per creare un "ponte" tra F-X e F/A-X. Più di recente, invece, una task force della Defense Science Board (DSB) ha fortemente sconsigliato il Pentagono di optare per una piattaforma joint e di valutare, invece, l'ipotesi

Per il caccia di 6^a Generazione gli Skunk Works di Lockheed Martin stanno lavorando su design "più convenzionali".



di 2 piattaforme con vaste aree di comunalità: dal motore all'avionica, all'armamento, ecc. Ma tutto, ancora una volta, dipende dai requisiti. Vediamoli un po'. L'USAF vuole un caccia intercettore a grande autonomia con capacità di supercrociera, manovrabilità, fattore di carico a 9 g, ecc. Insomma, un qualcosa che non discosti dall'F-22 e che, anzi, sia meglio in ragione dell'evoluzione tecnologica e dello scenario di minaccia. La Navy, invece, dice di voler un sostituto del SUPER HORNET, dunque, in teoria un cacciabombardiere con buona autonomia e fattore di carico limitato a 7,5 g, ma la Navy questo aereo già ce l'ha ed è l'F-35C. Tanta autonomia, con quasi 20.000 libbre di carburante interno, contro le circa 14.000 del SUPER HORNET, fattore di carico sempre a 7,5 g, ed in più la bassa rilevabilità radar. Insomma, un aereo da bombardamento. A questo punto c'è da chiedersi se, al di là della sigla, F/A-X, la Navy non voglia in realtà più che un altro cacciabombardiere un intercettore, ovvero un sostituto del venerabile F-14 TOMCAT che univa la grande autonomia (oltre 16.000 libbre di carburante interno) alla grande efficienza aerodinamica offerta dalla configurazione a freccia variabile. Del resto gli scenari in cui nel prossimo ventennio la Navy sarà chiamata ad operare con più probabilità potrebbero essere quelli asiatici dove le distanze sono enormi, ecco ancora l'autonomia ed il bisogno della super-crociera per ridurre i tempi di trasferimento e di intervento, e dove c'è bisogno di intercettare aerei nemici sempre più sofisticati lontano dalla portaerei. Pertanto, se la Navy optasse per un nuovo TOMCAT sarebbe più semplice e meno costoso avvicinarsi al requisito dell'USAF e stabilire importanti aree di comunalità.

In generale il dibattito sul nuovo caccia si è acceso fortemente dopo che a dicembre 2015 Northrop Grumman ha convocato i giornalisti presentando le sue idee e rilasciando alcune immagini che mostravano un monomotore ad ala volante a gomito, senza piani di coda né derive, con angolo di freccia significativo e con prese d'aria dorsali. In pratica una via di mezzo tra il B-2 e l'X-47B PEGASUS. L'azienda non ha dato ulteriori dettagli salvo spiegare che nei propri progetti c'è un velivolo equipaggiato con potenti armi ad energia diretta, come del resto appariva dai rendering, e che, dunque, un requisito fondamentale sarà quello del contenimento del calore generato dall'energia necessaria per alimentare tali armi, oltre che tutto il resto della sofisticata sensoristica di bordo. Presumibilmente Northrop Grumman, sull'onda di un recente studio del Center for Strategic and Budgetary Assessments (CSBA), sembra puntare su un caccia comunque molto grosso, con bassissima rilevabilità radar e capacità di penetrare a fondo le difese avversarie, ma manovrabile quanto basta considerando che nel dog fight futuro i caccia avversari verranno sempre più ingaggiati o con armi aria-aria a lungo raggio BVR o, appunto, con armi ad energia diretta. Insomma meno

manovrabilità e più stealthness. Del resto la configurazione tuttala mal si concilia con la manovrabilità che generalmente, e tradizionalmente verrebbe da dire, è richiesta ad una caccia. La mancanza di superfici di controllo e dei piani di coda limita inevitabilmente il fattore di carico e per compensare la perdita di stabilità direzionale e in rollio e beccheggio fornita dalla coda è necessario il TVC (come da anni hanno dimostrato gli esperimenti con l'X-31), unito ad un FBW di nuova generazione, anche se problemi ci sarebbero lo stesso nelle fasi di atterraggio e con motori al minimo per la scarsa adattabilità dell'ala volante agli ipersostentatori tradizionali. Lo stesso requisito supersonico per un caccia tuttala non è banale. Occorrerebbe tanta sperimentazione, visto che finora in questo campo si è fatto poco e nulla – l'X-31, per esempio, era supersonico e senza coda, ma aveva fusoliera, ala convenzionale a delta e alette canard – quindi tanti costi e comunque ci sarebbero sempre dei vincoli come le prese d'aria dorsali che certo non garantiscono grandi efficienze dinamiche in determinati inviluppi di volo.

Non è un caso che, per esempio, Lockheed Martin abbia presentato un concetto di caccia di 6^a Generazione molto più convenzionale con una sezione anteriore della fusoliera ed il muso evidentemente ispirati all'esperienza di F-22 e F-35, ala sagomata a gomito e forte freccia e derive verticali a V ad inclinazione quasi piatta e prese laterali DSI. Evidentemente non si vuole perdere nulla in quanto a manovrabilità e maneggevolezza. Boeing, invece, ha finora presentato sia una formula bimotore con ala a doppio delta, ugelli a stealthness spinta, presa ventrale (una reminiscenza dell'X-32) e assenza di coda, sia una formula più convenzionale con ala standard a forte freccia e, addirittura, ali canard.

Al di là di queste idee e considerazioni, tuttavia, sembra che un punto fermo del futuro caccia

di Navy e USAF sia la propulsione a ciclo variabile. Quest'ultima, infatti, permette di variare il rapporto di diluizione del propulsore in base ai diversi regimi di volo con una migliore efficienza complessiva ed un'ottimizzazione dei consumi. Per cui, variando il rapporto di diluizione verso l'alto si ottiene una maggiore efficienza energetica per la crociera subsonica o la durata di volo in pattugliamento, tipica dei velivoli per l'attacco al suolo, ma tale efficienza la si mantiene anche variando il rapporto di diluizione verso il basso per ottenere un'elevata spinta specifica, accelerazione e velocità supercruising, caratteristiche tipiche di un caccia. In pratica, un motore a ciclo variabile riconcilia 2 requisiti finora contrastanti e nel complesso, rispetto ad un motore tradizionale, offre maggiore autonomia, e quindi maggiore durata di volo sia per la CAP (Combat Air Patrol) sia per il pattugliamento ed il circuito d'attacco, e velocità di crociera supersonica senza post-combustione. A ciò bisogna aggiungere un residuo di potenza energetica superiore per alimentare sensori e sistemi d'arma ad energia diretta.

USAF ed US Navy da anni studiano le tecnologie dei motori a ciclo variabile nell'ambito di diversi programmi. E' il caso dell'ADVENT (Adaptive Versatile Engine Technology) dell'Air Force Research Laboratory, lanciato nel 2006, e del suo successore AETD (Adaptive Engine Technology Development), mentre entro quest'anno dovrebbe partire l'AETP (Adaptive Engine Transfer Program). La Marina, invece, ha lavorato su tali tecnologie con il suo Variable Cycle Advanced Technology (VCAT). Sulla base di queste iniziative è possibile che nei prossimi 2-3 anni possa partire un programma di EMD (Engineering and Manufacturing Development) con il lancio ufficiale del programma per un nuovo propulsore a ciclo variabile.

© Riproduzione riservata

RID

Un possibile concetto di Boeing per il programma F/A-XX dell'US Navy.





Un'immagine al computer della nuova imbarcazione FSD-195. (il servizio fotografico è a cura del Gruppo Ferretti e dell'Autore)

Eugenio Po

Nasce Ferretti Security and Defence

Il gruppo cantieristico Ferretti, tra i primi costruttori di yacht al mondo, entra anche nel settore delle unità militari e paramilitari con il nuovo marchio Ferretti Security and Defence, o, "all'italiana", Ferretti Sicurezza e Difesa, FSD. Il lancio ufficiale di questa "nuova avventura" nel mondo militare e dei corpi di polizia è avvenuto nella suggestiva cornice della sala del Tempio di Adriano a Roma, alla presenza dell'Amministratore Delegato del Gruppo, Avvocato Alberto Galassi, del Direttore Generale di FSD, Avvocato Giuliano Felten, dell'Operation Director di FSD Ingegner Andrea Ameli, e con il prestigioso intervento del Ministro dell'Interno On. Angelino Alfano.

Il gruppo Ferretti ancorché poco noto a chi, come noi, si occupa esclusivamente di mezzi militari, rappresenta in realtà uno dei player più importanti al mondo nell'ambito della progettazione, della costruzione e della realizzazione di yacht a motore e di navi da diporto:

ha infatti capacità di concepire, progettare, sviluppare e realizzare unità che vanno dai 9 m di lunghezza fino ai 90 m. La società ha acquisito nel tempo un insieme unico di marchi prestigiosi, tra cui Riva, Pershing, Itama, Mochi Craft, CRN e Custom Line, crescendo di pari

Un PERSHING 82 in navigazione ad elevata velocità. Le unità in sviluppo da parte della nuova Divisione Sicurezza e Difesa utilizzano scafi e linee di carena degli yacht della famiglia PERSHING.



passo per importanza e per dimensioni. Oggi l'azienda, che è di proprietà del gruppo cinese Weichai, si gioca il primato nell'ambito degli yacht e delle imbarcazioni da diporto con il gruppo Azimuth Benetti. Nel 2015 Ferretti ha raggiunto un fatturato di 363 milioni di euro (con EBIT e flusso di cassa entrambi positivi), con un incremento del 57% rispetto all'anno precedente.

L'ingresso nel mondo militare

Sono diversi anni che il gruppo Ferretti ha in mente di entrare nel mondo militare: in passato, tuttavia, il processo di crescita dell'azienda, piuttosto "tumultuoso", non aveva permesso di avviare prima quest'iniziativa. Per finalizzare tale importante passaggio è stato fondamentale l'apporto dell'Avvocato Alberto Galassi, nuovo Amministratore Delegato del gruppo con un lungo passato in Piaggio Aerospace (fino al 2014 era il Presidente della società). L'Avvocato Alberto Galassi ha infatti portato nel gruppo un po' il modo di pensare del mondo aeronautico. In tale settore quasi tutti (a partire per esempio dai colossi Boeing e Airbus), infatti, diversificano le loro attività proprio tra civile e militare. Il settore dell'aviazione commerciale, come noto, è caratterizzato da una notevole ciclicità: solo avendo anche solide attività nel settore militare è possibile far fronte con una certa serenità alle periodiche contrazioni del mercato civile. Lo stesso discorso, in qualche modo, sembra potersi applicare anche alla cantieristica, soprattutto alla luce della grande crisi del 2008 (crisi che è stata molto pesante e dalla quale ci si è cominciati a risollevarsi solo a partire dal 2014). A queste difficoltà Ferretti ha risposto con l'avvio di numerosi progetti: tanto per fare un esempio, solo nel 2015 il gruppo ha presentato ben 6 modelli nuovi. Complessivamente la società conta di introdurre ben 27 nuove imbarcazioni nel triennio 2015-2017. E ciò anche grazie ai cospicui investimenti in ricerca e sviluppo: stiamo parlando di 50 milioni di euro stanziati sempre nel medesimo triennio. Un ulteriore passaggio è stato quindi quello che ha portato alla creazione della nuova Divisione Militare FSD. Quest'ultima, per la quale sono stati già stanziati 5 milioni di euro, è stata pensata per la progettazione, lo sviluppo e la produzione di una nuova gamma di piattaforme navali allo stato dell'arte con caratteristiche e profili di missione ideali a soddisfare le esigenze di sicurezza, pattugliamento e difesa di acque internazionali, territoriali e delle coste. Operativamente da più di un anno il gruppo Ferretti sta lavorando a questa nuova Divisione e alle nuove imbarcazioni, un lavoro intenso ma supportato da basi solidissime, come ha ricordato anche l'Avvocato Galassi: "Le elevate competenze del nostro Gruppo in termini di R&D, di know-how tecnologico ed innovazione e la capacità industriale sviluppata nei nostri

cantieri si applicano oggi anche alla nuova Divisione FSD, attraverso la quale l'attività del Gruppo si diversifica, entrando nel settore della Sicurezza e Difesa." Si tratta di capacità e competenze estremamente interessanti: basti pensare che nei suoi 170 anni di storia il cantiere ha realizzato nel nostro Paese oltre 10.000 imbarcazioni. Infatti, benché la proprietà sia cinese, i centri di produzione sono tutti in Italia: si tratta di 6 cantieri (La Spezia, Sarnico, Forlì, Cattolica, Mondolfo e Ancona), che coniugano efficienza e qualità produttiva. In più, il gruppo Ferretti, un gruppo che ha 1.400 dipendenti (di cui un centinaio tra tecnici ed ingegneri), è presente anche negli USA (con la propria controllata Ferretti Group America) e in Asia (con la controllata Ferretti Group Asia Pacific Ltd.).

Il Direttore di Ferretti Security and Defence, Giuliano Felten, anch'egli come Galassi con un passato in Piaggio (e pure in AgustaWestland), pone giustamente l'accento sull'elevata qualità del prodotto che già oggi i cantieri del gruppo stanno realizzando. D'altronde non sono possibili buoni risultati economico-finanziari senza prodotti validi: il Gruppo Ferretti con i suoi 117 yacht realizzati lo scorso anno e con gli oltre 140 in costruzione o costruiti quest'anno sta proprio a dimostrare tale concetto fondamentale (un'idea ovvia ma che in troppi hanno dimenticato pensando solo alla finanza). Inoltre costruire yacht per il mondo del lusso comporta dover rispettare standard di qualità estremamente elevati poiché i clienti sono esigentissimi ed il mercato è estremamente competitivo. Naturalmente gli elevati livelli di qualità sono caratteristiche utili e positive pure nel mondo militare e paramilitare: anche perché una qualità elevata significa un'elevata affidabilità nel corso dell'intero ciclo di vita, elemento veramente fondamentale nel mercato militare. Grazie a queste solide basi, dunque, FSD è in grado di realizzare imbarcazioni in composito, acciaio e alluminio (dotate di ogni tipo di propulsione, dalle eliche di superficie agli idrogetti, dai piedi poppieri alle soluzioni tradizionali) specificamente configurate per impieghi di Ricerca e Soccorso, Pattugliamento, Sorveglianza, Anticrimine e Antiterrorismo. Il primo "Fast Patrol Vessel" di Ferretti Security and Defence, denominato PSD-195, è stato presentato ufficialmente nel corso dell'evento romano. Proprio il Ministro Alfano ha svelato il modello della "nuova barca" sottolineando anche che: "Da cittadino del mare, da appassionato di mare e a nome di un Governo che da sempre crede nel valore economico e strategico della nostra industria nautica, saluto con gioia l'ingresso di un player italiano quale Ferretti Group nel settore Sicurezza e Difesa, di fondamentale importanza per il nostro Paese." Tornando al nuovo progetto, si tratta di un'imbarcazione da meno di 40 t di dislocamento, della lunghezza di 20 m ed in grado di raggiungere più di 50 nodi di velocità (52-55 nodi) con oltre 400 miglia di autonomia. Derivata dallo scafo del PERSHING 64



L'Amministratore Delegato del Gruppo Ferretti, Avvocato Alberto Galassi, posa accanto al modello del nuovo FSD-195, prima unità del gruppo destinata al mondo militare e delle forze di polizia. L'imbarcazione si trova attualmente in costruzione.

(utilizza, infatti, le medesime linee di carena), l'imbarcazione è equipaggiata con 2 motori diesel MAN da 1.900 HP e può essere dotata di una torretta a controllo remoto armata di mitragliatrice da 12,7 mm (oppure anche da un affusto a controllo manuale armato sempre di mitragliatrice Browning M-2). Ha un equipaggio di 4 uomini (ma può trasportarne altri 4) ed è stata progettata rispettando le normative RINA MIL (è quindi in grado di galleggiare anche con un compartimento stagno allagato). L'unità è stata pensata sia per poter effettuare missioni di "intercettazione", sia per quelle di "pattugliamento", poiché dispone, accanto ad un'elevatissima velocità massima, anche di condizioni di vivibilità e di comfort a bordo decisamente superiori a quelle offerte dalle unità militari della medesima categoria.

Il Ministro degli Interni Angelino Alfano.



Le qualità marine degli scafi della famiglia PERSHING dai quali l'FSD-195 è derivata sono veramente notevoli, come abbiamo avuto modo di constatare di persona lo scorso settembre nel corso del salone di Cannes durante un'uscita in mare con un PERSHING 70: uno yacht che ha mostrato caratteristiche di velocità, di tenuta del mare e di manovrabilità veramente straordinarie ed inaspettate. Merito anche delle eliche di superficie utilizzate per la propulsione (vedi box nella pagina successiva): si tratta di eliche il cui asse portaelica può variare l'inclinazione lavorando sempre nelle condizioni fluidodinamiche ideali (e senza sprecare parte della spinta, si parla anche di un 15%, che nelle eliche "fisse" tradizionali è indirizzata verso il basso).

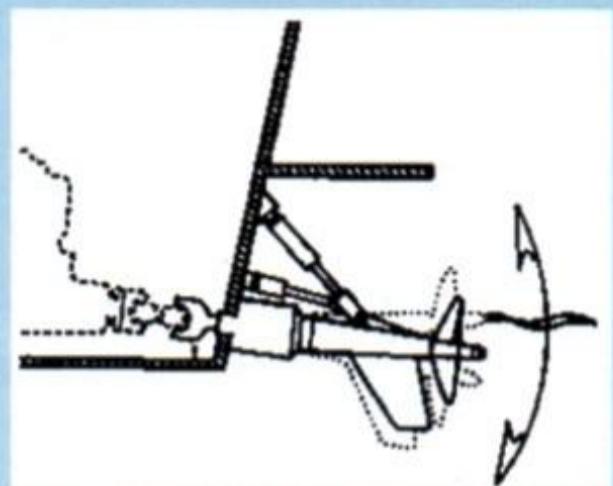
Tornando alle nuove imbarcazioni di FSD, il concetto di fondo prevede infatti l'impiego delle carene della famiglia PERSHING cioè degli scafi più interessanti e performanti del gruppo Ferretti. Partendo da tali scafi, magari costruiti utilizzando materiali più robusti e sofisticati (come i compositi) e riprogettando interamente gli spazi interni (rimpiazzando ovviamente tutti gli arredamenti di lusso a favore di soluzioni più spartane ma non meno confortevoli), è possibile ottenere unità militari dalle grandi prestazioni. Gli arredi di lusso, per esempio, oltre a non rispettare alcuno standard militare sono estremamente pesanti (si pensi, per esempio, ai marmi pregiati impiegati negli arredi dei bagni) e costosi: la loro eliminazione consente risparmi sul versante economico ma soprattutto su quello del peso (il PERSHING 64 dal quale si è partiti per sviluppare l'FSD-195 ha, per esempio, un dislocamento di oltre 40 t, mentre il modello militare è ben al di sotto di tale valore, pur disponendo di una motorizzazione, di armamento e di sistemi di Comando, Controllo e Comunicazione molto più pesanti e prestanti). In più la maggiore leggerezza permette di installare un kit di blindatura piuttosto completo (opzionale e a protezione dell'intera

Le eliche di superficie

Tipiche del mondo della motonautica le eliche di superficie costituiscono un prodotto ormai consolidato che ha alle spalle oltre 40 anni di impieghi e di realizzazioni. Il concetto che sta dietro alle eliche di superficie è piuttosto semplice: la resistenza all'avanzamento di un'imbarcazione è causata da 2 elementi fondamentali, la resistenza d'onda e la resistenza d'attrito. Quest'ultima è provocata da diversi fattori, tra cui sono piuttosto importanti gli effetti dovuti alla presenza degli assi e dei timoni sotto la carena. Tutti i corpi immersi al di sotto di essa, in realtà, non solo provocano una resistenza d'attrito ma generano anche turbolenze nel flusso e quindi provocano altra resistenza.

Le eliche di superficie cercano di minimizzare queste componenti facendo uscire gli assi non più dal fondo della barca ma dallo specchio di poppa in modo che le eliche incontrino un flusso il più pulito possibile. Inoltre, essendo le eliche oltre lo specchio di poppa, la linea d'assi e le eliche possono muoversi facendo in modo che il piano dell'elica resti sempre perpendicolare alla superficie dell'acqua, massimizzando la spinta dell'elica stessa. Con le linee d'assi e le eliche tradizionali, sulle imbarcazioni più veloci (e soprattutto con gli scafi plananti) al crescere della velocità lo scafo si impenna sempre più sull'acqua e, di conseguenza, il piano dell'elica si inclina verso il fondo del mare, incrementando la componente di spinta verso l'alto (di sollevamento) a dispetto di quella in avanti.

Potendo inclinare gli assi e i dischi dell'elica per compensare questo effetto, anche al variare dell'assetto dello scafo si riuscirà a massimizzare la componente di spinta nella direzione di avanzamento. In realtà, però, l'appellativo di eliche di superficie non deriva solo dagli aspetti citati precedentemente (cioè fondamentalmente dal



Un esempio di elica di superficie agganciata allo specchio di poppa.

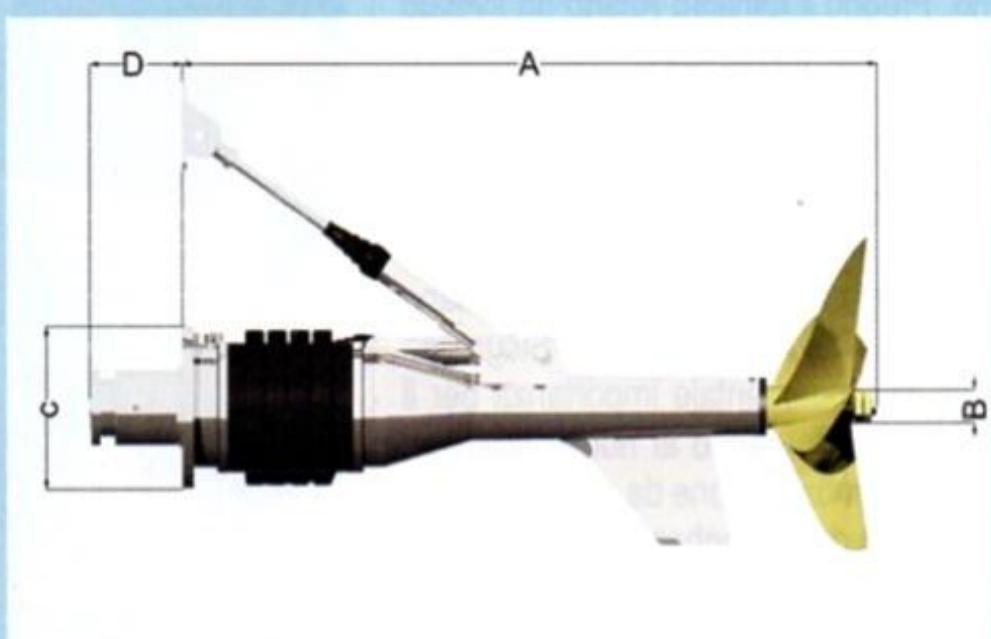
fatto che le eliche non essendo sotto carena ma sullo specchio di poppa, sono più "in superficie" rispetto alla configurazione "classica"), ma ha anche a che vedere con la loro peculiarità maggiore, ovvero quella di funzionare quando la barca è in planata, con la metà superiore del disco-elica emerso, cioè fuori dall'acqua. Questa condizione di funzionamento fa sì che l'elica ruotando accentui volutamente il fenomeno della cavitazione ovvero la formazione di bolle di aria attorno al profilo delle sue pale, tant'è vero che sono anche note come eliche supercavitanti. Se il fenomeno della cavitazione si verifica su profili di pale di elica che non sono appositamente progettate per questo scopo ne risulta un pessimo funzionamento dell'elica. I profili utilizzati nel disegno delle eliche di superficie (detti proprio profili supercavitanti), invece, sono particolari (e ben diversi da quelli utilizzati dalle classiche eliche immerse): hanno infatti una forma tronca e bordi di uscita netti ed affilati. Inoltre, questo tipo di configurazione consente alla parte mobile dell'asse di essere direzionata non solo in senso verticale, ma pure in senso orizzontale (si dice tecnicamente per "trimmare" l'elica). Le soluzioni più avan-

zate permettono infatti di variare l'assetto dell'elica in ogni condizione di navigazione consentendo di immergerla come se fosse un'elica immersa e di direzionare la spinta anche in retromarcia.

A parità di peso e potenza, rispetto ad una trasmissione in linea d'assi tradizionale, le eliche di superficie migliorano la resa propulsiva del 15% - 20% e ciò è merito dei notevoli benefici di riduzione della resistenza di attrito delle appendici e di una maggiore efficienza dell'elica come finora descritto. Ciò significa raggiungere la medesima velocità con minore dispendio di energia (cioè consumando meno) oppure a parità di potenza installata raggiungere velocità superiori. Il confronto con gli idrogetti, particolarmente adatti alle unità veloci, è inevitabile anche perché le 2 soluzioni sono accomunate da alcune analogie. Alla limitata presenza di parti immerse delle eliche di superficie l'idrogetto risponde infatti con una quasi totale assenza di esse (se si fa eccezione per il punto di ingresso dell'acqua al di sotto dello scafo). Ciò che differenzia però le eliche di superficie rispetto all'idrogetto è il rendimento alle basse velocità. Com'è noto, infatti, l'idrogetto utilizza una pompa (centrifuga o assiale) che aspira l'acqua, la accelera e la "spara fuori" dallo specchio di poppa attraverso un ugello. Tale differenza di velocità genera la spinta propulsiva ma perché questo avvenga in modo efficace c'è bisogno di elevati regimi di rotazione e di velocità del fluido. Ciò spiega perché l'idrogetto ha un cattivo rendimento nel lento moto. Gli idrogetti hanno però anch'essi ottime caratteristiche di manovrabilità poiché permettono di direzionare a piacere la spinta.

Infine, per quanto concerne i costi, le eliche di superficie si collocano a metà strada tra le più economiche soluzioni tradizionali e i più costosi idrogetti.

A sinistra: una coppia di eliche di superficie della Top System. Il modello PERSHING 50 impiega un sistema di questa famiglia anche se sugli yacht PERSHING si ricorre anche ad eliche di superficie di altri costruttori. A destra: un disegno di un'elica di superficie.



opera viva sull'FSD-195) senza troppi patemi restando comunque più leggeri dell'omologo "civile". Ecco perché tutti i nuovi modelli militari riescono ad avere prestazioni ancora migliori delle già ottime performances ottenute dai loro "genitori" civili.

Gli altri prodotti

Nel corso della cerimonia, alla quale hanno preso parte numerose altre autorità civili e militari, sono stati presentati altri 4 nuovi modelli di imbarcazioni alle quali FSD sta lavorando. Si tratta di unità, di lunghezze comprese tra 38 piedi (11,5 m) e 38 m, pensate per venire incontro alle esigenze di pattugliamento e di sorveglianza delle Marine e delle Polizie/ Guardie Costiere. L'intenzione del gruppo è infatti quella di realizzare unità di dimensioni medio-piccole adatte non solo alle esigenze delle Marine Militari, ma anche a quelle di Corpi come la Guardia Costiera o la Guardia di Finanza. Naturalmente questo passo è frutto anche di un'analisi del mercato dell'esportazione, mercato sul quale la nuova Divisione Ferretti Security and Defence punta molto. La più piccola è la FSD-115, motovedetta da 11,6 m, 10 t di dislocamento, 4 uomini d'equipaggio, propulsione a piede poppiero per una velocità massima superiore ai 45 nodi. La FSD-150 BWO è invece un mezzo da 25 t che è lungo 16,2 m. È propulso da 2 idrogetti mossi da motori da 1.200 HP ciascuno, grazie ai quali può superare i 40 nodi imbarcando 4 uomini d'equipaggio e fino a 16 operatori. I prodotti più grandi offerti da FSD sono la motovedetta FSD-235 (24 m per 55 t proposta con 2 motori da 2.640 HP associati ad un sistema propulsivo "tradizionale" che consentono di superare i 40 nodi con 10 persone a bordo delle quali 6 di equipaggio e un gommone) e il pattugliatore FSD-350 da 35,4 m e 125 t propulso da 2 idrogetti da 3.700 HP che lo rendono in grado di superare i 45 nodi con a bordo 6 uomini d'equipaggio e fino a 20 operatori.

Derivato dal PERSHING 115, l'FSD-350 dispone di 2 gommoni per lo sbarco di incursori e può essere dotato di vari armamenti ed equipaggiamenti inclusi velivoli teleguidati (UAV). Proprio riguardo agli UAV Ferretti sta discutendo con IDS Ingegneria dei Sistemi una possibile collaborazione ad ampio spettro, sia per gli UAV ad ala fissa, sia per quelli ad ala rotante. Ferretti ha intenzione di occuparsi esclusivamente di piattaforma, per gli eventuali CMS e sistema di combattimento ci si dovrebbe rivolgere agli specialisti, assecondando anche le preferenze delle varie Marine: colloqui in tal senso con diversi produttori sono già in atto (a partire da Finmeccanica, Saab ed altri). Per dimensioni e capacità l'FSD-350 potrebbe essere un valido candidato per il rinnovo della flotta di Guardacoste della Guardia di Finanza che dovrà sostituire la classe BIGLIANI. Certamente sarebbe importante per Ferretti riuscire ad aggiudicarsi un contratto sul mercato nazionale per poter meglio competere su quello



L'FSD-235, lungo 24 m e con un dislocamento di 55 t, potrebbe essere il fulcro della proposta di Ferretti per il programma per la sostituzione dei guardacoste classe BIGLIANI della Guardia di Finanza. Sotto: l'FSD-150 BWO (Brown Water Operation) è stato pensato per operazioni in ambito costiero.



internazionale. In tale ambito i mercati cinese e delle Nazioni della penisola arabica sono visti come tra i più promettenti (anche se pure l'Europa e gli USA vengono tenuti d'occhio con attenzione).

Conclusioni

Ferretti Group con il varo della Divisione Difesa e Sicurezza, costituente un interessante e inusuale travaso di tecnologie dal mercato civile (e del lusso) a quello della sicurezza, conferma il proprio percorso di crescita. Ferretti dovrà comunque vedersela principalmente con Intermarine e con il Cantiere Navale Vittoria (con Baglietto intenzionata a ritornare in tale settore), costruttori navali che in Italia, al momento, realizzano unità militari di dimensioni medio-piccole. Tuttavia Ferretti ed FSD sono

molto fiduciosi di potersi ritagliare un ruolo di primo piano in questo mercato, contando anche su prezzi competitivi, grazie alle economie di scala possibili in virtù dell'ampia produzione di scafi per il mercato civile, con tempi di consegna molto rapidi (legati sempre alle esigenze del mondo civile, molto competitivo anche su questo fronte). In più, con i suoi 70 centri logistici sparsi in 60 Paesi nel mondo, Ferretti può anche offrire un'assistenza post vendita (aspetto sul quale si è soffermato il Direttore di FSD Avv. Felten nel corso del suo intervento) tempestiva e capillare, un altro elemento fondamentale e decisamente vincente in questo difficile mercato delle imbarcazioni da pattugliamento medio piccole.

© Riproduzione riservata

RID

L'FSD-350 con i suoi oltre 35 m di lunghezza e il suo dislocamento di 125 t è il modello di guardacoste/pattugliatore più grande della famiglia.





Grande espansione delle PDW (Personal Defense Weapons) su base AR-15. Nella foto un esemplare della Battle Arms Development e dei nuovi PDW Stock Kit: componenti sostitutive delle calciature standard M-4 che "compattizzano" l'arma. (il servizio fotografico è a cura dell'Autore)

Claudio Bigatti

Shot Show 2016

L'edizione 2016 del Shot Show di Las Vegas, notoriamente uno dei più importanti eventi espositivi nel settore delle armi leggere, nonostante le polemiche in atto negli Stati Uniti riguardanti i controlli sulle vendite e le più volte preannunciate misure restrittive di Obama (che esercitano al contrario una forte spinta all'acquisto), ha fatto registrare un notevole afflusso sia di operatori che di media professional. Come è nostra tradizione, passeremo in rassegna le varie aziende impegnate nei settori militari e law enforcement sottolineando comunque che, come tendenza generale, le piattaforme AR-15/10 continuano ad essere il punto di riferimento per le armi lunghe mentre per quelle corte nessuno scopre le carte riguardo all'importante concorso MHS (Modular Handgun System) delle Forze Armate americane.

Ruger Firearms: molte le novità da questa azienda (dai floridi bilanci...). Il Ruger RPR - Ruger Precision Rifle - è la sfida dell'azienda nel segmento delle carabine sniper bolt action modulari e "occhiegianti" in qualche modo le linee delle piattaforme AR. Innanzitutto

impiega una canna match in acciaio 4140 al cromo-molibdeno con rigatura 5R ottenuta per martellatura a freddo e dotata di filettatura in volata per impiego di moderatori di suono. Anche l'azione è in acciaio 4140 mentre il fusto è in alluminio 7075-T6 e "multi-maga-

zine interface", in grado cioè di impiegare indifferentemente caricatori AICS (Accuracy International Chassis System) oppure AR-10 compatibili (M-110, Sr25, Dpms e Magpul); di serie però viene fornito di caricatori polimerici da 10 colpi Magpul Pmag. La leva di sicura sul fusto è ambidestra con rotazione di 45°, l'otturatore è a 3 tenoni di chiusura con rotazione di 70°, scatto regolabile Ruger Marksman con regolazione del peso di scatto tra 2,25 e 5 libbre, slitta Picatinny inclinata a 20 Moa per tiri a lunga distanza. Punto di forza della nuova Ruger RPR è anche un'ampia compatibilità con l'accessoriistica AR di aftermarket tra cui la calciatura scheletrata, regolabile ribaltabile con attacco compatibile con i buffer tube degli AR-15, in grado quindi di impiegare un vastissimo assortimento di tali armi. Anche l'aggancio canna sfrutta il sistema AR-15 con ghiera, smontabile con i tool tipici degli AR-15; seguono poi impugnature AR-15 compatibili e barrel nut su qualsivoglia astina ma quella in dotazione all'RPR è comunque una Samson Evolution Keymod Rail. I calibri disponibili al momento sono 3: .308 Winchester con canna da 20 pollici con un peso di 4.400 grammi, 6.5 Creedmore (6,5 x 48,8) con canna da 24 pollici e .243 Winchester (6 x 51,18) con canna da 26 pollici. Il Ruger RPR ha, inoltre, un prezzo di vendita negli USA davvero concorrenziale: 1.399 dollari. Il clone AR-15 Ruger SR-556 Take Down (canna smontabile) calibro .223 Remington sostituisce l'originale quad rail con un'astina dotata di slot Key Mod: il derivante risparmio ponderale si aggira sui 220 grammi. E' opportuno fare un breve cenno al sistema Ruger di smontaggio rapido della canna: nella parte terminale dell'astina e sul lato destro vi è un pulsante scorrevole; facendolo scivolare in avanti sblocca la canna che si potrà successivamente estrarre, con una leggera contro-rotazione; questo sistema per principio e meccanica non è molto dissimile da quello impiegato sullo Steyr AUG. A Shot Show la Ruger mostrava in anteprima la nuova pistola semiautomatica "American" calibro 9x19 +P e .45 ACP. Si tratta di una striker operated (ormai questo è il trend imperante nelle "corte"...) con fusto in nylon rinforzato con fibra di vetro e fornita di "modulo" di scatto interno, in acciaio intercambiabile e serializzato: la soluzione del "modulo serializzato" venne inizialmente introdotta dalla Sig Sauer ma poi, anche se lentamente, fu adottata da altre importanti aziende. La "America" in calibro 9x19 impiega canna da 4,2 pollici (pari a 106,6 mm) e caricatore in acciaio inossidabile trattato Nickel-Teflon di tipo bifilare della capacità di 17 colpi mentre la versione in .45 ACP, utilizza canna leggermente più lunga da 4,5 pollici (pari a 114,3 mm) e con caricatore della capacità di 10 colpi. Il peso della 9x19 a vuoto è di 850 g mentre la versione in calibro maggiore si attesta intorno agli 893 g.



Il Ruger RPR-Ruger Precision Rifle - è un nuovo sniper bolt action modulare, disponibile in .308 Winchester, 6,5 Creedmore (6,5x48,8) e .243 Winchester (6x51,18).

Le pistole serie "American" sono dotate di leve di hold open e pulsanti (triangolari) di sgancio caricatore ambidestri; la leva di smontaggio (take down lever) è invece normalmente posizionata sul lato sinistro dell'arma, le mire impiegate sono le apprezzate Novak Lo Mount carry 3 dots.

Il sistema di funzionamento è piuttosto tradizionale con chiusura "meta-stabile" a canna oscillante dotata di guida con molla prigioniera a spirali piatte; integrata nel dust cover, infine, la slitta Picatinny 1913 per i necessari accessori tattici. In futuro, probabilmente, saranno disponibili anche versioni dotate di sicura esterna che si addizionerà a quelle allo scatto e al grilletto, già presenti di serie. Le "American" sono anche dotate di 2 caricatori di scorta e 3 ampi dorsalini (2 per la .45 ACP) che avvolgono parzialmente i fianchi dell'impugnatura; l'azienda sottolinea inoltre che per lo smontaggio dell'arma non è necessario premere il grilletto per inertizzare il percussore come comunemente richiesto in molte stryker operated.

Anche nello stand della **Colt Defense** erano presenti alcune novità: la più "strana" era certamente una coppia di mitragliatrici M-240 e M-240 L (Lightweight) marchiate appunto... Colt Defense LLC-Hartford. Queste armi sono notoriamente il cavallo di battaglia della FN Herstal ma tali modelli in particolare, appartengono come "proprietà intellettuale" al Governo americano per cui nelle gare militari chiunque in grado di produrle... può concorrere. Altra cosa il mercato export in cui patent & trademark rimangono saldamente proprietari. Nel caso specifico, la versione M-240 L della Colt faceva parte di un lotto di queste particolarissime MG in titanio, "salomonicamente" assegnato e spartito tra Colt Defense e FN Herstal. Da sottolineare, sempre in casa Colt, la decisa svolta in merito al calibro Op For 7,62x39. Innanzitutto con il modello CK-901 dotato di lower receiver dedicato in grado di accogliere i caricatori degli AK-47 e canna opportunamente comparabile da 16 pollici (406,4 mm): si tratta però di un lower receiver, appunto, dedicato e che va ad aggiungersi pertanto al lower receiver multicalibro "unificato" (7,62x51 e 5,56x45) del Colt CM-901. Attenzione alle sigle di Colt, inizialmente denominato CM (Colt Modular) 901, denominato poi LE (Law Enforcement), 901 per il settore di polizia e MARC (Modular AR Carbine) 901 nel settore civile e sportivo.

La versione Colt RO-9231, sempre in calibro 7,62x39, utilizza invece il lower receiver degli AR-15 ed impiega alternativamente i caricatori Asc a banana viceversa ispirati nella costruzione a quelli degli AR-15, di conseguenza mantiene di questi il sistema di aggancio/sgancio del caricatore.

Infine il Colt RO-950-14 5,56x45 (sigla interna...) annunciato qualche anno addietro ma distribuito solo adesso... Si tratta di una piattaforma M-4 dotata però di lower receiver ambidestro identico nelle leve e nelle forme a

La Ruger "American" è di tipologia stryker operated (a percussore lanciato) e costruzione polimerica: disponibile in 9x19 e .45 ACP.



quello del Colt CM901, upper receiver monolitico, sistema DGI (Direct Gas Impingement) ma con regolazione dei gas a 2 posizioni, normal e suppressed.

La **FN**, non più FNH USA con il rebranding aziendale annunciato il primo giorno di apertura del salone (19 Gennaio), allarga la gamma di cloni AR-15 con la propria versione FN-15 camerata in .300AAC/Blackout (7,62x35) che utilizza canna Match da 16 pollici, un'astina leggera in alluminio Midwest Industries M-Lok da 12 pollici, compensatore Surefire Pro Comp con il resto delle forniture a cura della Magpul: calciatura Moe SI ed impugnatura, mire ribaltabili polimeriche Mbus e caricatore Pmag 30AR/M-4 Gen M-3.

Ancora dalla FN da segnalare la nuova versione dello SCAR-17 .308 Winchester CSR - Compact Sniper Rifle 20 - adesso con calciatura telescopica tipo AR-15, in pratica versione compatta con canna da 16 pollici

del precedente SCAR NK-20 SSR - Sniper Support Rifle; pare che un'analogia versione partecipi al concorso CSASS - Compact Semi Auto Sniper System.

Daniel Defense: l'azienda mostrava il nuovo modello AR-10 Dd5V1 calibro .308 Winchester chiaramente ispirato agli AR-10, ma con innovazioni proprietarie. Impiega sistema DGI con presa di gas mid-length, canna rotomartellata da 16 pollici in acciaio CrMoV con passo 1:11 pollici di produzione propria, lower receiver con comandi ambidestri e scatto Geissele Ssa2. Intervento sui profili dei tenoni dell'otturatore adesso più arrotondati e raddoppio dell'espulsore (tradizionale) sulla faccia dell'otturatore, ma l'apporto più interessante è il sistema di accoppiamento della canna al fusto privo del consueto barrel nut (ghiera di fissaggio canna). Sopra l'estensione della canna è realizzata integralmente ad essa, vi è una flangia anulare dotata di 4 fori passanti:

Colt Defense allarga le proposte di calibro al 7,62x39, sia con il modello CK-901 (nella foto) in grado di utilizzare i caricatori standard AK/AKM, sia con la versione RO-9231 che impiega invece caricatori USGI modificati nella curvatura.





Alexander Arms ULFBERHT calibro .338 Lapua Magnum segue il trend delle piattaforme sniper semiautomatiche per tiri a lunga distanza, ma utilizza meccanica derivata dalla Degtyarev DP-28, in controtendenza rispetto alle soluzioni meccaniche dei concorrenti.

una volta inserita la canna nel semicastello superiore (o upper receiver), si serrano 4 viti in chiusura negli appositi alloggiamenti ricavati da stampo presenti nell'astina e accoppiati linearmente ad altrettanti recessi presenti nell'upper receiver. Un sistema davvero rapido e soprattutto stabile.

Tra le "stranezze" solitamente presenti a Shot Show un posto d'onore lo merita certamente la realizzazione/conversione FM-9 della **Freedom Ordnance**: un AR-15 calibro 9x19 con alimentazione a nastro. E' in pratica un upper receiver proprietario con sistema di funzionamento con chiusura a massa (blowback) fornito di meccanismo per il trascinamento del nastro disintegrabile a cui sono agganciate le munizioni 9x19: la realizzazione ex novo di queste piccole magliette costituisce un lavoro

davvero certosino. Il kit FM-9 si integra sul lower receiver AR-15 ed è fornito anche di canna a sgancio rapido come avviene con le LMG (Light Machine Guns) e, similmente a queste, spara ad otturatore aperto. Prima di inserire fisicamente l'upper conversion sul semicastello inferiore (lower receiver) si inserisce superiormente nel canale di alimentazione un modulo che integra l'espulsore ed inferiormente un attacco per soft bag della capacità di 150 colpi. Particolare anche il sistema di caricamento che si attua, inusualmente, con coperchio di culatta chiuso: si procede infilando nella pista di avanzamento laterale a sinistra alcuni proiettili (ovviamente castrati...) e attraverso una finestra e con le dita si sospingono i colpi sino a quando il primo di questi si ferma, allineato alla camera di scoppio. La manetta

La torretta a controllo remoto TRAP T-360 della Precision Remotes si differenzia dalle altre realizzazioni per leggerezza (34 kg) e flessibilità operativa: si installa e si rimuove facilmente sui piloni con basi standard NATO da 2,5 pollici.



di armamento non reciprocate è, invece, usualmente, collocata sul lato opposto. Il portaotturatore, inoltre, è dotato posteriormente di un contrappeso amovibile, da inserirsi con munizionamenti esuberanti e da togliere invece in caso di munizionamenti più soft.

Le lunghezze di canna disponibili per la FM-9 sono attualmente 3: standard da 16,5, 11 o 6 pollici. Qualche riflessione sulla reale necessità "operativa" di questo kit ci è nata, ma, tecnicamente parlando, si tratta pur sempre di una realizzazione che ha richiesto una concentrazione non indifferente e soluzioni ardite. Un premio all'inventiva.

La **Silencerco**, azienda americana che si è recentemente evidenziata per una certa innovazione nel settore dei moderatori di suono, tra cui il sistema Salvo 12 per armi calibro 12, aveva recentemente mostrato il prototipo di una nuova pistola semiautomatica integralmente silenziata, la MAXIM 9: secondo l'azienda, la prima realizzazione di questo tipo in 9x19. Il nome del modello costituisce un omaggio ad Hiram Pierce Maxim, figlio del più celebrato Hiram Stevens Maxim inventore di mitragliatrici. H. Pierce Maxim, infatti, fu tra i primi inventori e soprattutto "venditore" di moderatori di suono in serie e con buon successo commerciale. Aldilà delle affermazioni aziendali riguardo l'esclusività del modello in oggetto, bisogna effettivamente puntualizzare che in Occidente, salvo le realizzazioni in calibro .22Lr, lo studio di pistole integralmente silenziate è stato alquanto raro; ad Est, invece, seppur limitatamente a calibri "naturalmente" "subsonici" come il 7,62x17 rimless cinese (pistola Type 64) e il 9x18 Makarov (pistola Makarov PB), qualcosa di più si era concretizzato con i Sovietici che diverranno poi leader indiscutibili riguardo la "discrezione", attraverso però munizionamenti telescopici. La MAXIM 9, tuttavia, è un work in progress: di base impiega una canna da 3,5 pollici avvolta da un sistema di moderazione probabilmente con camera secondaria inferiore (simile per principio alla linea proprietaria di moderatori Osprey). Inizialmente infatti sfruttò come piattaforma base una pistola Smith & Wesson M&P MP-9, attualmente invece il fusto è sempre polimerico, ma di disegno proprietario ed in grado di utilizzare i caricatori della Glock e mire commerciali. Per quanto riguarda le caratteristiche costruttive ed i plus prefissati della MAXIM MP-9 va detto innanzitutto che il design evita l'impiego di mire sopraelevate specifiche e mandatarie, necessarie quando si aggiunge un moderatore cilindrico ad un'arma corta. In tal modo lo spessore laterale decisamente ridotto, come del resto quello longitudinale, agevola sia il porto occulto che l'accesso in fondine più sottili e compatte, pur consentendo l'utilizzo di munizionamenti 9x19 sia supersonici che subsonici, senza inficiare il corretto funzionamento della pistola.

Tornando alle armi lunghe, in questa edizione di Shot Show si è vista un'articolata proposta di piattaforme semiautomatiche per tiri a lunga

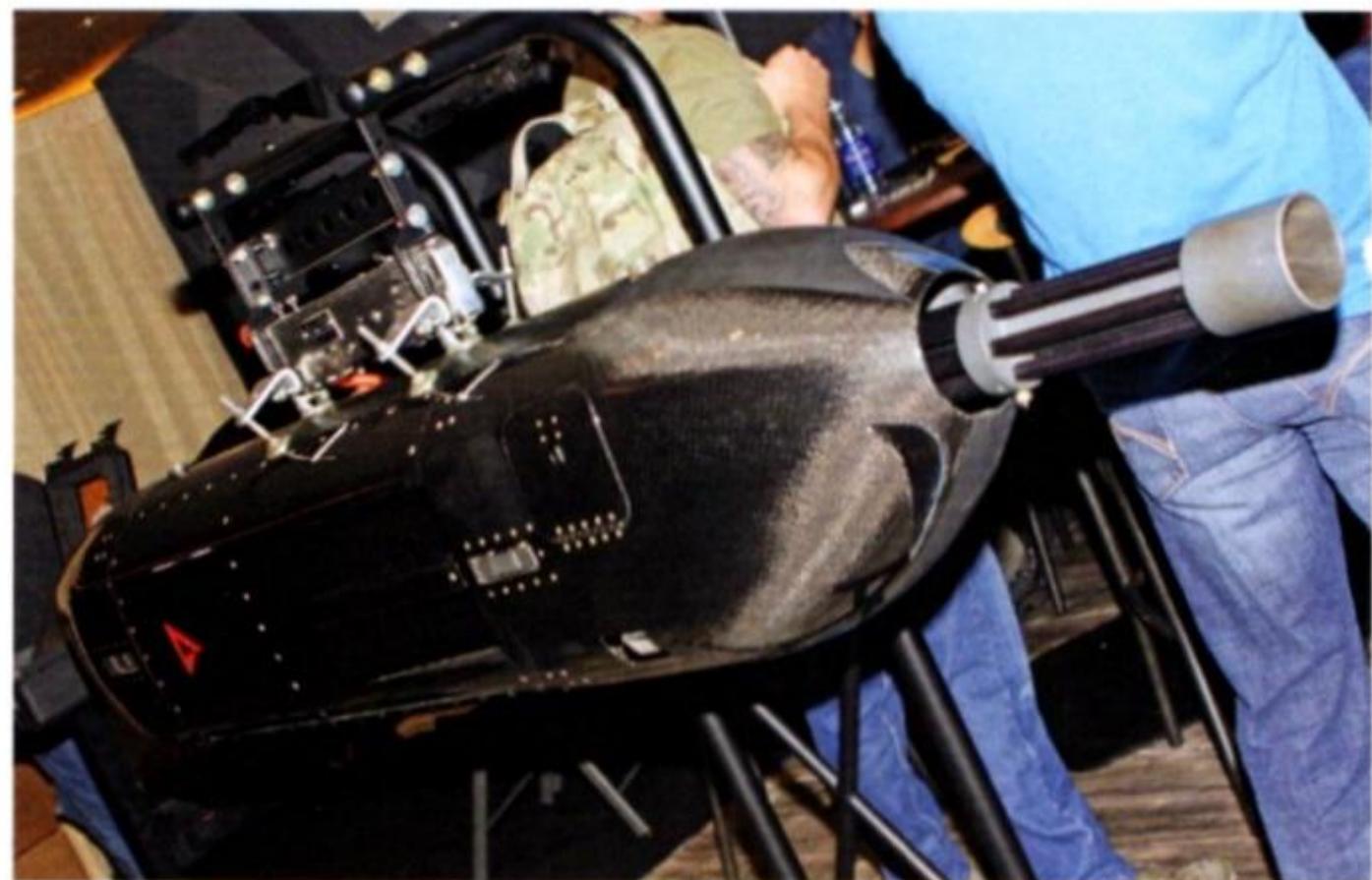
distanza in calibri potenti e balisticamente performanti.

Iniziamo con l'**Alexander Arms ULFBERHT** calibro .338 Lapua Magnum e partiamo proprio dal nome: l'azienda utilizza spesso evocativi riferimenti legati alla mitologia nordica, Ulfberht è infatti il nome di una famosa spada vichinga divenuta poi "marchio di fabbrica" di molte lame di eccellenza provenienti dal Nord Europa. A differenza di altri competitor abbandona la meccanica Stoner per volgersi ad Est: il suo funzionamento si affida infatti allo schema della mitragliatrice russa della Seconda Guerra Mondiale Degtyarev DP-28 (DP-Degtyareva Pekhotny, nota per il suo caratteristico caricatore a tamburo superiore) con gas piston qui invertito nella sua posizione e chiusura affidata ad alette laterali con recessi di bloccaggio ricavati internamente al fusto (locking flaps). Grazie alla molla di recupero posizionata anteriormente alla culatta, può avere calciatura polimerica pieghevole Magpul Prs mentre la manetta di armamento è reciproca e posta sull'otturatore sul lato destro dell'arma. Il fusto è realizzato in acciaio con slitta integrale da 30 Moa, caricatori della capacità di 10 colpi, canna lunga 27,5 pollici (698,5 mm) in acciaio Cr-Mo con passo di rigatura 1:9,3 pollici, scatto bi-stadio Match Geissele Ssa: il peso complessivo dell'ULFBERHT è di 8.845 g. La lunghezza complessiva dell'arma è di 1.047 mm con calcio chiuso e 1.270 mm con calcio esteso.

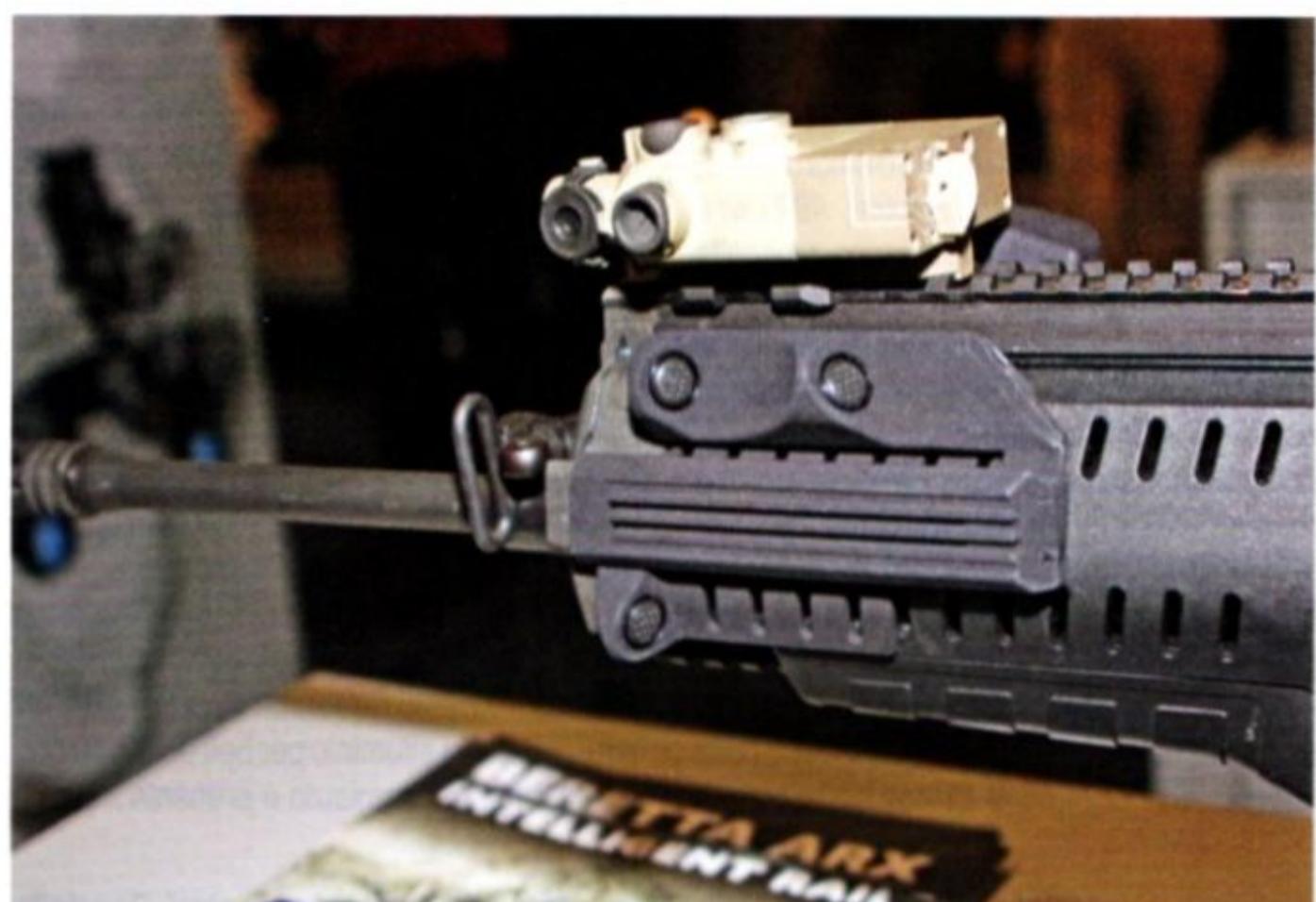
Approccio costruttivo e meccanico completamente diverso invece per il **DRD Tactical KIVA-ARI** sempre in .338 Lapua Magnum. Questa volta il nome KIVAARI, ancorché abbia un sapore esotico, è semplicemente la traduzione finlandese di "fucile". L'azienda è nota per le sue realizzazioni smontabili o take down ed anche il KIVAARI rientra in questa tipologia. Il sistema di funzionamento è a sottrazione diretta dei gas (DGI) e con classico otturatore rotante. La canna, lunga 24 pollici, dispone di sistema proprietario di sgancio rapido, mentre l'astina, con interfacce M-Lok (Magpul), è lunga 17 pollici; la manettina di armamento, non-reciproca e simile a quella montata sul modello DRD PARATUS, è sul lato sinistro, i caricatori amovibili sono in polimeri e della capacità di 10 colpi; tra le altre caratteristiche, lower receiver con comandi ambidestri e scatto Match bi-stadio Geissele.

I semicastelli superiore ed inferiore (upper & lower receivers) sono lavorati per macchina dal pieno di barre di alluminio ed il peso, grazie anche ai materiali e alla canna da 24 pollici, si aggira intorno ai 6.100 g.

La **Noreen Firearms**, conosciuta per le sue piattaforme "Bad News" ed una tra le prime aziende a creare piattaforme semiautomatiche per tiri a lunga distanza, portava al salone la versione BN 36 Long Range Assassin camerata per il 7 mm Remington Magnum (7 x 64). Più compatta e leggera rispetto alle precedenti carabine in .338 Lapua Magnum, sfrutta sistema DGI ed otturatore rotante, can-



Sopra: DGP-2300 è la sigla del nuovo gunpod della Dillon Aero ospitante la mitragliatrice in acciaio e titanio M-134D in calibro 7,62x51 che, grazie al guscio in alluminio e fibra di carbonio, pesa appena 172 kg. Destinata a velivoli sia ad ala fissa che ad ala rotante, ha un rateo di fuoco di 3.000 colpi/minuto con riserva interna di 3.000 colpi. Sotto: BDT (Beretta Defense Technologies) mostrava l'ultima versione del sistema Intelligent Rail con restyling dei comandi (nella foto) e nuove potenzialità.



L'AK ALFA, secondo l'azienda americana Kalashnikov USA (niente a che vedere con la russa Kalashnikov Concern...) è la proposta per l'AK del futuro. Ampio ricorso ai polimeri, migliore ergonomia ma meccanica invariata: un cavallo vincente non si cambia.





La Freedom Ordnance ha pensato di realizzare un kit calibro 9x19 con alimentazione a nastro. L'FM-9 si può installare sui lower receiver degli AR-15. Nella foto la versione con canna da 6 pollici e moderatore della Thompson Machine.

na da 22 pollici (559 mm) con passo di rigatura 1:9,3 pollici, caricatori da 10 colpi manettina di armamento solidale al portaotturatore sul lato destro. Il tutto per un peso di 4.082 g.

La **Beck Defense** con il modello 510, in calibro appunto .510 Beck, ripropone un filone che sembrava al momento superato: quello dei calibri "pesanti" per piattaforme AR, nel caso specifico però piattaforme AR-10 e non AR-15, come per i precedenti .458 Socom, .499 Lwr e .50 Beowulf. Di fatto, la piattaforma prescelta consente di allungare considerevolmente il bossolo ed ottenere prestazioni balistiche davvero esuberanti. La lunghezza del bossolo non è al momento nota, ma la lunghezza complessiva della cartuccia deve pur sempre rientrare nella lunghezza massima del .308 Winchester/7,62x51. I caricatori, prodotti dalla Lancer System, sono derivati infatti da quelli proprietari per il .308 Winchester, ma in questo caso, monofilari. Le munizioni sviluppate al momento vanno dai 327 grani della palla supersonica Controlled Chaos della Lehigh

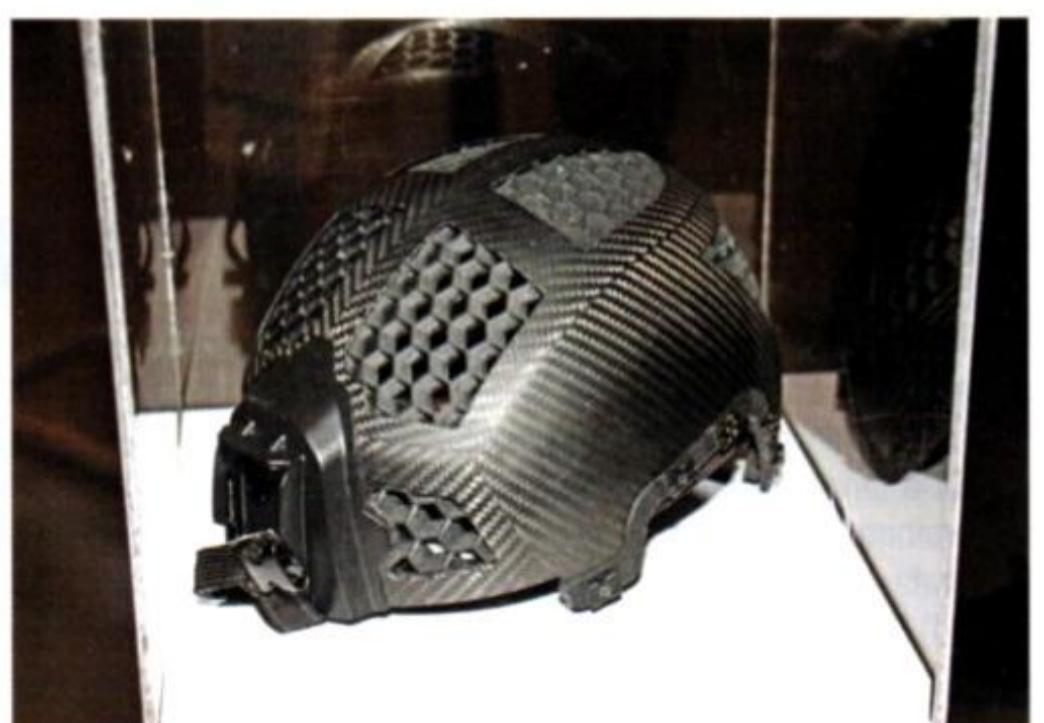
Defense ai 680 grani della palla subsonica monolitica in bronzo; il bossolo del .510 Beck è di tipo rebated rim con diametro del rim identico al .308 Winchester. Secondo Beck Defense, le subsoniche hanno una gittata massima utile di 300 yard (275 m) mentre le supersoniche arriverebbero a 600 yard (550 m); pare vi saranno 2 versioni del Beck Defense 510 in base alla tipologia di caricatori utilizzabili dalla piattaforma: una con lower receiver in grado di utilizzare caricatori stile Dpms Gen1 per il mercato civile ed una per caricatori tipo SR-25 per il mercato M&LE. I 2 semicastelli sono in alluminio 7075-T6 con canne in acciaio Cr-Mo o inossidabile con lunghezze di 12, 14 o 16 pollici; di serie risultano inoltre: astina in alluminio Geiselle 7,62, scatto Geiselle Ssa, manetta di armamento Raptor Axts, mire ribaltabili Samson e calcio tipo B-5; il peso dell'arma a vuoto si aggira intorno ai 3.720 g. La **KRG – Kinetic Research Group**, nota per i suoi chassis in alluminio per bolt action sniper, passa alle armi semiauto e presenta il proto-

tipo FG-42 predisposto per i calibri 7,62x51 e 6,5 Creedmore: (oggi sono poche ormai le aziende che si azzardano, almeno negli USA, a proporre alternative originali agli AR-10). L'FG-42 mostra manetta di armamento non reciprocante sul lato sinistro, molla o molle di recupero interne al fusto, sistema di funzionamento "hybrid" non meglio dettagliato, otturatore rotante a 4 tenoni, controlli ambidestri e calcio scheletrato ribaltabile completamente regolabile. Vedremo se vincerà la sfida con una qualche produzione.

Sempre a proposito di prototipi, presso lo stand della **Kalashnikov USA** era in mostra quella che dovrebbe essere la versione modernizzata, ma occidentale e quindi antagonista dell'AK-12 dato che, non esiste alcun rapporto con la Kalashnikov Concern russa. Si chiama ALFA, ha meccanica invariata rispetto all'illustre ispiratore e veste polimerica effettivamente, più attraente rispetto l'AK-12. La calciatura è telescopica, ribaltabile e con poggiaguancia, la manettina di armamento è adesso reversibile e la leva del settore ambidestra. Una novità non da poco su questa piattaforma, come del resto sull'AK-12, è la presenza dell'hold open: l'otturatore rimane cioè finalmente bloccato in apertura dopo aver sparato l'ultimo colpo. E' tuttavia presto stabilire una data di uscita precisa dell'ALFA, verrà comunque certamente offerta con 2 lunghezze di canna, 16 e 12 pollici.

Dopo le molte novità presentate nel corso del 2015, a Las Vegas la **Sig Sauer** si "limita" alla presentazione dell'Smg MPX Gen II: la versione multicalibro della serie e prossimamente disponibile anche nei calibri .40 S&w e .357 Sig (la Gen I è camera solamente per il 9x19). Lievi modifiche apportate alla slitta Picatinny, mentre risultano ridisegnate labbra ed elevatore del caricatore ed è presente una nuova astina con slots Key Mod. Si amplia anche la gamma della linea opto-elettronica che si arricchisce del prototipo della micro camera termica Sig Sauer ECHO 1, dotata di display Lcd, 5 reticolli e zoom 2x con possibilità

A sinistra: Hamad Al Ameri, Ceo della Caracal (a destra nella foto) e Jim Teetzel, Ceo della Wilcox Industries, hanno annunciato al salone la nascita di una partnership strategica. A destra: dalla Team Wendy un nuovo bump helmet (elmetto antiurto) in fibra di carbonio e alveolare, scalabile: in caso di necessità si può inserire sopra una calotta balistica.



di ingaggiare bersagli di notte sino ad una distanza di 300 yard (275 m).

Contemporaneamente all'Industry Day che si tiene un giorno prima dell'apertura di Shot Show nel deserto presso Boulder City, si sono tenute anche altre dimostrazioni collaterali e tra queste, un demo day presso l'AFB di Nellis. In questo contesto si è potuto vedere in azione l'affusto a controllo remoto TRAP T-360 della **Precision Remotes**, affusto che si differenzia da quelli concorrenti per 2 caratteristiche essenziali, il peso e la flessibilità. Pesa infatti appena 34 kg ed è quindi facilmente trasportabile e configurabile grazie anche ad un semplice supporto agganciabile ai piloni standard NATO da 2,5 pollici. Nella ipotesi di installazione veicolare, ad esempio, in caso di mancanza di energia è possibile azionarlo manualmente e con facilità dato il peso limitato (in caso di mancanza di energia). È possibile, inoltre, sganciarlo dal supporto e installarlo su un apposito treppiede "terrestre" (cablato ad una batteria): si trasforma così in un sistema difensivo (check point, su torri perimetrali di basi avanzate, all'interno di strutture sensibili) a controllo remoto. La Precision Remotes tra l'altro, propone una vasta gamma di versioni, installabili (e installate) su diverse tipologie di strutture in posizioni fisse, in appositi container esterni e "discreti", su mast ed anche per UGV (veicoli a controllo remoto). La torretta TRAP T-360 è giro-stabilizzata, dotata di ottiche diurne/notturne e può montare sia LMG (FN MINIMI, M-249) che MG come M-240/MAG 58, MG-3, PK e Minigun M-134 oppure HMG Browning M-2.

Durante il salone è stata annunciata un'importante partnership strategica tra la **Caracal** (UAE) e **Wilcox Industries** (USA): la Caracal produrrà negli stabilimenti della Wilcox a Newington (New Hampshire) le armi destinate al mercato americano ma non solo. Hamad Al Ameri, Ceo della Caracal sottolinea: "Questa partnership porta l'azienda ad un livello superiore e supporta i nostri obiettivi strategici di lungo termine negli Stati Uniti. I nostri team lavoreranno insieme collaborando e condividendo varie "expertise", di design, di sviluppo, di produzione e valutazione di nuovi prodotti Caracal mirati al mercato degli Stati Uniti."

La Wilcox Industries è un'azienda americana nota nel settore come produttrice di equipaggiamenti tactical sviluppati per supportare le Forze Speciali americane e per l'export. La sussidiaria Caracal USA, inoltre, co-localizzerà il suo Quartier Generale negli uffici in Idaho della Wilcox Industries. Tra i modelli prodotti prossimamente negli USA, la nuova pistola semiauto Enhanced F 9x19, la carabina CAR-814 con sistema a sottrazione diretta dei gas ed il CAR-816 caratterizzato invece dal pistone a corsa corta in calibro .223 Remington/5,56x45, ambedue semiautomatici per il mercato civile e full auto per il mercato Military & Law Enforcement. Fatto non trascurabile, la nuova produzione "americana" consentirà alla Caracal e alla Wilcox di partecipare alle



La Silencerco, azienda nota per realizzazioni innovative nel settore dei moderatori di suono, presentava una pistola integralmente silenziata: la MAXIM 9 calibro 9x19.

gare militari e governative riguardanti gli armamenti leggeri. La Caracal, inoltre, acquisisce i diritti di produzione e distribuzione di vari sistemi della Wilcox Industries e tra questi il rail elettrificato FUSION mostrato al salone montato su una carabina CAR-816 A2. Le piste integrate nell'astina consentono il montaggio di innumerevoli accessori alimentati da un'unica batteria ricaricabile presente nell'impugnatura. In futuro si potranno integrare facilmente ulteriori componenti in modo da potenziare la consapevolezza tattica dell'operatore (con geolocazione, telemetria, osservazione) con condivisione e trasmissione dati.

A proposito di rail elettrificati, anche **Beretta Defense Technologies** mostrava a Shot Show l'ultima versione del proprio Intelligent Rail caratterizzato da restyling ergonomico della pulsantiera, ma anche espansione delle

funzioni: è stata aggiunta recentemente, ad esempio, una nuova telecamera ruggedized in grado di trasmettere immagini o filmati. Altrettanto a breve potrebbero esserci nuove implementazioni in modo da espandere tutte le potenzialità del sistema quali: laser RF, GPS, digital compass.

Tutto questo interesse intorno ai rail elettrificati, o meglio definiti "intelligenti", è dovuto al fatto che, sebbene inizialmente concepiti come soluzioni in grado di ottimizzare l'impiego di semplici accessori tattici, hanno poi dimostrato potenzialità ben maggiori, grazie certamente all'ingegno dei tecnici e alla miniaturizzazione, dando luogo ad un componente in grado di trasformare una semplice carabina in una moderna piattaforma C4I (Command, Control, Communications, Computers & Intelligence).

© Riproduzione riservata

RID

Dalla Night Vision Depot il visore (monoculare o handheld) SENVG Fusion con sistema integrato di amplificazione di luce e immagine termica in grado di "vedere" anche in presenza di oscuranti naturali o artificiali. Si tratta di una versione commerciale, disponibile quindi per enti governativi non militari.





Un EA-18G GROWLER ritratto nel corso dei test valutativi sopra i cieli della California. (foto: NAVAIR)

Paolo Quaranta

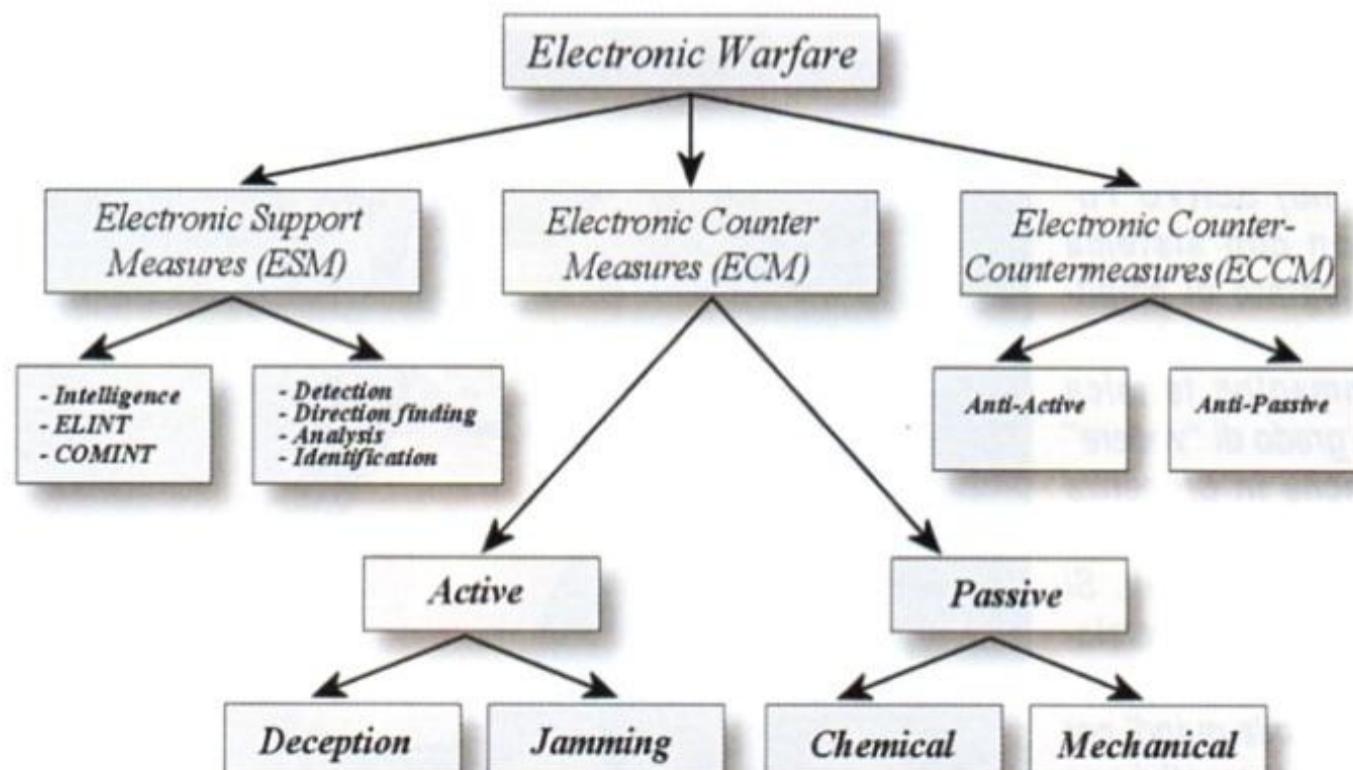
Moderni sviluppi nella guerra elettronica

Le moderne tecnologie e l'evoluzione degli scenari operativi, caratterizzati da un continuo processo di sofisticazione della minaccia, impongono un costante incremento delle capacità di sopravvivenza dei velivoli.

Queste capacità possono essere raggiunte solo con adeguati sistemi di autoprotezione, consentendo il completamento della missione e il rientro alla base, anche in ambienti particolarmente ostili. Infatti è possibile sopravvivere nei moderni scenari operativi solo grazie ad avanzati ed efficienti sistemi di guerra elettronica in grado di proteggere il velivolo in

ogni condizione e contro ogni tipo di minaccia durante la missione. Come conseguenza uno dei più importanti fattori che influenzano il progetto di un nuovo velivolo da combattimento riguarda un'approfondita analisi delle minacce che dovrà affrontare, rendendo i sistemi di guerra elettronica (EW, Electronic Warfare) i più importanti sistemi di bordo tanto che il loro

Schema a blocchi relativo alle varie funzioni di un moderno sistema di guerra elettronica.



sviluppo rappresenta una sfida fondamentale dal punto di vista sia operativo che tecnologico.

I moderni scenari: necessità operative e guerra elettronica

L'importanza di un approccio progettuale orientato verso la sopravvivenza fu dimostrato dall'amara esperienza maturata dall'USAF durante la guerra del Vietnam, in seguito ai velivoli perduti perché non specificamente progettati in modo opportuno per sopravvivere in combattimento: a livello di sopravvivenza ciò non è stato dimenticato, ed è stato ulteriormente rafforzato dalle "lessons learned" apprese nei conflitti più recenti. La conseguenza operativa è che oggi gli equipaggiamenti di autoprotezione e guerra elettronica sono indispensabili e vitali non solo per velivoli da combattimento, ma anche per elicotteri e velivoli da trasporto. I complessi procedimenti della guerra elettronica devono essere tali da assicurare il mantenimento dell'iniziativa nella gestione dello spettro elettromagnetico per le forze amiche e, allo stesso tempo, negare l'accesso alla gestione dello stesso al nemico. Le procedure della guerra elettronica devono raggiungere e mantenere il dominio dello spettro elettromagnetico in ogni condizione, e contro sistemi d'arma e sistemi elettronici sia all'avanguardia, sia datati ma sottoposti ad aggiornamenti o modifiche: senza il dominio dello spettro elettromagnetico è sostanzialmente impossibile portare efficacemente a termine una moderna operazione militare. I più recenti sistemi EW sono progettati per creare effetti sullo spettro elettromagnetico tali da consentire la piena operatività delle forze amiche generando forme di rilevamento, controllo, degrado, inganno, negazione, distruzione, usando piattaforme pilotate e UAV. Grazie all'impiego di sistemi EW, le forze aeree sono in grado di creare le condizioni più favorevoli sia appena prima dell'attacco, sia durante le operazioni vere e proprie, distruggendo o disabilitando comunicazioni, radar, sistemi elettronici, batterie antiaeree, centri di comando/controllo, e altri apparati chiave delle attività del nemico, proteggendo, simultaneamente, le analoghe capacità delle forze amiche. In particolare modo assetti di guerra elettronica difensiva supportano le forze amiche rilevando, ingannando, degradando e/o distruggendo minacce quali missili, velivoli pilotati e non, minacce marittime e terrestri, e sistemi ostili di varia natura. La natura e la capacità delle minacce richiedono che i moderni sistemi EW siano efficaci, efficienti, accurati, sempre più autonomi e "intelligenti" al fine di poter operare in tempo reale. Per poter contrastare in maniera adeguata la minaccia, sistemi EW avanzatissimi sono oggi a disposizione dei moderni velivoli, potendo contare su software

altrettanto avanzati. Tutti questi sistemi sono in grado di fornire una completa situational awareness dal punto di vista elettronico, contribuendo a rapide decisioni grazie alla classificazione delle minacce e della relativa posizione (sistemi passivi di questo tipo sono in grado di rilevare e identificare la fonte dell'emissione con un errore inferiore ad un metro), fornendo rotte alternative per evitare i pericoli incombenti. Nonostante permanga l'importanza delle tradizionali performance di volo, e nonostante l'avvento delle caratteristiche stealth, la sopravvivenza di un velivolo in un moderno scenario operativo rimane largamente dipendente da suoi sistemi di autoprotezione: infatti ogni velivolo può comunque essere rilevato, e quando questo accade la conoscenza del tipo e della provenienza della minaccia è di vitale importanza per il pilota al fine di intraprendere le contromisure più appropriate in quella particolare situazione tattica e contro quel tipo di minaccia (i sistemi più evoluti possono attivare automaticamente le contromisure più appropriate e/o consigliare al pilota manovre evasive). Tutto ciò rappresenta un'importissima sfida tecnologico-operativa.

La moderna dottrina operativa è basata sulle seguenti considerazioni:

- la proliferazione di sistemi avanzati di difesa aerea ha compromesso le capacità di sopravvivenza di velivoli privi di tecnologie stealth, a meno che non dispongano di una continua ed efficace protezione elettronica in combattimento;
- le tecnologie stealth e i sistemi di guerra elettronica sono complementari, soprattutto quando le tecniche di jamming sono fornite da piattaforme stand-off e i velivoli direttamente coinvolti nell'attacco non possono emettere segnali per non farsi rilevare;
- il supporto elettronico è fondamentale per velivoli sia stealth che non stealth, il che impone alle forze aeree più avanzate di disporre di piattaforme esclusivamente dedicate alla guerra elettronica;
- l'introduzione di nuovi sensori e nuove tecnologie, combinate con la capacità dei potenziali avversari di imparare dalle esperienze del passato, impongono un costante aggiornamento dei sistemi di autoprotezione e guerra elettronica.

Conseguentemente un moderno sistema di autoprotezione deve possedere le seguenti caratteristiche:

- fornire una costante protezione a 360° intorno al velivolo, al fine di rilevare tipo e provenienza di ogni emissione ostile;
- rilevare e localizzare tutti i sistemi d'arma nemici pericolosi all'interno di una determinata area;
- consentire un'accurata localizzazione delle minacce sia aeree che terrestri;
- valutare il livello della minaccia e, se necessario, attivare automaticamente le appropriate ECM (jammer e decoy).

Ovviamente, prima delle operazioni di individuazione/disturbo della minaccia, è



Il C-27 JEDI (Jamming and Electronic Defence Instrumentation) dell'Areonautica Militare destinato ad attività di Guerra Elettronica. (foto: AM)

indispensabile un'accurata conoscenza delle caratteristiche tecniche e del segnale emesso dal sistema ostile, e ciò è ottenibile grazie ad attività quali l'ESM (Electronic Support Measures), l'ELINT (ELectronic INTelligence) e il SIGINT (SIGnal INTelligence) che consentiranno poi di inserire nel database dell'RWR (Radar Warning Receiver) i dati relativi ai radar nemici. Qualità ed efficacia dell'azione dei sistemi EW dipendono non solo dalle capacità, ma anche dalla tempestività nell'acquisizione dei segnali elettromagnetici associati alla fonte ostile, dalla precisione con i quali vengono misurati i parametri rilevati, e dalla completezza e qualità del database sulle minacce conservato in memoria. Tutto ciò implica che il sistema di autoprotezione deve poter disporre di avanzati RWR, ESM (Electronic Support Measures), MWS (Missile Warning System), MLW (Missile Launch Warner), MAW (Missile Approach Warner), oltre che di lanciatori "intelligenti" di chaff e flare. Sistemi moderni come il DASS (Difensive Aids Sub-System), progettato dal Consorzio EuroDass, e di cui le co-design

authority sono Finmeccanica ed Elettronica, e lo SPECTRA di Thales, che equipaggiano TYPHOON e RAFALE rispettivamente, sono caratterizzati da alti livelli di integrazione tra i sottosistemi e altre unità della suite avionica. L'architettura modulare (sia per l'hardware che per il software) consente agevoli aggiornamenti futuri, espansioni e riconfigurazioni al fine di fronteggiare l'evoluzione della minaccia. La capacità di riprogrammazione è di fondamentale importanza negli scenari moderni, in quanto, diversamente da quanto era ipotizzabile durante la Guerra Fredda, non ci sono certezze riguardo i tipi di sistemi antiaerei (e la loro provenienza) che si potrebbero incontrare durante una missione operativa. Entrambi i sistemi europei utilizzano tecnologie MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuits) basati su substrati di arseniuro di gallio (GaAs), circuiti ULSI (Ultra Large Scale Integration) e circuiti DRFM (Digital Radio Frequency Memory). Tutti i sistemi di autoprotezione di ultima generazione includono applicazioni dell'intelligenza artificiale per consentire opportune decisioni

I sistemi avionico e di guerra elettronica installati sull'EF-18G GROWLER. (foto: Boeing)





A sinistra: schema relativo agli upgrade previsti per l'EF-18G GROWLER. (foto: Raytheon)

in tempo reale e in modo completamente automatico, evitando al pilota particolari e fondamentali valutazioni durante lo stress del combattimento e fornendogli allo stesso tempo una completa situation awareness. Nonostante il notevole livello tecnologico raggiunto da sistemi di autoprotezione installati sui velivoli da combattimento dell'ultima generazione, le necessità operative future impongono nuove evoluzioni e miglioramenti. Interessanti studi (e test) relativi a una nuova generazione di sistemi di autoprotezione e guerra elettronica si basano su dispositivi laser o a microonde, le cui caratteristiche consentono di incrementare agilità di frequenza, efficacia, affidabilità, potenza, e allo stesso tempo di ridurre peso, vo-



Sopra e sotto: il DIRCM ELT-572 di Elettronica installato, a scopo sperimentale, a bordo di un C-27J del Reparto Sperimentale di Volo. (foto: Elettronica)



lume e costi rispetto ai sistemi oggi disponibili. Test su sistemi laser di autoprotezione sono in corso dal 2004 presso il Direct Energy Directorate dell'USAF (Kirtland AFB, New Mexico), dove vengono valutati molti sistemi ad energia diretta, dai laser in grado di colpire i missili in avvicinamento, ai fasci di microonde in grado di disabilitare sistemi elettronici. In particolare, molti test vertono sulle tecnologie HPM (High Power Microwave) caratterizzate da un range di frequenze che va da pochi Megahertz fino a decine e decine di Gigahertz, ed in grado di riprodurre picchi di energia elettromagnetica che possono causare la distruzione dei circuiti elettronici. Questi sistemi rendono possibile la neutralizzazione (non solo il semplice disturbo) dei sistemi elettronici del nemico senza conoscerne le frequenze operative o altre caratteristiche di emissione, creando danni permanenti all'interno dei sistemi, al contrario di quanto avviene con un tradizionale sistema EW dove gli effetti del jamming cessano una volta finito il disturbo. Inoltre le microonde generate penetrano anche all'interno di bunker e shelter danneggiando irreparabilmente sistemi di comunicazione, sistemi di alimentazione elettrica e ventilazione. Non sorprende, quindi, che l'USAF (e altre forze aeree) sia notevolmente interessata alle tecnologie HPM. I sistemi di autoprotezione a microonde si distinguono dai tradizionali sistemi EW per le seguenti caratteristiche:

- non necessitano della conoscenza delle caratteristiche operative e di emissione dei sistemi nemici;
- sono in grado di infliggere danni permanenti o la totale distruzione di componenti, circuiti e sottosistemi;
- sono efficaci anche nel caso in cui i sistemi nemici non siano in quel momento attivi;
- il nemico per proteggersi dagli effetti dei sistemi HPM è costretto a proteggere opportunamente l'intero sistema, non solo alcuni componenti o i circuiti più sensibili.

Un altro vantaggio legato ai sistemi HPM è che possono simultaneamente essere impiegati quali sistemi di autoprotezione e sistemi offensivi, e possono essere impiegati in ogni condizione meteo perché in grado di penetrare nuvole, vapore, pioggia e polvere; fattori particolarmente vantaggiosi nelle operazioni militari. La tecnologia attuale consente portate dell'ordine di decine di chilometri (raggiungendo picchi di emissione dell'ordine dei 20 Gigawatt in pochi nanosecondi), ma l'evoluzione delle tecnologie consentirà presto un incremento di tali valori. Sono stati inoltre realizzati piccoli generatori di impulsi in grado di disabilitare sistemi elettronici e computer di un territorio limitato o di un intero Paese nel giro di pochi minuti, con un conseguente impatto devastante sui sistemi d'arma e sull'apparato politico-militare.

Parallelamente ai programmi dell'USAF, l'US Office of Naval Research (ONR) di Arlington ha avviato valutazioni operative per sistemi CDEW (Counter Direct Energy Weapons), al

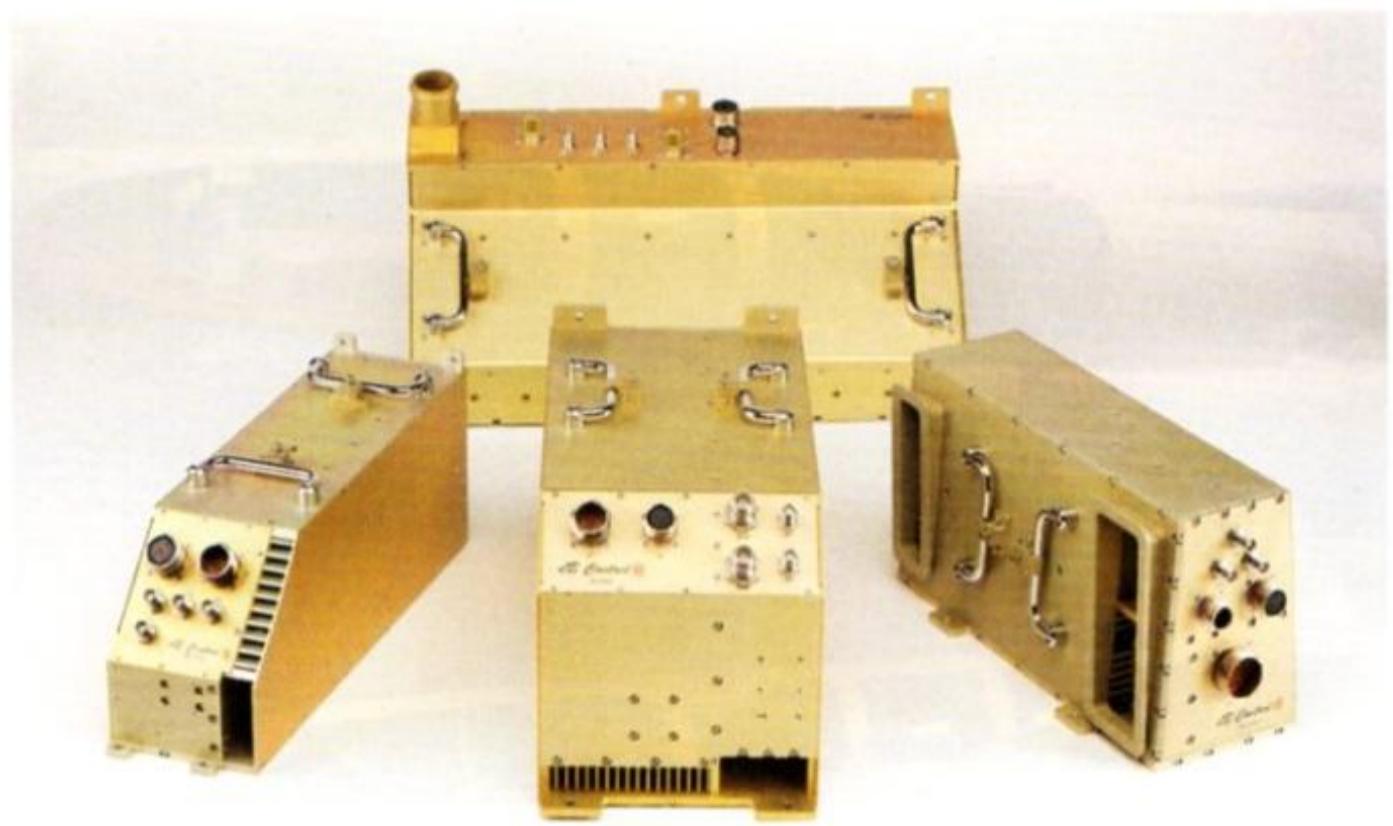
fine di proteggere velivoli ed elicotteri della Marina e dei Marines da sistemi nemici operanti nello spettro laser e delle microonde.

I sistemi EW attualmente in fase di sviluppo dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- architettura modulare e flessibile;
- interfacce semplificate con il resto dell'avionica per una migliore integrazione e un facile aggiornamento;
- piena riprogrammabilità;
- completa automatizzazione delle operazioni per una riduzione del workload del pilota.

Le architetture dei sistemi EW del futuro saranno basate su processori digitali avanzatissimi, su memorie di nuova generazione, e su sofisticatissimi elaboratori dei segnali. Lo scopo sarà non solo quello di ottenere i sempre desiderati risparmi in peso e volume, ma soprattutto una flessibilità che consenta di compiere funzioni ancora più complesse e avanzate. Infatti un ulteriore passo nell'evoluzione delle architetture digitali di questi sistemi include la capacità di generare segnali di disturbo anche senza disporre in memoria delle caratteristiche operative ed elettromagnetiche dei sistemi del nemico. In un certo senso il sistema diverrà una sorta di sintetizzatore digitale e in questo modo sarebbe possibile combinare le capacità di ripetitore/transponder in un unico sottosistema, mentre l'intero sistema sarebbe in grado di gestire simultaneamente più segnali sia in ingresso che in uscita con potenze di emissione notevoli e in tempo reale. Bisogna comunque notare che all'aumentare della complessità del sistema il software diventa un elemento sempre più critico al fine di mantenere un adeguato livello di efficacia e affidabilità. L'evoluzione di hardware e software viene ulteriormente incentivata grazie all'intelligenza artificiale, dove sistemi esperti e sistemi basati sulla conoscenza vengono implementati grazie a software avanzati (come il linguaggio ADA): con i sistemi basati sulla conoscenza, i sistemi EW del prossimo futuro disporranno di capacità decisionali avanzate nei settori della classificazione e gestione delle informazioni. Allo stato attuale è opportuno valutare attentamente le priorità critiche nel settore EW per i prossimi 10-15 anni al fine di coordinare le strategie di investimenti in funzione delle limitate risorse a disposizione. E' comunque certo che la guerra elettronica rivestirà un ruolo sempre più importante in futuro poiché i belligeranti disporranno di numerosi sistemi di comunicazione, ricognizione, acquisizione dei bersagli, gestione dei sistemi d'arma, sistemi di navigazione satellitare, che diventeranno un target primario per i sistemi EW.

La proliferazione di nuovi sistemi elettronici, sensori digitali e nuove tecnologie ha creato un ambiente elettronico molto più complesso che nel recente passato. Studi condotti dal Pentagono indicano la necessità urgente di una nuova generazione di jammer e sistemi EW che consentano di mantenere il predominio dello spettro elettromagnetico. In particolare, questi sistemi dovranno utilizzare architetture



Trasmettitori ECM che incorporano il sistema MPM-120 Microwave Power Module. (foto: db Control)

"aperte" di tipo modulare che permettano frequenti aggiornamenti per far fronte alle nuove minacce: sarà così possibile incorporare nuovi sistemi tecnologicamente all'avanguardia man mano che diverranno disponibili, realizzando un sistema EW con notevoli livelli di flessibilità e un elevato potenziale di crescita per fronteggiare le minacce emergenti. Sebbene questi tipi di architetture siano già in uso, i sistemi EW del futuro dovranno necessariamente superare le seguenti attuali limitazioni:

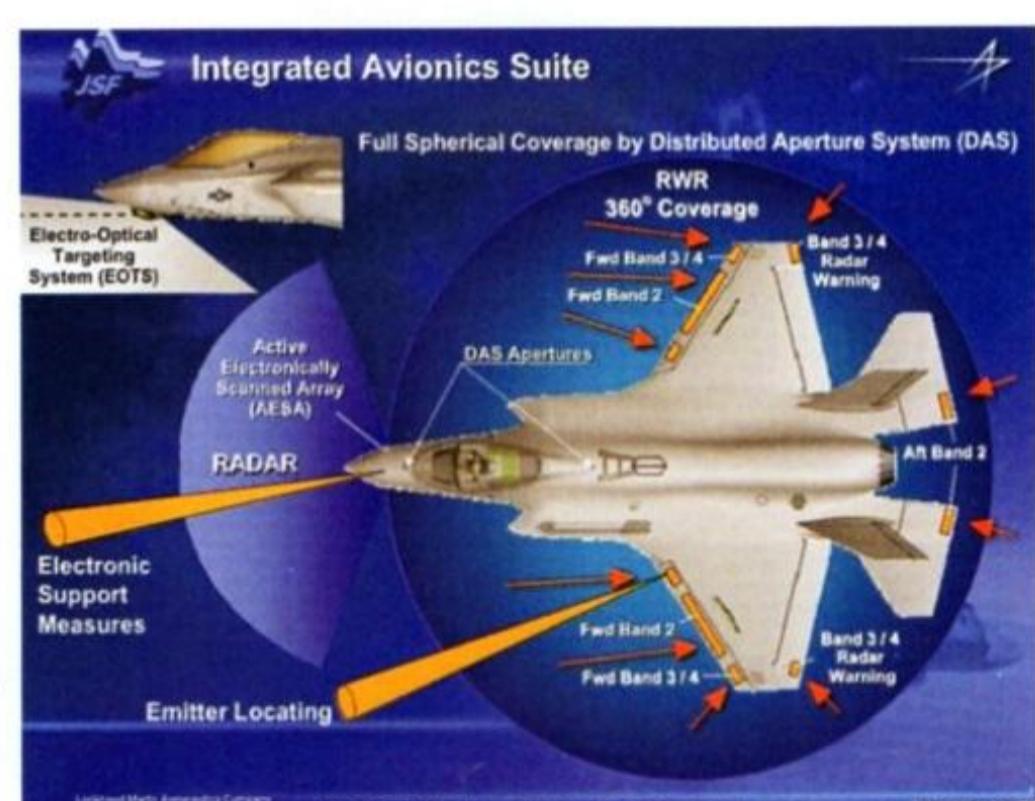
- la disponibilità è tuttora ancora limitata a causa delle frequenti operazioni di riparazione e/o manutenzione dei sistemi;
- la capacità dei sistemi di contrastare minacce diverse contemporaneamente è ancora troppo basilare;
- i segnali di disturbo generati sono caratterizzati da insufficiente precisione: questo può creare interferenze con i sistemi elettronici amici;
- i segnali di disturbo non hanno una potenza sufficiente a contrastare alcune minacce emergenti;
- attualmente i consumi di energia sono troppo elevati.

Al fine di superare queste limitazioni sono necessari nuovi software avanzati e alta capacità e velocità di elaborazione, il che implica nuovi studi e nuove valutazioni per i sistemi del futuro.

Uno sguardo al futuro: il contrasto agli adaptive radar e il programma ARC della DARPA

Uno dei programmi più interessanti è quello avviato dalla DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) denominato ARC (Adaptive Radar Countermeasures), con l'obiettivo di sviluppare capacità EW nei confronti degli adaptive radar (conosciuti anche come digitally programmable radar). Questi sistemi radar hanno la capacità di individuare disturbi e interferenze e adattare il funzionamento e le prestazioni per compensarle. In particolare, grazie ad un'efficace elaborazione digitale del segnale, il radar riesce a rilevare e compensare rapidamente interferenze e contromisure, adattando i processi di trasmissione/ricezione alle nuove condizioni,

Sistema avionico e di guerra elettronica installati sull'F-35 (foto: Lockheed-Martin)





L'Eurofighter TYPHOON è dotato di sistema di autoprotezione denominato DASS (Defensive Aids Sub-System).

continuando la sua funzione. Risulta evidente che un segnale radar che "salta" agilmente tra molte frequenze grazie ad algoritmi complessi non solo è difficile da rilevare, ma è molto più difficile da disturbare. Infatti questa capacità di sondare rapidamente lo spazio circostante e cambiare velocemente le sue caratteristiche di emissione per compensare i disturbi, lo rende una minaccia pericolosissima, alla quale può far fronte solo una generazione di sistemi EW radicalmente nuova; perché contro gli adaptive radar bisogna disporre delle capacità di percepire come il radar si sta adattando e utilizzare algoritmi che anticipano il comportamento del radar stesso, e quindi trasmettere velocemente i segnali di disturbo al fine di rimanere al passo con le variazioni operative del segnale

ostile, che presenta forme d'onda e caratteristiche elettromagnetiche nuove e particolari, consentendo agilità in frequenza, variazioni radicali della forma d'onda e del fascio di emissione, codifiche particolari nell'intervallo di ripetizione del segnale e dell'elaborazione. I radar moderni e quelli futuri rappresentano una sfida ancora più grande nel complesso settore del dominio dello spettro elettromagnetico e della guerra elettronica, in quanto in grado di adattare le loro caratteristiche di emissione e di usufruire di algoritmi di elaborazione degli impulsi per massimizzare le prestazioni e mitigare gli effetti delle contromisure. Il programma ARC è stato concepito per avviare una ricerca innovativa nel settore delle contromisure nei confronti degli adaptive radar, con l'obiettivo di

Alle estremità alari del TYPHOON è montato uno degli elementi che costituiscono il DASS, un apparato realizzato dal consorzio EuroDASS.



individuare e sviluppare soluzioni radicalmente innovative e rivoluzionarie nelle tecnologie, nei dispositivi, nei sistemi e nel software.

Le sfide chiave per contrastare la minaccia sono:

- isolare il segnale in modo inequivocabile in un ambiente elettronicamente inquinato come quello operativo moderno,
- individuare la minaccia dalle sue caratteristiche di emissione,
- sintetizzare e trasmettere un'efficace contromisura che provochi gli effetti desiderati anche in presenza di particolari codifiche e variabili del segnale radar.

Obiettivo del programma è quello di consentire ai sistemi EW di generare automaticamente efficaci contromisure contro segnali radar sconosciuti, altamente variabili nelle caratteristiche elettromagnetiche o ambigui in tempo praticamente reale. L'ARC favorisce lo sviluppo di nuove tecniche di elaborazione e algoritmi codificati (e variabili) in grado di contrastare gli adaptive radar attraverso l'analisi in tempo reale delle minacce individuate durante il volo. Si tratta, ovviamente, di una vera rivoluzione rispetto ai sistemi odierni che si basano sulla conoscenza a priori delle "impronte" elettromagnetiche della minaccia: una volta rilevato un segnale le sue caratteristiche vengono confrontate con il database e, se viene trovata una corrispondenza, il sistema EW identifica la minaccia e applica una contromisura adeguata precedentemente pre-programmata.

Le varie fasi per raggiungere gli obiettivi del programma ARC sono le seguenti:

- analisi delle capacità della minaccia;
- generazione automatica di contromisure efficaci;
- valutazione dell'efficacia delle contromisure applicate.

L'analisi delle capacità e delle caratteristiche del segnale della minaccia è orientata verso la funzione e le intenzioni del radar piuttosto che a determinarne l'identità. A tale scopo si sperimentano metodi innovativi per associare gli impulsi a un certo emettitore, al fine di determinare la funzione del radar (ricerca, acquisizione, guida, identificazione), e l'analisi di altre variabili per determinare capacità e potenzialità del radar, e riassumere il tutto in informazioni che caratterizzano in modo efficace la minaccia. Queste analisi riguardano tutte le caratteristiche del segnale emesso, come la gamma di frequenze, gli schemi codificati delle forme d'onda, le caratteristiche di transizione di stato, eventuali coordinamenti con altri radar o sensori optronici. Ad incrementare le difficoltà si aggiunge la necessità di operare in tempo reale per assicurare capacità di sopravvivenza certa, e la necessità di isolare e analizzare il segnale in un ambiente elettromagnetico straordinariamente complesso, denso di segnali ostili, amici o neutri. Per quanto eventuali database ottenuti con missioni di intelligence possano mantenere una certa validità operativa (tuttavia ottenere tutta la gamma dei segnali emessi da un adaptive radar con

missioni ELINT/SIGINT non è semplice), l'accesso alle informazioni relative alla minaccia avverrà durante la missione analizzando ed elaborando i dati ottenuti ed arricchendo i sistemi di guerra elettronica riprogrammabili installati a bordo con le informazioni scaricabili una volta rientrati alla base e disponibili per un de-briefing elettronico.

La messa a punto di contromisure sarà la logica conseguenza dell'analisi del segnale e della relativa caratterizzazione. Attualmente si indagano algoritmi relativi alla sequenza di funzioni e segnali per ottenere gli effetti desiderati contro la minaccia (per esempio impedire il rilevamento, interrompere l'acquisizione e costringere il radar a riacquisire più e più volte il bersaglio come una sorta di malfunzionamento, ecc.). Lo sviluppo di nuove ECM comporta lo studio di nuovi efficaci algoritmi, con software e processi di intelligenza artificiale avanzati per adattarsi e ottimizzare i disturbi contro le nuove minacce. Le sfide da affrontare riguardano la messa a punto di disturbi nei confronti di forme d'onda sconosciute e con funzioni variabili quali fascio di emissione, frequenza, agilità, ecc. Il passo successivo del programma ARC riguarda la valutazione dell'efficacia delle nuove ECM: questo non riguarda solo la stima dell'efficacia del disturbo generato (e le sue varie codificazioni), ma una valutazione ben più ampia nei confronti di una minaccia agile che tende a proteggersi con l'uso di efficaci ECCM impiegando transizioni di stato e funzioni complesse. Il programma ARC farà largo uso di sistemi esperti e basati sulla conoscenza, dando luogo a sistemi EW in grado di imparare automaticamente a contrastare le nuove minacce, consentendo al pilota di controllare anche gli effetti delle ECM nei confronti del segnale ostile. Benché lo sviluppo di nuove tecnologie di rete sia fuori dal campo di ricerche del programma ARC, è attentamente sperimentata anche la condivisione di informazioni tra più sistemi: essi saranno quindi in condizione di funzionare indipendentemente o come una rete di sistemi coordinati, con conseguenti migliori prestazioni. Nell'ambito di una nuova fase del programma ARC, la DARPA si avvale della collaborazione di aziende quali Leidos ed Exelis. Quest'ultima integrerà il suo hardware con il software avanzato e i relativi algoritmi messi a punto dalla Leidos Engineering, e sarà anche re-

sponsabile del ciclo finale dei test da eseguire sul primo prototipo operativo. Questo processo dovrebbe portare alla sperimentazione di un sistema di protezione EW completamente nuovo e adattabile a tutte le piattaforme aeree entro i prossimi 5 anni, con un budget che ammonta a 15,6 milioni di dollari. Secondo il Vicepresidente e Direttore Generale dei sistemi integrati per la guerra elettronica di Exelis, Mitch Friedman, il lavoro di collaborazione sta ponendo importanti basi per garantire sistemi EW in grado di affrontare efficacemente le minacce del futuro. Inoltre, a partire dal dicembre 2014, anche BAE Systems è stata selezionata dalla DARPA per collaborare alla seconda fase del programma ARC. La DARPA ha anche avviato il programma WOLFPACK, destinato alla realizzazione di una categoria di mini-disturbatori di nuova generazione che verranno rilasciati in prossimità di sistemi radar e centri di comunicazioni da dispenser stand-off.

A partire dal 2012, l'AFRL (Air Force Research Laboratory) e l'Air Force Life Cycle Management Center hanno avviato un programma con lo scopo di sviluppare (per il 2025 circa) nuovi equipaggiamenti EW grazie a nuovi sensori, nuove architetture di sistema e dettagliate analisi dei costi. Anche in questo programma vengono attentamente valutate e analizzate le più avanzate e complesse minacce come gli adaptive radar e altri sistemi elettronici codificati impiegati nei moderni scenari operativi densi di emissioni elettromagnetiche. I dati ottenuti consentiranno di identificare tutte le tecnologie e gli impieghi operativi relativi a una nuova generazione di sistemi di guerra elettronica. Più in particolare verranno identificate le tecnologie per lo sviluppo (e l'analisi dei costi) di particolari dispositivi quali: configurazione delle antenne, sviluppi di nuove architetture per sistemi RWR, capacità di elaborazione dei segnali e relativi incrementi della velocità, capacità avanzate di identificare segnali ambigui, capacità di risposta vicine al tempo reale, software e algoritmi avanzati di nuova generazione, valutazione ed evoluzione della

"data fusion" con altri sistemi avionici (anche a bordo di altre piattaforme con scambi tramite nuove generazioni di data link) per piattaforme sia pilotate che per UAV. In particolare, livelli di data fusion molto evoluti riducono le necessità di ridondanza, forniscono stato e caratteristiche di un sistema, rendono razionalmente e rapidamente disponibili le informazioni, e grazie all'uso dell'intelligenza artificiale consentono di interpretare le informazioni ottenute relativamente ai sistemi d'arma e alle comunicazioni del nemico, con la possibilità di determinarne gli effetti sulle forze amiche.

Conclusioni

I moderni sistemi di autoprotezione vengono realizzati per assicurare incrementi della sopravvivenza nei moderni scenari operativi, con notevoli livelli di efficacia contro minacce sia superficie-aria che aria-aria. Le loro caratteristiche devono essere tali da fronteggiare le minacce in modo efficace e tempestivo, ma il loro progetto deve essere tale da consentire agevoli aggiornamenti futuri in seguito ai miglioramenti tecnologici e all'evolversi della minaccia. Elevate prestazioni, capacità di operare in uno scenario complesso saturo di emissioni elettromagnetiche, flessibilità, modularità, capacità di operare quasi in tempo reale, caratteristiche SWPCR (Size, Weight, Power, Cost, Reliability), sono solo alcune delle caratteristiche richieste ai sistemi EW della prossima generazione, che dovranno disporre di architetture "aperte" e di un notevole impiego della nanoelettronica e dell'intelligenza artificiale per fronteggiare le minacce che si manifestano nei moderni teatri operativi e in quelli futuri. Attualmente l'avionica rappresenta circa il 60% del costo finale di un velivolo da combattimento, e i sistemi di guerra elettronica all'avanguardia non sono certamente economici: questo fattore rappresenta un'ulteriore sfida nello sviluppo nei sistemi di autoprotezione del futuro.

© Riproduzione riservata

RFD

Artist's impression delle adaptive radar countermeasures. (foto: BAE Systems)





Team d'assalto del Tactical Response Group, di stanza a Perth, che fa capo alla Western Australia Police.

Jean-Pierre Husson

Le teste di cuoio di Canberra

L'Australia nella lotta contro il terrorismo

Nella notte tra l'11 ed il 12 settembre scorso alcuni F/A-18 SUPER HORNET della Royal Australian Air Force (RAAF) hanno compiuto la loro prima missione in Iraq contro lo Stato islamico. Un anno prima, il 18 settembre 2014, le forze di sicurezza australiane avevano lanciato quella che le autorità di Canberra hanno definito poi "la più importante operazione anti-terrorismo nella storia del Paese". Un'operazione combinata che ha portato all'arresto di una quindicina di persone ritenute legate agli ambienti islamisti simpatizzanti di Daesh, tra le quali alcune sospettate di essere coinvolte direttamente in un piano che prevedeva anche uccisioni dimostrative. La fase finale di questo maxi blitz è stata effettuata da operatori dei reparti speciali d'intervento australiani.

I raid compiuti nella notte del 17-18 settembre 2014 rientrano all'ambito della strategia di contrasto e lotta al terrorismo avviata dal Governo australiano; un'iniziativa che ha visto l'erogazione di fondi speciali pari a 630 milioni di dollari con l'intento di supportare le attività di intelligence, sicurezza e di ordine pubblico. Questi stessi blitz sono stati la conseguenza dell'allarme lanciato meno di una settimana prima dall'Australian Security Intelligence Organisation (ASIO), equivalente australiano della nostra AISI (Agenzia Informazioni e Sicurezza Interna), la quale aveva portato la classificazione della minaccia terroristica al livello

"alto". Da sottolineare che nell'ultimo decennio, dopo l'11 settembre 2001, nonostante i conflitti in Afghanistan ed Iraq e le minacce continue di al-Qaeda e Daesh contro i Paesi occidentali e gli alleati degli Stati Uniti, tale livello non era ancora stato raggiunto in Australia.

A portare a termine i blitz del 17-18 settembre 2014 sono stati operatori dei gruppi d'intervento speciale dell'Australian Federal Police (AFP) e delle polizie di Stato del Queensland e del New South Wales; blitz condotti nelle aree urbane delle città di Sidney e Brisbane. Questi stessi operatori hanno fornito anche l'assistenza specializzata ai circa 800 agenti

di polizia che hanno partecipato all'operazione. Secondo il comunicato stampa diramato dalle autorità di Canberra, la prima fase dell'operazione ha permesso l'arresto di una decina di persone residenti nell'area nord-occidentale di Sidney, e di altre 5 nella zona nord-orientale di Brisbane. Il timore di possibili attacchi terroristici contro obiettivi civili - soft target - quali centri commerciali, mezzi di trasporto, infrastrutture alberghiere ed impianti sportivi, aveva infatti elevato considerevolmente il livello di allarme da parte delle autorità australiane. Grazie all'operazione del 17-18 settembre è stato possibile scoprire il piano ideato da Omarjan Azari, uno degli individui sospettati di terrorismo ed arrestati durante la serie di raid delle forze di sicurezza australiane. Simpatizzante dello Stato islamico, Omarjan Azari si era dato come obiettivo quello di infondere "terrore, shock ed orrore" all'interno del Paese, mettendo in atto "decapitazioni pubbliche di persone scelte a caso".

Come già accennato la fase finale, e quindi prettamente operativa, dell'operazione del 17-18 settembre 2014 è stata affidata a reparti speciali d'intervento dell'AFP, ovvero allo Specialist Response Group (SRG), e delle polizie di Stato del Queensland e del Nuovo Galles del Sud. Come vedremo più avanti, le forze di polizia di ciascuno dei 6 Stati dell'Australia, che costituiscono la federazione, possiedono un proprio gruppo di tipo SWAT (Special Weapons And Tactics), in grado di essere schierato con brevissimo preavviso dovunque nel territorio di competenza. In caso di necessità questi stessi gruppi d'intervento possono usufruire del supporto del gruppo antiterrorismo dell'AFP, nonché dei 2 gruppi omologhi dell'Australian Defense Force (ADF).

I federali dell'SRG

L'SRG della Polizia Federale è nato nel luglio 2012 per raggruppamento di 2 entità già esistenti l'ORG e l'SRS. L'Operational Response Group (ORG), reparto speciale di pronto impiego, integrato nell'International Deployment Group (IDG) dell'AFP, è in grado di intervenire sia sul territorio nazionale che all'estero nell'ambito di operazioni di sicurezza nazionale e/o internazionale (l'ORG/IDG è stato schierato a Tonga nel novembre 2006 ed a Timor-Est nel 2008 per risolvere situazioni di crisi interne). Lo Specialist Response and Security (SRS) è un gruppo tattico per gli interventi ad alto rischio, compresi quelli di antiterrorismo e liberazione ostaggi, nonché per la protezione/scorta VIP.

Con il proprio comando a Canberra, nella capitale, ed un distaccamento operativo permanente a Brisbane, nel Queensland, l'SRG ha in forza circa 200 agenti federali, personale di supporto incluso, e si articola su 2 distinti gruppi, chiamati rispettivamente Tactical Re-

sponse e Specialist Response.

Il primo è organizzato su 3 team a vocazione specifica:

- il Tactical Response Team, incaricato degli interventi diretti ad alto rischio, con competenze anche in materia di antiterrorismo marittimo;
- il Marksman Reconnaissance Team, specializzato nelle operazioni in ambiente extra-urbano, compresa la ricerca e la cattura di criminali evasi e la cognizione di obiettivi a monte di interventi mirati;
- il Communications Response Team che, come lascia chiaramente intuire il nome, è incaricato di provvedere alle comunicazioni tattiche ed ai collegamenti tra le varie squadre operative impegnate sul campo ed i vertici di comando.

Da notare che gli elementi del Tactical Response Team e del Marksman Reconnaissance Team hanno tutti la qualifica di operatore PTG (Police Tactical Group), brevetto che viene rilasciato, dopo controllo attitudinale psicofisico e stage di formazione/addestramento, dal National Counter Terrorism Committee (NCTC), costituito nell'ottobre del 2002, immediatamente dopo gli attentati di Bali che fecero oltre 200 morti tra i quali 88 cittadini australiani. L'NCTC è stato allargato alla Nuova Zelanda dando origine ad un comitato bi-nazionale, chiamato appunto Australia-New Zealand Counter Terrorism Committee (ANZCTC).

Il secondo gruppo in forza all'SRG, noto come Specialist Response, si articola su 4 team, ugualmente a vocazione specifica come quelli in forza al Tactical Response:

- il Police Negotiation Team, che comprende negoziatori ed altri specialisti chiamati ad intervenire per risolvere situazioni di crisi (presa di ostaggi in primis);
- il Tactical Intelligence, incaricato della raccolta e dell'analisi delle informazioni di interesse tattico-operativo a beneficio dei 2 reparti d'intervento del Tactical Response ;
- il Dog Team (o K9), l'unità cinofila dell'SRG che ha in forza cani specializzati per l'attacco/neutralizzazione di individui pericolosi, la ricerca di esplosivi o sostanze stupefacenti, di persone scomparse e l'inseguimento di criminali evasi;
- il Bomb Response Team, costituito da artificieri specialisti nella ricerca e nella neutralizzazione e/o rimozione di ordigni esplosivi, compresi quelli improvvisati (IED/Improvised Explosive Device).

Inutile dilungarsi sui compiti assegnati all'SRG, che sono sostanzialmente identici a quelli che spettano a qualsiasi gruppo antiterrorismo e liberazione ostaggi. Precisiamo invece che per preparare ed affinare il know-how dei propri operatori, l'SRG si rivolge al già citato NCTC, il quale organizza regolarmente attività addestrative che coinvolgono non solo i "federali", ma anche gli operatori degli altri gruppi d'intervento delle polizie di Stato e dei gruppi antiterrorismo dell'ADF. Queste attività addestrative, note come National Anti-Terrorism Exercises (NATEX) o National Counter



Operatori dello Special Response Group (SRG) dell'Australian Federal Police armati di Heckler und Koch G36. Sotto: operatori TAG, la componente antiterrorismo e liberazione ostaggi dell'Australian Defense Force.



Gli operatori del TAG-East fanno capo all'Australian Special Air Service Regiment di stanza a Swanbourne.





I 2 TAG, East e West, sono in grado di portare a termine interventi di anti-terrorismo marittimo.

Terrorism Exercises (NCTE), sono suddivise in 4 grandi categorie, note rispettivamente come MJEX (Multi-Jurisdictional Exercise), ICMEX (Investigation and Consequence Management Exercise), TACREX (Tactical Response Exercise) e DISCEX (Discussion Exercise).

SWAT team delle polizie di Stato

Sesto Paese del mondo per estensione (7.617.930 km²) ed il più grande dell'Oceania, l'Australia è una federazione costituita da 6 Stati, oltre che da diversi Territori che, costituzionalmente, dipendono direttamente dal



Sopra, al centro: operatore dello Special Operation Group della Victoria Police durante un intervento nel centro di Melbourne. Sotto: in Australia ognuna delle polizie di Stato possiede un proprio reparto speciale di tipo SWAT per interventi ad alto rischio.



Governo federale. Ognuno di questi 6 Stati ed uno dei Territori (che sono per lo più isole), possiedono quindi delle proprie forze di polizia in seno alle quali è stato costituito un gruppo d'intervento ad alto rischio. Di tipo SWAT, questi gruppi speciali sono chiamati diversamente a seconda dello Stato, anche se i compiti a loro assegnati sono sostanzialmente identici. Nel New South Wales - o Nuovo Galles del Sud - con capitale Sidney, opera la Tactical Operations Unit (TOU). Forte di una quarantina di operatori, questo gruppo speciale d'intervento è inquadrato in seno allo State Protection Group (SPG), parte integrante dello Specialist Operations, divisione autonoma della New South Wales Police Force. L'SPG dispone inoltre di altre unità incaricate di fornire il supporto tattico-logistico e l'assistenza specializzata sia al TOU che alle forze di polizia "convenzionali" locali: State Protection Support Units, Negotiation Unit, Intelligence Unit, Police Rescue and Bomb Disposal Unit, Police Armoury e K9/Dog Unit. Per la cronaca ricordiamo che l'SPG, costituito nel giugno 1991, ha sostituito i 4 reparti specializzati allora in forza alla Polizia dello Stato, ovvero la Special Weapons and Operations Section, la Witness Security Unit, il Regional Tactical Response Group e la Police Rescue Squad.

Nel Queensland - più precisamente nella capitale Brisbane - è stanziato invece lo Special Emergency Response Team (SERT). Costituito da una sessantina di operatori, questo gruppo speciale del Queensland Police Service è diventato "full time" nel 1992; prima di quella data il personale incaricato degli interventi ad alto rischio veniva raggruppato in seno ad un team, chiamato Special Weapons and Operations Squad (SWOS), attivato solo su richiesta per fronteggiare situazioni di emergenza. Il SERT fa parte integrante della Specialist Response Branch, il quale fa capo all'Operations Support Command, articolato su varie unità incaricate di fornire il supporto tattico-logistico e l'assistenza specializzata (cellula negoziatori, team bonifica esplosivi, unità cinofila, ecc.).

Nello Stato dell'Australia Meridionale - o South Australia - la capitale Adelaide ospita lo Special Tasks and Rescue, noto anche come STAR Group. Creato nel novembre del 1978 in seno alla South Australia Police (SAPOL), questo reparto d'intervento, che fa capo al South Australia Police Operations Support Service, presenta la particolarità di possedere operatori a cavallo e specialisti subacquei, raggruppati rispettivamente in seno alla Mounted Operation Unit e alla Water Operation Unit, ciò per rispondere meglio alle esigenze operative dettate dall'ambiente geografico (presenza di numerosi laghi ed isole, di aree desertiche, ecc.).

Lo STAR Group, che è organizzato sul modello degli altri reparti speciali d'intervento sopraccitati, è costituito da un certo numero di Section specializzate nei vari settori: Operation Section per i team d'intervento e di protezione/scorta,

Explosive Coordination Section, Negotiator Coordinator Section, e così via.

Il più piccolo, in termini di effettivi, dei gruppi speciali d'intervento dei 6 Stati della Federazione è quello in forza alla Tasmania Police Service. Chiamato Special Operations Group (SOG), esso conta infatti meno di una trentina di operatori, ma è pur vero che la Tasmania è anche il meno esteso e popolato degli Stati dell'Australia (60.800 km² circa per meno di 520.000 abitanti).

Gli operatori del SOG, che sono tutti "full time", non sono raggruppati a Hobart, la capitale dello stato-isola della Tasmania, ma dislocati in diverse aree geografiche in seno a 3 distinti team: 2 nella parte meridionale (Team Alpha e Bravo) ed uno stanziato a Launceston (Team Echo), circa 200 km a nord di Hobart. Com'è facile intuire dalle sue dimensioni e dall'organizzazione, il SOG possiede una struttura basata essenzialmente sull'intervento vero e proprio, quindi senza capacità investigative, (come del resto molti SWAT Team australiani), per poter fronteggiare situazioni di emergenza e/o ad alto rischio tramite team d'assalto e operatori sniper.

Come già accennato, anche le forze di polizia degli altri 2 Stati della Federazione, Australia Occidentale e Vittoria, possiedono un proprio gruppo d'intervento speciale.

Si tratta del Tactical Response Group (TRG) e dello Special Operation Group (SOG), che sono rispettivamente in forza alla Western Australia Police e alla Victoria Police. Il primo, il cui comando è situato a Perth, è integrato in una struttura organica chiamata Counter-Terrorism and State Protection (CT&SP), che fornisce il supporto tattico-logistico e l'assistenza specializzata sia al TRG che alle forze di polizia "convenzionali" della Western Australia Police. Quanto al secondo, basato a Melbourne, e chiamato con lo stesso nome del gruppo d'intervento speciale della Tasmanian Police, va detto che possiede invece una struttura decisamente più significativa in termini di effettivi ed organizzazione; la struttura è infatti paragonabile a quella dei maggiori gruppi SWAT delle polizie di Stato della Federazione. Infatti il SOG della Vittoria Police opera su un territorio relativamente limitato (lo Stato di Vittoria è il più piccolo stato continentale dell'Australia), ma la popolazione di Melbourne, la capitale, sfiora ormai i 5 milioni di abitanti.

A quanto pare solo il Territorio del Nord - o Northern Territory - territorio federale alle dirette dipendenze del Governo federale, è l'unico dell'Australia a possedere un proprio gruppo d'intervento speciale, noto come Territory Response Group (TRG). Di stanza a Darwin, il capoluogo, il TRG è parte integrante di una struttura organica della Northern Territory Police, chiamata Territory Response Division (già Territory Support Division), ed opera in stretto contatto con la Northern Territory Police Counter Terrorism Security Coordination Unit (CTSCU), che è stata creata ufficialmente nel luglio 2003.



I Sikorsky S-70A BLACKHAWK del 171st Aviation Squadron vengono utilizzati regolarmente dagli operatori dei 2 TAG. Sotto: operatore TAG con equipaggiamento OCU/Operational Combat Uniform e semiautomatica HK USP Tactical.



Operatori dello Special Task and Rescue, il gruppo SWAT della South Australia Police, durante un intervento ad Adelaide.



Special Operations Command

Poco meno di 3.000 elementi raggruppati in seno a reparti operativi a livello reggimento, una componente della riserva attivabile in brevissimo tempo, 2 gruppi antiterrorismo e liberazione ostaggi: questo in estrema sintesi il biglietto da visita dello Special Operations Command (SOCOMD), il Comando per le operazioni speciali australiano. Si tratta di una struttura di comando, ricalcata sul modello di quelle già esistenti in altri Paesi quali, ad esempio, Stati Uniti, Francia, Gran Bretagna ed Italia, con rispettivamente l'USSOCOM (United States Special Operations Command), il COS (Commandement des Opérations Spéciales), l'UKSF/DSF (United Kingdom Special Forces/ Directorate of Special Forces) ed il COFS (Comando interforze per le Operazioni delle Forze Speciali), ha il medesimo statuto, sul piano funzionale, dei 3 grandi Comandi terrestre, aereo e navale dell'Australian Defence Force (ADF), Army, Air Force e Navy. Attivato a metà dicembre 2002, ma pienamente operativo dall'aprile 2003, il SOCOMD presenta la particolarità di possedere 2 distinti Stati Maggiori, detti Special Operations Headquarters (SOHQ), uno nella capitale, Canberra, l'altro a Sydney, con reparto di supporto logistico (Special Operations Logistics Squadron) basato a Sydney; il centro d'addestramento specializzato (Special Forces Training Centre) situato a Singleton (New South Wales), che provvede alla selezione e formazione degli operatori assegnati ai reparti del SOCOMD; la Scuola militare di paracadutismo (Parachute Training School) di Nowra (New South Wales). Quattro reparti organici sono stati assegnati al SOCOMD:

- Special Air Service Regiment (SASR), di stanza a Swanbourne (Western Australia), Campbell Barracks, che comprende 4 Squadron, numerati 1, 2, 3 e 4, l'Operation Support Squadron, il 152th Signal Squadron ed il Base Squadron. Il SARS inquadra anche il TAG-West.
- 1st Commando Regiment a componente mista (Army e Army Reserve), con comando/guarnigione a Randwick, sobborgo di Sydney, e Williamstown, nei pressi di Melbourne, costituito da 3 compagnie, 1st Commando Company a Balmoral, nei pressi di Sydney, 2nd Commando Company a Williamstown e 301th Signal Squadron, con distaccamenti a Sydney e Williamstown.
- 2nd Commando Regiment, già 4th Battalion, Royal Australian Regiment (Commando), di stanza a Holsworthy, periferia sud-ovest di Sydney, articolato su 4 compagnie, indicate A, B, C e D, più l'Operations Support Company, la Logistics Support Company ed il 126th Signals Squadron. Il 2nd Commando Regiment inquadra anche il TAG-East.
- Special Operations Engineer Regiment (SOER), stanziato a Sydney, costituito dagli A e B Squadron e dal Logistic Support Troop. Questo reparto è stato attivato nel maggio 2002 come Incident Response Regiment (IRR) per rispondere a minacce di tipo NRBC.

Al SOCOMD, che dal dicembre 2014 è posto sotto il comando del Major General Jeff Sengelman, il quale ricopre il titolo di Special Operations Commander Australia (SOCAUST), è assegnato, per l'impiego, il 171th Aviation Squadron, i cui elicotteri Sikorsky S-70A BLACKHAWK sono schierati a Holsworthy Barracks. Degli 800 militari circa - oltre agli F/A-18 SUPER HORNET, ad un aereo radar e ad un tanker per il rifornimento in volo - inviati nel settembre 2014 negli Emirati Arabi Uniti dal governo di Canberra per partecipare alle operazioni aeree contro Daesh in Iraq, almeno un quarto di essi appartengono a reparti assegnati al SOCOMD (si tratterebbe per la maggior parte di operatori del SASR).

Il bacino di reclutamento del TAG East è il 2nd Commando Regiment, già 4th Battalion, Royal Australian Regiment.



Operatori TAG durante un assalto simulato ad un velivolo commerciale con terroristi ed ostaggi a bordo.

I TAG East e West

Nonostante l'esistenza dei gruppi speciali d'intervento ad alto rischio in seno all'ADF ed alle forze delle polizie di Stato, il Governo australiano dispone anche di una componente addetta specificamente alle operazioni di antiterrorismo; componente che fa capo all'Australian Defence Force (ADF). Per molti esperti è proprio questa componente a rappresentare la massima espressione di quanto c'è di meglio in Australia in materia di reparti antiterrorismo e liberazione ostaggi in senso stretto. Si tratta per la precisione di 2 distinti gruppi, noti come TAG (Tactical Assault Group), costituiti da personale appartenente allo Special Air Service Regiment (SASR) ed al 2nd Commando Regiment, reparti organici posti sotto l'autorità del SOCOMD (Special Operations Command), il Comando Operazioni Speciali dell'ADF (ved. box).

Alla fine degli anni settanta il SASR, equivalente australiano del famoso 22nd Special Air Service (SAS) Regiment britannico, si era interessato anche all'antiterrorismo in senso stretto; attività venuta ad aggiungersi a quelle più inerenti alle forze per operazioni speciali, quali la ricognizione a lungo raggio, le azioni dirette in profondità del dispositivo nemico, il sabotaggio e la distruzione di infrastrutture ad alto valore strategico ed il C/SAR (Combat/ Search and Rescue). Per svolgere questo nuovo tipo di missione, uno degli squadron del SASR, il 1st Squadron per la precisione, fu formato ed addestrato alle tecniche CRW (Counter-Revolutionary Warfare). Da questa iniziativa nacque successivamente il TAG, in seno al quale fu creato in un secondo tempo l'Offshore Assault Team (OAT) specializzato



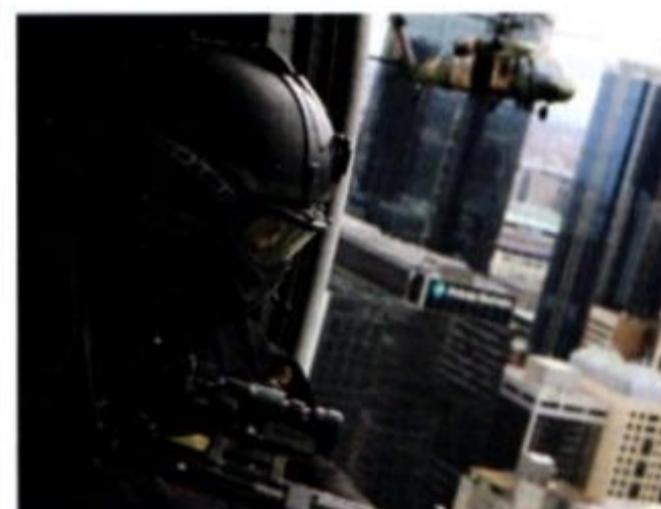
negli interventi in ambiente marittimo, piattaforme petrolifere, navi da crociera, mercantili, ecc. Questo team, costituito originariamente da sommozzatori provenienti dai Clearance Diving Teams (CDT) della Royal Australian Navy (RAN), è oggi autonomo e interviene per compiti specifici in supporto agli operatori TAG. Costituito da circa una trentina di incursori subacquei, l'OOT si articola su un team d'assalto ed un nucleo sniper, mentre i TAG contano, ognuno, 2 team d'assalto e uno di supporto tattico-logistico, per un totale di circa 100-120 operatori.

Dopo gli attentati dell'11 settembre 2001 e quello di Bali un anno dopo, le autorità militari di Canberra decisamente di costituire un secondo TAG con elementi provenienti dal 4th Battalion, Royal Australian Regiment (Cdo) e dal 1st Commando Regiment, alleggerendo così l'impegno affidato al team antiterrorismo del SASR. Oggi i 2 TAG, la cui competenza in materia di interventi a carattere antiterrorismo e di liberazione di ostaggi è limitata al territorio nazionale, si suddividono in aree di competenza: al TAG West, basato a Perth, tocca la parte occidentale dell'Australia; al TAG East, di stanza a Holswothy, quella orientale (oggi il bacino di reclutamento del TAG East è il 2nd Commando Regiment, nato nel giugno 2009 per trasformazione del 4th Battalion, Royal Australian Regiment). I TAG possono comunque essere chiamati ad intervenire insieme, come avvenuto nell'aprile del 2003 per l'Operazione TARTAN, che ha visto operatori del TAG West e del TAG East impegnati nell'assalto in mare aperto del mercantile nordcoreano MV PONG SU sospettato di trasportare droga in Australia (questa è, per lo meno, la versione ufficiale data dalle autorità di Canberra per giustificare l'abbordaggio alla nave nordcoreana). Da notare che il TAG West organizza anche stage di formazione e/o perfezionamento a favore degli operatori dei vari gruppi speciali d'intervento delle forze di polizia. Entrambi i TAG partecipano ogni anno all'esercitazione NATEX e ad altre attività addestrative quale TACREX (Tactical Response Exercise).

Tanto per rimanere in tema di antiterrorismo accenniamo, prima di concludere, anche al neo costituito Special Operations Engineer Regiment (SOET), già Incident Response Regiment (IRR), assegnato pure esso al SO-COMD. Di stanza presso la base di Holswothy, insieme al TAG East, questo reparto altamente specializzato è stato costituito nel maggio 2002 raggruppando 2 unità preesistenti: il Chemical Biological and Radiological Squadron (CBRS) e l'Emergency Response Squadron (ERS). All'epoca 121 milioni di dollari australiani furono appositamente sbloccati per facilitare la creazione dell'IRR, i cui compiti sono facilmente intuibili. Costituito da circa 300 elementi, questo reparto, in grado di fronteggiare minacce nucleari, radiologiche, biologiche e chimiche (NRBC), è organizzato su uno Stato Maggiore, un'unità laboratorio tecnico-scientifico, uno squadrone per la decontaminazione NRBC e

I "ferri del mestiere"

Le armi individuali in dotazione ai gruppi speciali d'intervento dell'AFP e delle varie polizie di Stato, nonché ai 2 TAG delle Forze Armate Australiane, sono sostanzialmente identiche. A cominciare dalle armi corte con semiautomatiche in 9x19 mm standard NATO della Heckler und Koch (HK) e della Glock principalmente, con l'USP e le Glock 17 e 19 a fare la parte del leone. Gli altri modelli maggiormente utilizzati sono camerati per la .40 Smith & Wesson e sono in dotazione agli operatori del TOU della New South Wales Police Force ed al TRG della Northern Territory Police (Glock 22 e/o 27), nonché a quelli del SERT del Queensland Police Service, dell'STRG della South Australia Police e del SOG della Victoria Police (Smith & Wesson M&P). Stessa cosa in materia di SMG, con le varie versioni della HK serie MP-5 in 9 mm NATO, e fucili d'assalto in 5,56 x 45 mm standard NATO, la cui gamma è costituita per lo più dal modello M-4A1 Carbine (M-4A5 nella nomenclatura militare australiana) e dalla versione corta Mk-18 CQBR, nonché da alcune versioni dello HK G-36, in dotazione tra l'altro all'SRG dell'Australian Federal Police. Il fucile d'assalto standard dell'Australian Defence Force, il bullpup F-88 Austeyr, versione locale dell'austriaco Steyr AUG, non viene praticamente mai utilizzato in operazioni/interventi dalle "teste di cuoio" australiane, sia quelle dei 2 TAG sia quelle delle forze di polizia. Da notare, inoltre, che la nuova versione Enhanced F-88 (EF-88) ha iniziato ad essere distribuita al 1st Commando Regiment. In tema di shotgun il modello maggiormente diffuso è l'intramontabile Remington Model 870. Per il tiro di precisione, invece, vengono utilizzati dagli sniper vari modelli di armi in calibro 7,62 mm NATO, tra cui l'HK-417, lo Knight's Armament SR-25, il Blaser R-93 Tactical (viene utilizzata anche la versione Tactical 2 in .338 Lapua Magnum), l'SR-98, variante australiana dell'Accuracy International Arctic Warfare (AW), ed il Remington 700. Gli sniper dei 2 TAG dispongono anche dei modelli anti-materiali in .50 BGM (12,7 x 99 mm standard NATO), come l'AW50F o il Barrett M-82 in dotazione ai rispettivi reparti di appartenenza. All'occorrenza gli operatori dei 2 TAG possono usufruire anche delle altre armi di reparto, dalle mitragliatrici leggere PARASIMI, polivalenti MAG-58 e Mk-48 MAXIMI e pesanti Browning M-2/QCB, alle armi dedicate (lanciagranate automatici Mk-19, lanciarazzi controcarro M-72 e M-3 MAAWS, ecc.).



© Riproduzione riservata

RID

Operatore del TAG West a bordo di un BLACKHAWK durante un intervento elitrasportato in ambiente urbano. Sotto: operatori del gruppo d'intervento della New South Wales Police Force, noto come Tactical Operations Unit, durante un intervento nel centro di Sydney.





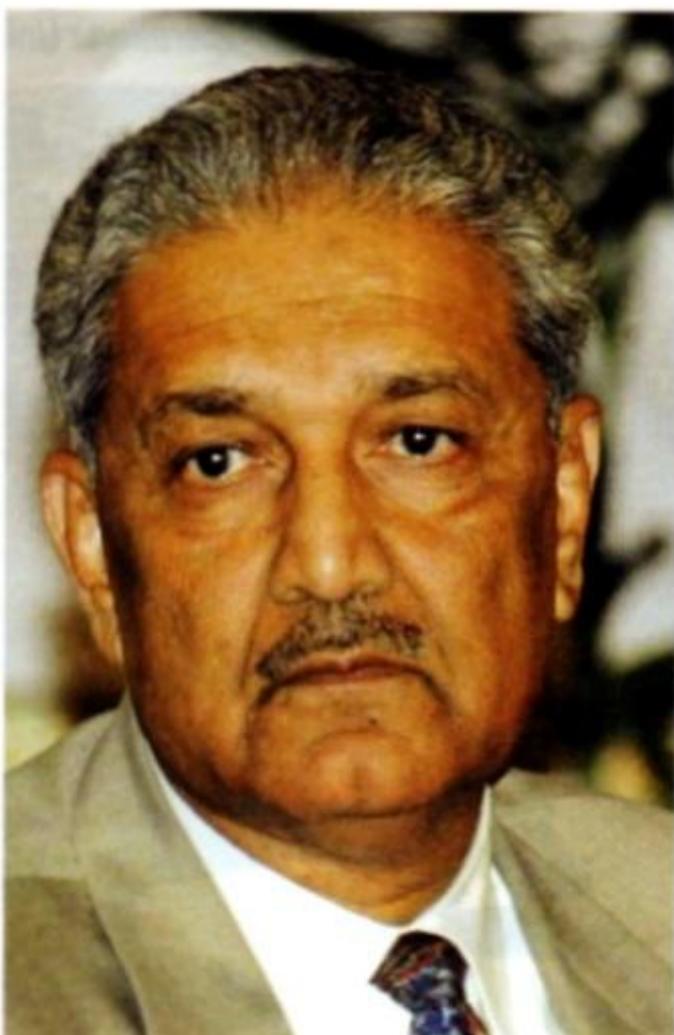
Un'esplosione atomica (probabilmente relativa ad un test sovietico). Nel Medio Oriente ottenere una capacità nucleare poteva alterare notevolmente i fragili equilibri locali.

Mauro Fiorini

La contro-proliferazione nucleare in Medio Oriente

Teheran, 11 gennaio 2012: il professore e ricercatore universitario Mostafa Ahmadi-Roshan è appena salito sulla Peugeot 405 guidata dal suo autista, quando ad un semaforo si avvicina una motocicletta con 2 persone a bordo, entrambe con il volto coperto dal casco integrale. Il passeggero sul sedile posteriore della moto mediante un magnete attacca una scatola alla parte posteriore dell'auto, poi il mezzo si dilegua nel traffico. Pochi secondi dopo un'esplosione uccide sul colpo lo scienziato e ferisce gravemente il suo autista, che morirà comunque dopo essere giunto in ospedale. Ahmadi-Roshan, 32 anni, era responsabile di un dipartimento di ricerca presso il centro di arricchimento dell'uranio di Natanz.

L'attentato a Ahmadi-Roshan è uno degli ultimi esempi dei tentativi eseguiti in Medio Oriente per bloccare o rallentare la corsa agli armamenti atomici degli stati ritenuti nemici. La contro-proliferazione nucleare mediante attacchi militari è vecchia quanto le ricerche stesse per la realizzazione della bomba atomica; già dalla Seconda Guerra Mondiale vennero effettuati bombardamenti e raid di commando in Norvegia per distruggere l'unica fonte di acqua pesante a disposizione del Governo nazista con la quale si poteva realizzare un reattore nucleare. In quel caso però si trattava di atti di guerra tra nazioni già in stato di belligeranza



Lo scienziato pakistano Abdul Qadeer Khan. Sebbene considerato un eroe nella sua terra natia, l'attività di Khan includeva anche la fornitura segreta di tecnologia nucleare a Paesi come Iran, Nord Corea e Libia.

e colpire gli impianti industriali del nemico era comunque una priorità dei piani militari degli Alleati.

Il primo concetto per mantenere uno status quo, o per ridurre il numero degli ordigni atomici o addirittura fare in modo che un Paese non riuscisse a dotarsene, era stato ideato per la prima volta dal Presidente americano Harry S. Truman subito dopo la Seconda Guerra Mondiale, quando gli Stati Uniti erano l'unica nazione dotata di bombe atomiche e dei mezzi per portarle su un obiettivo nemico (il bombardiere strategico Boeing B-29 SUPERFORTRESS). Truman dichiarò che gli USA erano pronti a rinunciare alla loro posizione di predominio, se anche gli altri stati non avessero perseguito ricerche nucleari a fini bellici, consentendo ad apposite commissioni di effettuare delle ispezioni per la verifica. Il progetto venne presentato alla United Nations Atomic Energy Commission (UNAEC) nel 1946 e discusso in varie sedute fino al 1948; conosciuto normalmente come "Piano Baruch" (1), dal nome del rappresentante degli Stati Uniti all'UNAEC, venne rigettato dall'Unione Sovietica senza la sorpresa di nessuno, poiché Mosca riteneva il progetto ingiusto vista l'iniziale posizione di predominio statunitense. In parallelo a questa politica, il Congresso americano, poco convinto sulla validità dei trattati di non proliferazione, aveva approvato nello stesso 1946 l'Atomic Energy Act (detto anche McMahon Act), una legge che vietava la divulgazione di informazioni sulla tecnologia nucleare ad altri Paesi, e tanto meno alla UNAEC. Si arrivò comunque al limite estremo da parte di alcuni alti ufficiali statunitensi, tra cui il Generale Leslie Groves, con la proposta di bombardare gli impianti nucleari sovietici per bloccare o almeno rallentare la produzione di bombe atomiche. Lo stesso Presidente Truman non prese in considerazione queste proposte, almeno fino al 1950 quando furono preparati alcuni studi di fattibilità, ma per fortuna senza passare alle vie di fatto. Attacchi preventivi furono considerati ancora nei primi anni della successiva presidenza Eisenhower, ma anche in questo caso tutto rimase sulla carta.

Il Governo americano tornò alla carica sfruttando la diplomazia nel dicembre del 1953, quando Eisenhower propose all'ONU l'istituzione di una struttura chiamata Atoms for Peace, destinata allo sfruttamento pacifico dell'energia nucleare, che sarà la base per la realizzazione dell'International Atomic Energy

(1) Il piano era una modifica del precedente "Report on the International Control of Atomic Energy", ideato nel 1946 da Dean Acheson and David Lilienthal, che non furono d'accordo sulle correzioni introdotte.

Agency (IAEA) nel 1957, anche se come struttura separata dall'ONU. La IAEA, oltre a promuovere lo sviluppo dell'energia atomica per uso civile, ha tra i suoi compiti anche la sorveglianza dei materiali fissili per evitare che uranio o plutonio prodotti in reattori per scopi pacifici finiscano per essere utilizzati a fini militari. I tentativi di bloccare lo sviluppo degli armamenti nucleari da parte degli USA naturalmente non coinvolgevano i Paesi alleati come Gran Bretagna (prima esplosione atomica nel 1952) e Francia (1960). La Cina iniziò i lavori per ottenere una minima capacità nucleare nel 1955, quando ci fu una delle prime crisi riguardanti le isole dello Stretto di Taiwan contese tra Pechino e Taipei; inizialmente venne fornito supporto dall'Unione Sovietica, terminato nel 1959 dato il deterioramento dei rapporti diplomatici (2).

Quando negli USA si ebbero le prime informazioni dall'intelligence che anche la Cina stava lavorando su un programma nucleare per scopi bellici, a Washington furono rispolverati i vecchi progetti per un attacco limitato in grado di rallentare lo sviluppo. I vari piani furono discussi anche con il Governo di Taiwan di Chiang Kai-shek: uno di essi prevedeva l'infiltrazione di commandos di Taiwan per la distruzione dei reattori che stavano producendo materiale fissile per le bombe.

Constatato l'allontanamento sovietico si provò a coinvolgere nell'attacco militare anche Mosca, ottenendo però un rifiuto da Nikita Krusciov, l'allora Primo Segretario in URSS. L'ultimo tentativo fu avanzato dai militari nell'estate del 1964, però l'amministrazione del Presidente americano Lyndon Johnson rigettò la proposta per non perdere voti in vista delle elezioni di novembre. In questo modo la Cina riuscì a terminare indisturbata il suo primo test nucleare (all'uranio) il 16 ottobre presso il sito di Lop Nor, nella Mongolia orientale, diventando in questo modo la 5^a potenza nucleare. I 5 stati che avevano vittoriosamente concluso la Seconda Guerra Mondiale, e che sono tuttora i membri permanenti del Consiglio di Sicurezza dell'ONU, avevano raggiunto una capacità nucleare negli armamenti.

La produzione di materiale fissile per le bombe atomiche rimaneva comunque un'operazione costosa e complessa, ma dotandosi di armamento nucleare un Paese relativamente debole dal punto di vista militare poteva raggiungere una posizione di predominio in una determinata area geografica. Nel Medio Oriente, dove dall'instaurazione dello Stato di Israele nel 1948 si erano susseguite varie guerre che avevano portato solo sconfitte per gli stati arabi, ottenere una capacità nucleare poteva alterare notevolmente gli equilibri locali.

Una foto del centro nucleare israeliano nei pressi di Dimona ripresa da un satellite della serie CORONA nel 1968. Il reattore fu bersaglio di alcuni missili terra-terra iracheni durante la Guerra del Golfo del 1991.



Il nucleare israeliano

Il primo Paese della regione mediorientale ad intraprendere la strada dell'armamento atomico fu proprio Israele, che comunque non ha mai negato né ammesso di essere dotato di armi nucleari (o addirittura termonucleari). Nelle vicinanze della città di Dimona, nel deserto del Negev, nel 1958 venne iniziata la costruzione di un reattore al plutonio, costruito con l'aiuto della Francia, l'allora maggiore fornitore di materiale bellico. Il centro, tenuto segreto per molti anni, destò l'interesse dell'opinione pubblica mondiale nel 1986 con il caso di Mordechai Vanunu, un tecnico israeliano che sulla stampa britannica rese pubbliche alcune foto dell'interno dell'impianto e che in seguito fu accusato di spionaggio e tradimento, per poi

essere imprigionato in Israele. L'Egitto venne a conoscenza dell'impianto già nel 1959, praticamente con la certezza che non sarebbe servito a scopi pacifici. La prima affermazione sulle intenzioni di portare un attacco al reattore venne dal Presidente Gamal Abdel Nasser nel dicembre 1960, quindi per tutti gli anni sessanta gli Egiziani continuarono a considerare possibili raid su Dimona. Le minacce si fecero più frequenti nel biennio 1966-67, con alcuni voli di ricognizione sul sito nel deserto del Negev e con dichiarazioni pubbliche indicanti il reattore come "bersaglio di alta priorità" in caso di conflitto. Durante la Guerra dei Sei Giorni del 1967, nella quale gli stati arabi furono colti di sorpresa dall'attacco israeliano e quindi sempre in posizione difensiva, Nasser avrebbe voluto colpire il reattore

Centrifughe per l'arricchimento dell'uranio consegnate dalla Libia agli Stati Uniti in base agli accordi del 2003. La foto ritrae i dispositivi al loro arrivo presso il centro nucleare di Oak Ridge nel Tennessee.



(2) Tra gli aiuti promessi alla Cina, ma mai consegnati da parte dell'URSS, c'era anche un "campione" di bomba atomica.



Il Presidente americano George W. Bush durante una visita presso il centro nucleare di Oak Ridge, mentre gli vengono mostrate le centrifughe consegnate dalla Libia. Il Presidente ha in mano un motore per i rotori costruito in Svizzera e arrivato in Libia attraverso la rete illegale di Abdul Qadeer Khan.

a Dimona con l'aiuto sovietico se la guerra non fosse finita così velocemente.

In seguito l'impianto nel Negev non sarebbe stato oggetto di attacchi fino al 1991, quando, durante la Guerra del Golfo, l'Iraq di Saddam Hussein lanciò 42 missili su Israele per spingere il Paese alla guerra e sperare in una rottura della coalizione anti-irachena che contava anche la presenza di stati arabi. I missili erano stati progettati localmente dall'unità Project 144 modificando gli SS-1C SCUD (R-17) sovietici per aumentarne la gittata a circa 640 km, in modo da colpire Teheran durante la famigerata Guerra delle Città del 1988, dato che i vettori originali non avevano la gittata necessaria. Questi missili presero il nome di AL-HUSSEIN nella versione con testata dotata di esplosivo convenzionale; lo stesso Project 144 creò un'apposita versione avente come obiettivo bersagli induriti o nel sottosuolo, con il chiaro scopo di attaccare i centri militari israeliani.

La testata era stata realizzata annegando 3 barre di acciaio in una colata di cemento, creando così un oggetto inerte ma, almeno nelle

intenzioni irachene, con una notevole energia cinetica in grado di penetrare obiettivi protetti. I missili che ne erano dotati prendevano la denominazione di AL-HIJARA.

Il primo attacco contro Dimona avvenne il 16 febbraio 1991, con un missile dotato di testata in cemento che impattò nel deserto del Negev senza conseguenze.

Il successivo 25 febbraio altri 2 missili furono lanciati contro il reattore, stavolta dotati di normali testate esplosive, ma anche in questo caso senza arrecare danni.

Dalle fonti ufficiali del Governo israeliano furono comunque sempre smentite le notizie dell'agenzia di stampa irachena che sosteneva che gli attacchi erano effettivamente stati indirizzati verso il reattore di Dimona. Per l'impianto nucleare nel Negev seguì un lungo periodo di tranquillità fino al 2014 quando scoppia un breve ma cruento conflitto tra Israele e alcuni gruppi terroristici basati nella Striscia di Gaza, di cui il più conosciuto è Hamas. Degli oltre 4.000 razzi non guidati lanciati dalla Striscia di Gaza verso lo Stato Ebraico, quasi tre quarti vennero lanciati in luglio, e di questi 3/4 (del

modello QUASSAM M-75) vennero indirizzati su Dimona. Uno venne intercettato dal sistema di difesa IRON DOME, mentre gli altri 2 caddero nel deserto senza causare danni. Nonostante le affermazioni di Hamas che i missili erano stati lanciati per colpire il centro nucleare, anche in questo caso il Governo israeliano smentì la notizia.

Il primo Paese arabo che aveva pensato all'opzione nucleare era stato l'Egitto; lo stesso Nasser aveva fondato nel 1955 la Commissione per l'Energia Atomica Egiziana, mirando ad ottenere un armamento nucleare negli anni sessanta, ma le perdite che subì nella guerra del 1967 e la necessità di un riarmo convenzionale limitarono le risorse finanziarie per questo scopo. L'avvento di Anwar Al-Sadat alla presidenza egiziana segnò definitivamente la fine dei programmi di ricerca atomica per scopi bellici nel Paese, che aderì al trattato di non proliferazione nel 1981.

Il tentativo della Libia

Un'altra delle nazioni arabe che cercò di dotarsi di armamento nucleare fu la Libia, che dal 1969 iniziò un programma clandestino per questo scopo. Dopo avere acquisito un piccolo reattore dall'Unione Sovietica, installato a Tajura e funzionante dal 1981, il leader libico Muammar Gheddafi fece altri tentativi, andati a vuoto, per ottenere impianti più potenti, ufficialmente per la generazione di energia elettrica e la desalinizzazione dell'acqua. Per ottenere del materiale fissile fu deciso di ricorrere all'arricchimento di uranio non controllato dalla IAEA, mediante separazione elettromagnetica (EMIS) oppure con centrifughe.

Anche se per il primo metodo la Libia non riuscì a procurarsi i necessari apparati, per il secondo ottenne inizialmente un aiuto da parte di tecnici tedeschi fino al 1992, ma senza risultati apprezzabili.

Dal 1995 riuscì invece ad avere l'appoggio del Dr. Abdul Qadeer Khan, un ingegnere pakistano che aveva creato un'organizzazione per la vendita di macchinari per la produzione di uranio arricchito, tra cui progetti e parti di centrifughe; tra i clienti di questa rete figuravano anche Iran e Nord Corea.

Khan consegnò alla Libia anche i disegni tecnici di un ordigno a fissione, ma nonostante questi aiuti il programma procedette a rilento e con enormi costi. Nel 2003 la Libia decise di rinunciare ai propri progetti per le armi di distruzione di massa, nucleare incluso, in cambio di un rilassamento delle sanzioni ONU e di un'apertura alle relazioni diplomatiche con Gran Bretagna e Stati Uniti. Le centrifughe ottenute da Khan o costruite successivamente in Libia dai suoi progetti, denominate P-1 dal modello pakistano, furono tutte requisite dagli USA e dalla Gran Bretagna. Gli scarsi successi ottenuti dal programma probabilmente hanno fatto in modo che la Libia non fosse oggetto di attacchi militari per contrastare le sue ricerche nucleari.

Il Primo Ministro francese Jacques Chirac brinda con Saddam Hussein nel dicembre 1974 a Bagdad durante gli accordi di definizione del contratto industriale che comprendeva la costruzione del reattore OSIRAK.



Le vicissitudini del programma nucleare iracheno

Il Paese mediorientale che invece seguì più seriamente un progetto per dotarsi di armi atomiche fu l'Iraq, anche se i primi interessi verso il nucleare si ebbero nel 1956 per sviluppi pacifici, con la fondazione dell'Iraqi Atomic Energy Commission (IAEC) e l'interesse per il programma Atoms for Peace sponsorizzato dagli Stati Uniti. I deboli regimi che si succedettero negli anni successivi in Iraq non attuarono un progetto serio fino al 1962, quando con un cambio di alleanze fu stretto un accordo con l'Unione Sovietica per la realizzazione di un reattore nucleare da ricerca, l'IRT-2000 da installare nel sito di Tuwaitha a circa 30 km a sud di Baghdad, che avrebbe in seguito ospitato la maggior parte delle infrastrutture dedicate alla ricerca atomica. Il reattore, diventato critico nel 1967 e potenziato nel 1978, era gestito dalla IAEC, il cui capo era il Vicepresidente del Consiglio del Comando della Rivoluzione (la variante irachena del Gran Consiglio del Fascismo), l'ancora poco conosciuto Saddam Hussein, che nel 1979 avrebbe assunto i pieni poteri in Iraq costringendo alle dimissioni il Presidente Ahmed Hassan al-Bakr.

Nel frattempo, dati i risultati negativi riscontrati sul reattore sovietico, la fornitrice principale di infrastrutture nucleari era diventata la Francia; il Primo Ministro Jacques Chirac visitò Baghdad nel 1974, ricambiato da Saddam Hussein con un viaggio a Parigi nel settembre dell'anno successivo, per finalizzare un enorme contratto di forniture militari allo Stato del Golfo. Parte di questo prevedeva anche la realizzazione di un reattore da ricerca ad acqua leggera simile a quello denominato OSIRIS installato presso il centro di ricerca di Saclay vicino a Parigi ed entrato in funzione nel 1966. Il nuovo reattore iracheno, insieme ad un più piccolo reattore chiamato ISIS, venne installato sempre a Tuwaitha. I Francesi denominarono il reattore più grande OSIRAK (3); per gli Iracheni i 2 reattori erano rispettivamente il TAMMUZ-1 (OSIRAK) e TAMMUZ-2, dal nome arabo del mese di luglio, in ricordo della presa di potere del partito Baathista nel 1968.

Insieme al reattore era compresa la consegna di 72 kg di uranio arricchito; in seguito i Francesi ebbero però dei ripensamenti su questa fornitura, cercando di scambiarla con materiale a basso arricchimento, ottenendo però un netto rifiuto da parte degli Iracheni. In parallelo fu firmato anche un contratto con l'italiana SNIA-Techint per una struttura di riprocessamento del combustibile nucleare, in grado quindi di separare il plutonio dalle barre di uranio irradiato.

Alla base di tutte queste manovre c'era



Un F-4E iraniano in decollo. Due di questi velivoli effettuarono un attacco al complesso nucleare iracheno di Tuwaitha nel settembre 1981, senza causare danni alla struttura del reattore OSIRAK.

l'obiettivo di Saddam Hussein di dotarsi di armamento nucleare, realizzando un grosso programma di ricerca e sviluppo denominato Petrochemical Complex 3 (PC 3) per dissimulare il vero scopo del progetto. I 2 passi basilari da compiere in questo campo erano sempre gli stessi: ottenere abbastanza materiale fissile per una o più bombe, quindi realizzare un dispositivo in grado di sfruttare il suddetto materiale per un'arma atomica. I lavori erano divisi tra 4 gruppi all'interno della IAEC: il 1° era responsabile della produzione di uranio arricchito seguendo i metodi di diffusione mediante membrane e con centrifughe. Il 2° persegua lo stesso scopo utilizzando metodi chimici e di separazione elettromagnetica, mentre il 3° era responsabile dei modelli computazionali per risolvere le varie problematiche degli altri team. Il 4° doveva progettare un'arma atomica del tipo ad implosione utilizzando i materiali ad alto arricchimento ottenuti dal lavoro dei primi 2 gruppi.

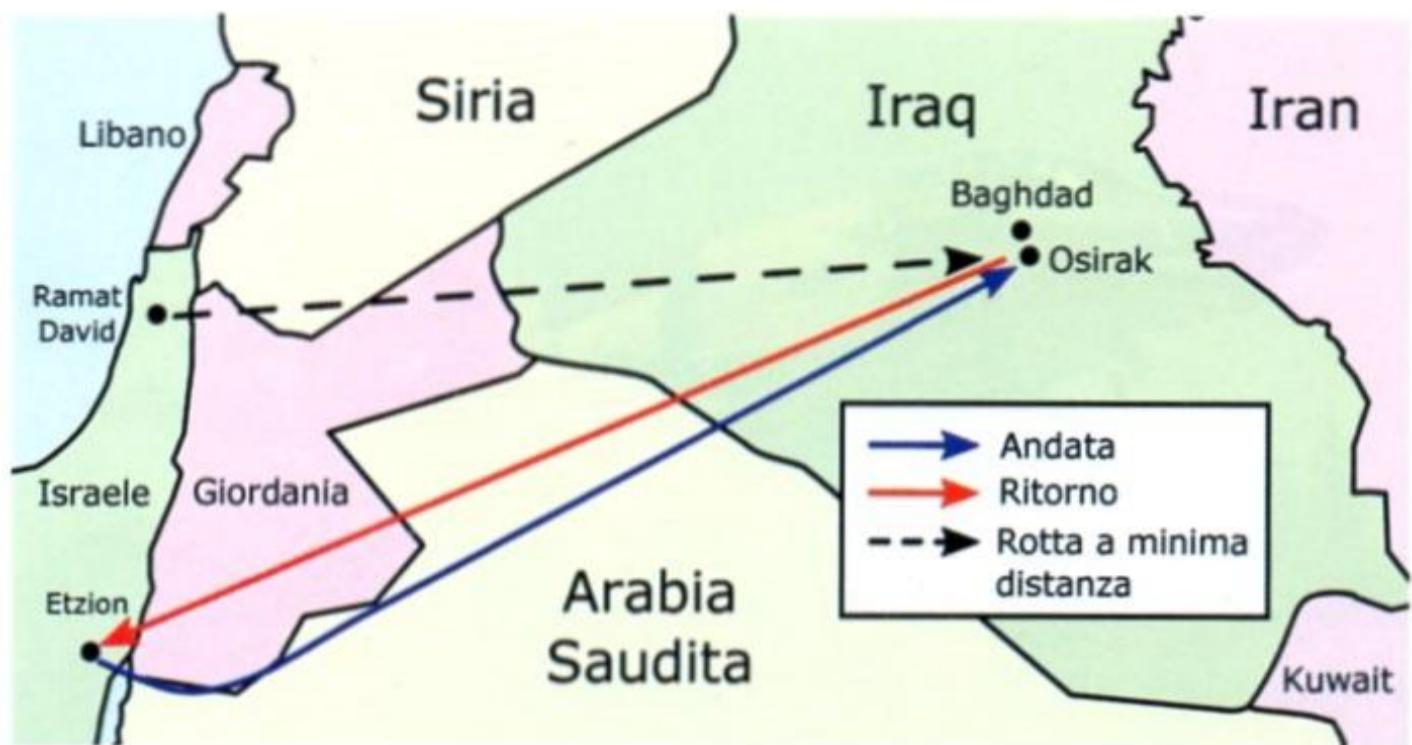
Naturalmente tutte queste ricerche erano viste come un grosso pericolo da parte di Israele, la cui intelligence nel 1977 valutò che in 3-4 anni il reattore TAMMUZ-1 sarebbe entrato in

attività (hot, in termine tecnico), producendo abbastanza materiale per realizzare 2-3 bombe atomiche all'anno. Da Gerusalemme furono quindi esercitate pressioni presso il Governo di Chirac e negli USA per trovare un modo di bloccare le forniture di uranio arricchito e delle ultime parti del reattore, ma senza successo. Il nuovo Primo Ministro Menachem Begin, per discutere di un eventuale attacco militare al reattore, decise di indire una riunione del gabinetto di sicurezza che, tra l'altro, deve dare il proprio benestare per azioni che possono portare ad una guerra. L'esito dell'incontro fu negativo poiché il capo dell'intelligence militare e quello del Mossad si dichiararono contrari ad un attacco, mentre Begin voleva ottenere il totale consenso dei presenti prima di passare alle vie di fatto. In maniera preventiva venne comunque avviata la pianificazione dell'azione militare, affidata ai Generali David Ivry e Rafael Eitan, rispettivamente Comandante dell'aeronautica e Capo di Stato Maggiore delle Forze Armate israeliane; furono però considerate anche delle forme alternative di sabotaggio. Il 6 aprile 1979, un commando di 6 uomini penetrò nei magazzini della Constructions

Uno degli unici 3 F-4E(S) costruiti in mostra al museo dell'Aeronautica Israelese ad Hatzerim. Nell'ottobre 1980 e a gennaio e marzo 1981 questi velivoli effettuarono delle missioni di ricognizione elettronica presso il confine iracheno in preparazione dell'attacco al reattore OSIRAK.



(3) Dalla contrazione delle parole Osiris e Irak. OSIRAK è il nome più comune con cui è conosciuto il reattore.



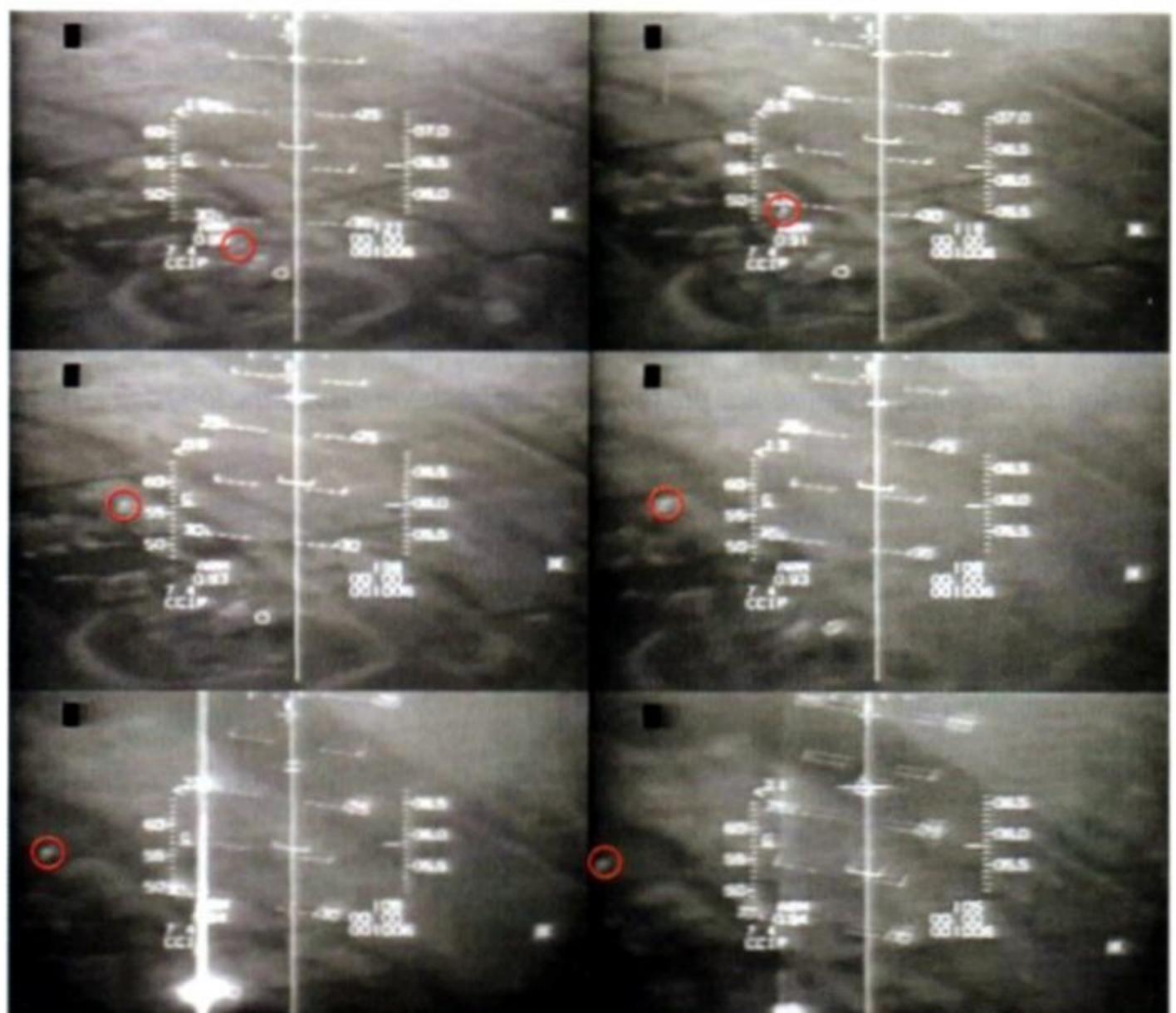
Il piano di volo seguito dagli F-16 israeliani per raggiungere il reattore OSIRAK dalla base aerea di Etzion; è riportato anche l'iniziale percorso dalla base di Ramat David che prevedeva la minima distanza per portare l'attacco.

Navales et Industrielles de la Méditerranée (CNIM) a La Seyne-sur-Mer, dove parti del nucleo del reattore OSIRAK erano in attesa di essere spedite in Iraq. Dopo aver distratto le guardie con un incidente d'auto simulato proprio di fronte all'ingresso i sabotatori piazzarono 5 cariche di esplosivo al plastico per poi dileguarsi. Le esplosioni danneggiarono in maniera irrecuperabile le parti del reattore, che vennero comunque riparate alla meglio dai Francesi e consegnate agli Iracheni dietro le pressanti richieste di questi ultimi; il progetto venne ritardato di 6 mesi per ricostruire da zero le parti danneggiate. L'attentato fu rivendicato con una telefonata al quotidiano Le Monde

dallo sconosciuto Gruppo degli Ecologisti Francesi facendo riferimento all'incidente nucleare di Three Miles Island di una settimana prima, mentre i sospetti degli investigatori caddero su varie nazioni straniere che potevano avere un interesse nel bloccare il programma iracheno, tra cui Libia e Israele.

Tel Aviv aveva seguito anche altre strade oltre a quella del sabotaggio: nel 1978 Butrus Eben Halim, uno scienziato iracheno che lavorava al reattore francese di Sarcelles nell'ambito del contratto per l'addestramento del personale di OSIRAK, venne avvicinato da un uomo molto ricco. Dopo un lungo lavoro per ingraziarsi lo scienziato, questi fu circondato con denaro e

Sei immagini dalla fotocamera di un F-16 durante la picchiata sul reattore OSIRAK, di cui si intravede la cupola in basso a sinistra della linea verticale. All'interno del cerchio rosso è evidenziato un altro F-16 che ha appena sganciato la sua coppia di bombe Mk-84, di cui è ripresa l'esplosione negli ultimi 2 fotogrammi.



motivazioni ideologiche per passare all'amico le planimetrie di OSIRAK. Halim, all'oscuro della vera identità del facoltoso amico, lo mise in contatto con l'ingegnere egiziano Yehia al-Meshad, che invece lavorava direttamente allo sviluppo del reattore a Tuwaitha. Halim, una volta a conoscenza dell'attentato di La Seyne-sur-Mer, si rese conto di essere stato manipolato e rientrò quindi velocemente in Iraq. Andò peggio ad al-Meshad, che venne trovato assassinato nella sua stanza di albergo a Parigi nel giugno del 1980, dove si era recato in missione per controllare l'uranio da inviare in Iraq. Questo fu probabilmente l'esito di un tentativo di corruzione finito male, oppure l'egiziano sorprese qualcuno nella sua camera. L'unica testimone, una prostituta probabilmente ingaggiata apposta per avvicinare lo scienziato, poco tempo dopo rimase uccisa da un pirata della strada mai individuato.

La stessa tragica sorte capitò in seguito a 2 ingegneri impegnati nella realizzazione delle apparecchiature necessarie per il sistema di separazione isotopica dell'uranio. Uno di questi, Salman Rashid, era in missione a Ginevra con il compito di sviluppare un elettromagnete per questo scopo con l'aiuto della Brown-Boveri, ma in seguito ad una strana forma d'influenza contratta in Europa morì nel giro di una decina di giorni, dando adito a sospetti di un avvelenamento. Alla fine del 1980 sempre in Francia morì il secondo, Abdul Rahman Abdul Rassoul, in seguito ad una presunta intossicazione da cibo durante una cena ufficiale a Parigi. Anche in questo caso la morte dello scienziato sopravvenne solo pochi giorni dopo il primo malore. Nonostante questi decessi il programma nucleare iracheno continuava a procedere; nello stesso periodo Chirac aveva ceduto alle pressioni di Baghdad per mantenere fede alla vendita di 72 kg di uranio arricchito, ma in cambio riuscì ad ottenere che tecnici francesi fossero al lavoro a OSIRAK in modo da controllarne il funzionamento a scopi pacifici. Il piccolo ISIS nel frattempo era già entrato in funzione, mentre il Mossad prevedeva che il reattore più grande sarebbe diventato operativo a luglio 1980.

Gli "incidenti" descritti in precedenza non facevano altro che rallentare il programma iracheno, quindi per il Governo israeliano l'opzione di un attacco diretto ad OSIRAK si faceva sempre più probabile: il Generale Ivry aveva già scartato vari progetti, tra cui quello dell'infiltrazione di un commando con aerei da trasporto, in modo simile al famoso raid di Entebbe del 1976 quando un centinaio di ostaggi vennero liberati nella capitale ugandese da un'azione delle Forze Speciali israeliane. L'unica via perseguita rimaneva quella di un attacco dall'aria, nonostante la sicura presenza di batterie antiaeree e di un alto terrapieno a difesa del centro nucleare. Il primo ostacolo da superare era comunque la grande distanza di volo tra Israele e Baghdad, oltre 860 km dalla base di Ramat David, presso Haifa. Gli aerei disponibili per il possibile attacco erano

i Douglas A-4 SKYHAWK e gli IAI KFIR, comunque non dotati della necessaria autonomia e privi anche del radar di navigazione, mentre i McDonnell Douglas F-4E PHANTOM II erano difficili da manovrare a bassa quota e con motori ad alto consumo. L'ultimo arrivo dell'Aeronautica Israeliana, il potente McDonnell Douglas F-15 EAGLE, era ottimizzato per la superiorità aerea, e quindi non in grado di portare un carico per l'attacco al suolo. Solo il General Dynamics F-16A FIGHTING FALCON poteva avere le caratteristiche necessarie, ma le consegne del nuovo aereo all'Aeronautica Israeliana sarebbero iniziate solo nella seconda metà del 1981.

Un aiuto inaspettato venne dalla rivoluzione iraniana che depose lo Scia Reza Pahlavi a inizio 1979, instaurando la repubblica islamica guidata dall'Ayatollah Khomeini; l'Amministrazione americana del Presidente Jimmy Carter decise di bloccare tutte le forniture militari all'Iran, tra cui i primi 67 F-16A già pronti (su un totale di 160 ordinati). Questi furono dirottati ad Israele, che ottenne così i nuovi aerei con un anticipo di circa un anno e mezzo sulle consegne previste inizialmente. I piloti israeliani iniziarono l'addestramento sul nuovo velivolo negli USA presso la Hill Air Force Base a fine 1979, mentre rimanevano comunque alcuni dubbi sull'autonomia dell'aereo necessaria per raggiungere il reattore di Tuwaitha. Con le consegne a luglio 1980 presso l'aeroporto di Ramat David vennero formati i primi 2 squadron di F-16A (4), il 117^o "First Jet" del colonnello Zeev Raz e il 110^o "Knights of the North" al cui comando c'era il Colonnello Amir Nachumi. Lo stesso Raz, tra i primi piloti ad ottenere l'abilitazione sul nuovo aereo, venne incaricato di iniziare dei test di volo a lungo raggio per determinare la massima distanza percorribile con armamento di caduta e serbatoi supplementari, ma senza che gli fosse notificato l'obiettivo.

Nel frattempo il Mossad cercava di ritardare il più possibile le consegne di materiale necessario al reattore e alle altre infrastrutture: ad agosto 1980 2 ordigni esplosivi danneggiarono gli uffici della SNIA-Techint a Roma, mentre una bomba di minori dimensioni esplose di fronte all'abitazione del Direttore della società. L'attentato fu rivendicato dallo sconosciuto gruppo dei Guardiani Islamici della Rivoluzione, per colpire tutti i "sostenitori e gli oppressori del regime irakeno". Naturalmente le indagini non portarono a nulla.

A complicare ulteriormente la situazione nella regione ci pensò lo stesso Saddam Hussein, quando il 17 settembre 1980 denunciò gli accordi di Algeri, che definivano alcune delle frontiere con l'Iran, in particolar modo quelle presso il fiume Shatt al-Arab che dava accesso



Un fermo immagine dal video dell'attacco degli F-16 israeliani il 7 giugno 1981 sul reattore OSIRAK, la cui cupola è riconoscibile al centro della foto.

al Golfo Persico; il 22 settembre l'Iraq passava alle vie di fatto invadendo lo Stato iraniano ed iniziando una feroce guerra che si protrarrà fino ad agosto 1988.

Per quanto strano possa sembrare, all'inizio del conflitto ci fu una collaborazione tra Teheran e Gerusalemme, con gli Israeli che segretamente inviavano pezzi di ricambio per carri armati e aeroplani in Iran, oltre ad informazioni d'intelligence. Questo era dovuto al fatto che l'Iraq era una minaccia più imme-

diata per Israele, indipendentemente dalla questione atomica; solo qualche anno prima, durante la Guerra dello Yom Kippur nel 1973, l'Iraq aveva inviato 2 divisioni corazzate sulle alture del Golan in appoggio ai Siriani. L'Iran invece aveva iniziato da poco a palesare la propria ostilità nei confronti di Israele e ad ogni modo al momento poteva farlo solo a parole. Nonostante gli anatemi degli Ayatollah contro lo Stato con la stella di David, per Teheran il pericolo più immediato era l'invasione irachena

Un dettaglio dell'F-16A "243" con indicato, oltre all'abbattimento di un velivolo siriano, anche l'insegna triangolare della sua partecipazione all'attacco al reattore OSIRAK. Questo aereo, l'ultimo degli 8 ad effettuare il bombardamento del 7 giugno 1981, in quell'occasione era pilotato da Ilan Ramon.



(4) Presso l'Aeronautica di Israele l'F-16A è denominato localmente NETZ (FALCO).



Una foto storica, e fino a poco tempo fa segreta, relativa alla missione di bombardamento di OSIRAK. Gli 8 piloti del Blue Team appena rientrati dall'azione. Dal basso in alto, da destra a sinistra (in ordine di formazione): Zeev Raz, Amos Yadlin, Dubi Yaffe, Hagai Katz, Amir Nachumi, Iftach Spector, Relik Shafir, Ilan Ramon. Quest'ultimo è stato il primo sfortunato astronauta israeliano morto nel disastro dello Space Shuttle COLUMBIA nel 2003.

e in una situazione d'isolamento internazionale ogni aiuto era il benvenuto, da qualsiasi parte provenisse. Insomma, il vecchio adagio "il nemico del mio nemico è mio amico" rimaneva ancora valido.

Naturalmente gli Israeli si speravano di ottenere un tornaconto in cambio di questa assistenza militare; dato lo stato di guerra dichiarata tra i 2 Paesi del Golfo Persico gli impianti di Tuwaitha diventavano un obiettivo di enorme importanza, con la possibilità che fossero proprio gli Iraniani a fare il lavoro sporco dato che era anche nel loro interesse distruggere il reattore. Fin dai primi giorni di guerra (il 27 settembre) il Capo dell'intelligence delle Forze Armate israeliane, Generale Yehoshua Saguy, espresse pubblicamente la propria sorpresa per il fatto che l'Iran non avesse ancora attaccato Tuwaitha.

L'invito non rimase inascoltato. Nonostante la drammatica situazione militare, l'Aeronautica Iraniana rimaneva comunque il fiore all'occhiello delle Forze Armate, con un alto livello

di addestramento effettuato dai piloti negli Stati Uniti quando il Paese era loro alleato durante il Regno dello Scià. Proprio per questo motivo il personale dell'aviazione era stato colpito da purge eseguite dal nuovo potere islamico, ma ad ogni modo l'Aeronautica Iraniana rimaneva una forza di potenza rispettabile e comunque superiore all'avversaria irachena come addestramento e tipo di velivoli. Quindi, nello stesso settembre 1980 un piano di attacco prese velocemente vita con il nome in codice di SCORCH SWORD (5), secondo alcune fonti con l'aiuto israeliano mediante la fornitura di informazioni di intelligence e foto da satellite per determinare lo stato delle difese antiaeree in prossimità dell'obiettivo.

Il 30 settembre 1980 4 McDonnell Douglas F-4E PHANTOM II del 33º Tactical Fighter Squadron decollarono dall'aeroporto TFB3, presso la cittadina di Hamadan nell'Iran occidentale. Dopo un volo in direzione sud-est si incontrarono con un Boeing 707 da rifornimento in volo, scortato da 2 Grumman

F-14 TOMCAT armati di missili a lungo raggio AIM-54 PHOENIX. I PHANTOM erano armati con 6 bombe Mk-82 da 500 libbre (241 kg), ognuna dotata di kit Mk-15 SNAKEYE per lo sgancio a bassa quota, e 2 missili AIM-7 SPARROW per autodifesa. Dopo essersi riforniti, i 4 aerei continuarono il volo ad alta quota per un certo tempo, per dare l'idea agli operatori radar iracheni di seguire una ben definita missione, poi si abbassarono al livello del suolo in modo da non potere essere più tracciati con continuità e quindi cambiarono completamente rotta, dirigendosi verso la capitale irachena. Due F-4 proseguirono per attaccare una centrale elettrica a sud di Baghdad, mentre gli altri 2 virarono a sud verso gli impianti di Tuwaitha, continuando a volare molto bassi fino a 2,5 km dal sito, quando capirono giusto il tempo necessario per acquisire visivamente l'obiettivo. Tutte le 12 bombe colpirono il complesso di edifici all'interno del centro di ricerche nucleare; le difese irachene vennero colte completamente di sorpresa e non fu lanciato neanche un missile antiaereo, quindi i 4 PHANTOM rientrarono indenni alla base. Il risultato dell'attacco fu considerato un fallimento da parte delle fonti ufficiali irachene e francesi (Parigi manteneva ancora un elevato numero di tecnici al lavoro a Tuwaitha). Baghdad accusò Teheran di avere cooperato con Gerusalemme per la conduzione dell'attacco, insinuando addirittura che gli aerei fossero decollati da Israele. Altri servizi di intelligence occidentali, invece, indicarono che molti edifici erano stati danneggiati, con alcuni incendi di notevole intensità, mentre un'altra fonte affermò che 2 delle bombe avevano colpito la copertura del reattore, ma rimbalzando prima di esplodere altrove. Le dichiarazioni più pessimistiche riportarono che al massimo si era ottenuto un ritardo di qualche mese nel completamento del sito.

Gli Iraniani inviarono il 30 settembre un RF-4E da ricognizione su Tuwaitha per il controllo dei danni inflitti, accompagnato per il primo tratto da un paio di F-4E di scorta, che attirarono l'attenzione delle difese permettendo al solitario ricognitore di compiere la sua missione, nonostante l'aumento delle difese e il lancio di alcuni missili antiaerei. Gli Iraniani ad ogni modo non furono in grado di comprendere completamente quanto avevano conseguito nell'attacco; alcune fonti sostengono che le foto ottenute dal ricognitore furono inviate in Israele, che le usò per la preparazione dell'incursione in progettazione da tempo.

Dato che Israele e Iraq non hanno confini in comune, il raid prevedeva il sorvolo di altri stati arabi; escludendo la Siria, con cui c'era sempre uno stato di tensione, oltre ad avere difese

(5) I nomi di operazioni, unità militari, progetti e altri programmi arabi o israeliani sono dati in lingua inglese come normalmente riportato nella documentazione occidentale.

aeree all'avanguardia, il percorso obbligato rimaneva un volo sopra Giordania e Arabia Saudita, Paesi che non avrebbero accettato facilmente un'intrusione nel loro spazio aereo. Per analizzare le difese in modo da trovare un varco nella copertura radar, ad ottobre 1980 e a gennaio e marzo 1981 vennero condotte 4 missioni di ricognizione elettronica lungo le frontiere occidentali e meridionali dell'Iraq, utilizzando una versione speciale del PHANTOM II denominata F-4E(S) SHABLOOL (Lumaca) (6) in forza con lo Squadron 119° "Bats". Durante una di queste missioni il 3 gennaio un MiG-21MF iracheno tentò l'intercettazione del PHANTOM II pilotato dal Tenente Colonnello Gideon Shefer, allora comandante del reparto. Dopo avere inseguito l'intruso per un certo periodo, il pilota del MiG-21 virò per rientrare alla base, ma non avendo abbastanza carburante fu costretto a lanciarsi con il paracadute a 40 km dall'aeroporto iracheno H-3. I voli di ricognizione elettronica furono in grado di stabilire un passaggio poco coperto dai radar nel confine meridionale tra Giordania e Arabia Saudita, anche se in questo caso il volo diventava di maggiore durata data la distanza di circa 1.000 km tra Baghdad e la base aerea di Etzion, ad ovest della città di Eilat nel sud di Israele (7). A metà ottobre il Primo Ministro Begin indisse un secondo incontro del gabinetto di sicurezza per discutere nuovamente l'attacco al reattore, ma 3 dei partecipanti continuarono a essere contrari al raid; a differenza del precedente meeting di 3 anni prima questa volta Begin era deciso a proseguire nei preparativi anche senza il voto a favore di tutti i presenti. Durante la riunione fu rimarcato che non importava quando sarebbe stata pronta la bomba atomica irachena, nel 1982 o in seguito, ma che nel giugno del 1981, secondo le previsioni del Mossad, il reattore sarebbe stato caricato con le barre di uranio. Un attacco successivo a tale data avrebbe creato una dispersione di materiale radioattivo nell'area di Baghdad, causando un notevole numero di vittime che avrebbero pesato molto sulla condanna e sulle sanzioni che ci si aspettava da tutto il mondo. Lo scopo di Begin era eseguire un attacco le cui conseguenze materiali, pur con la distruzione del reattore, fossero le minori possibili. Il piano intanto era stato definito con il nome in codice di AMMUNITION HILL (8) e prevedeva un volo non-stop partendo da Etzion senza rifornimento in volo, perché inviare dei tanker sopra i territori dei vicini Paesi arabi non era

Il Primo Ministro israeliano Menachem Begin in visita ufficiale alla base aerea di Ramat David alcuni giorni dopo l'incursione contro il reattore iracheno OSIRAK.



consigliabile, oltre ad aumentare le chance di essere scoperti durante la fase di ingresso in Iraq. L'attacco sarebbe stato compiuto di domenica, giorno in cui si supponeva che i tecnici occidentali fossero a casa dal lavoro, e nel tardo pomeriggio, così da poter eseguire durante la notte le eventuali missioni di ricerca e soccorso dei piloti abbattuti. Ogni aereo avrebbe portato 2 bombe Mk-84 da 2.000 libbre (908 kg), ritenute in grado di sfondare la cupola del reattore, agganciate ai piloni alari esterni; su quelli interni erano stati installati 2 serbatoi supplementari da 370 galloni (1.400 l). Non furono considerate le bombe a guida laser dato che offrivano una resistenza aerodinamica troppo elevata, mentre si voleva ottimizzare il consumo di carburante. Un terzo serbatoio da 300 galloni (1.135 litri) avrebbe dovuto essere agganciato al pilone centrale sotto la fusoliera, ma la vendita di questi serbatoi inizialmente non era stata autorizzata dal Congresso degli Stati Uniti. In previsione dell'incursione su OSIRAK furono fatte delle pressioni presso

il Governo americano per l'acquisto di tali sistemi, di cui fu autorizzata la consegna (12 esemplari) dal Dipartimento della Difesa solo nel marzo 1981. Gli F-16, come autodifesa, disponevano di 2 missili aria-aria a corto raggio sui piloni alle estremità alari, oltre alle munizioni per il cannone VULCAN da 20 mm interno, anche se il combattimento con velivoli nemici doveva essere assolutamente evitato per risparmiare carburante.

La preparazione dei piloti intanto proseguiva, per determinare i reali consumi dei velivoli ed allenare i piloti stessi a voli di alcune ore, dato che, viste le limitate dimensioni di Israele, la maggior parte di loro era abituata ad operazioni con durata media di circa un'ora. L'addestramento venne condotto per buona parte sul Mediterraneo, facendo familiarizzare i piloti con il velivolo che sarebbe stato lo stesso utilizzato in azione; partendo da voli della durata minima di un'ora si arrivò gradualmente a 3-4 ore. Decollando dalla base di Ramat David gli F-16 si dirigevano a ovest fino in prossimità

I prototipi delle centrifughe per l'arricchimento dell'uranio scoperte in Iraq dal personale della IAEA.



(6) L'F-4E(S) SHABLOOL era una versione da ricognizione derivata dall'F-4E realizzata appositamente per Israele, di cui ne vennero costruiti solo 3 esemplari.

(7) Questo aeroporto, costruito nel 1972 durante l'occupazione israeliana del Sinai in seguito alla Guerra dei Sei Giorni, è tornato sotto controllo egiziano dal 1982.

(8) Nome di una postazione fortificata giordana a Gerusalemme e luogo di una sanguinosa battaglia, durante la Guerra dei Sei Giorni, per impadronirsi della città.

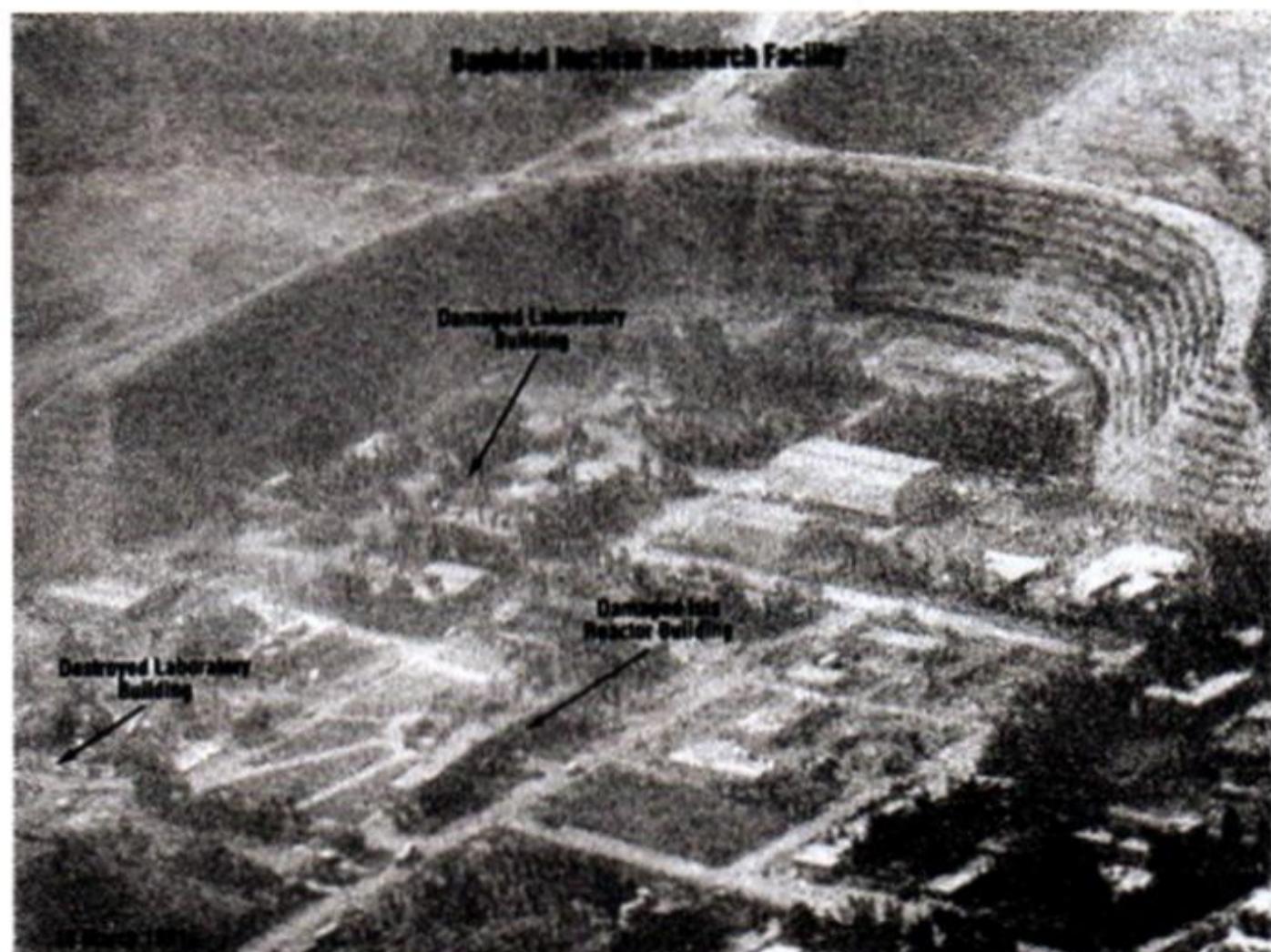


Un magnete per la separazione elettromagnetica degli isotopi dell'uranio esaminato da un ispettore della IAEA.

di Cipro, poi viravano a sud-est verso il Sinai per raggiungere la verticale di Eilat e da qui si dirigevano a nord per ritornare a Ramat, con un volo di quasi 2.000 Km che simulava l'andata e il ritorno da OSIRAK. Nel deserto del Negev invece furono effettuate le prove di attacco ad un bersaglio simulante la cupola del reattore, prima con bombe BDU-56 (la versione inerte delle Mk-84), poi con armamento reale. Per alleggerire i velivoli anche dal punto di vista aerodinamico si decise che tutti i serbatoi supplementari sarebbero stati sganciati una volta vuoti, anche se c'erano dei dubbi su quelli alari che potevano colpire le vicine bombe durante il rilascio. L'ultimo, estremo accorgimento per sfruttare al massimo il volume dei serbatoi fu

di consentire il loro rabbocco direttamente al limite della pista prima del decollo, azione normalmente non effettuata perché ritenuta troppo pericolosa data la vicinanza di molti aerei con i motori in funzione. L'avvicinamento all'obiettivo sarebbe stato eseguito a bassa quota per passare il più possibile sotto la copertura dei radar, eseguendo quindi una cabrata e il successivo attacco in picchiata; dopo alcuni chilometri i velivoli sarebbero saliti fino a circa 10.000 m a velocità supersonica per il volo di ritorno in modo da minimizzare i tempi e le chance di intercettazione da parte dei velivoli nemici. I militari israeliani non lasciarono nulla al caso, cercando di capire se le bombe tra-

Il complesso nucleare iracheno di Tuwaitha in una foto presa dopo i bombardamenti della Guerra del Golfo del 1991.



sportate sarebbero state abbastanza potenti da distruggere il sito in modo definitivo; 2 scienziati nucleari furono inviati negli Stati Uniti per richiedere informazioni sull'acquisto di un reattore americano. Tra le varie domande fatte ai colleghi statunitensi vi era anche la richiesta di conoscere i dettagli sui danni che avrebbe riportato la struttura del reattore in caso di bombardamento con bombe da 2.000 libbre. Una volta che gli scienziati israeliani furono ritornati in patria, il National Research Council americano emise un rapporto in cui si affermava candidamente che gli interlocutori statunitensi non avevano capito se tali domande erano state fatte per migliorare la protezione di una struttura israeliana o per attaccare un complesso nucleare nemico.

Altro fattore rilevante per la preparazione del raid erano le necessarie foto da satellite per verificare lo stato delle difese antiaeree e i riferimenti al suolo necessari per condurre l'attacco. Le immagini della più recente serie di satelliti IMINT americani, i KH-11 KENNAN, erano classificate anche per gli israeliani, ma questi fecero comunque in modi da ottenere quelle necessarie.

Il piano di volo, intanto, era stato ulteriormente raffinato; l'attacco sarebbe stato condotto da un Blue Team formato da 8 F-16, suddivisi a metà tra i 2 squadron: il 117° con i primi 4 aerei comandati da Raz, e il 110° con altri 4 velivoli alla guida di Nachumi (9); i 2 capopattuglia vennero informati dell'obiettivo a gennaio 1981. Insieme alle normali apprensioni date dalla preparazione di un attacco di così grande importanza, si erano create anche delle tensioni tra i 2 gruppi di volo del Blue Team, entrambi sotto il comando di Raz, ma con Nachumi che vedeva la seconda pattuglia come un'entità a parte. Ad alterare ulteriormente gli equilibri ci pensò Iftach Spector, uno degli assi dell'aviazione israeliana che, avendo saputo dell'attacco nonostante la segretezza con cui tutto era stato preparato, fece pressioni sull'alto comando dell'Aeronautica per partecipare al raid. In questo modo doveva essere escluso uno dei piloti già selezionati e addestrati sugli F-16A (Spector aveva condotto da solo un veloce addestramento sul velivolo per essere accettato). Una volta messo a conoscenza del fatto, Raz non accettò di lasciare a terra uno del suo gruppo, quindi Nachumi accettò Spector come secondo nella sua pattuglia, prendendo il posto di Rani Falk dopo quasi un anno di addestramento.

Il 15 marzo, durante una nuova riunione del gabinetto di sicurezza, il Colonnello Raz illustrò il piano d'attacco ai presenti, e stavolta Begin ottenne l'assenso di tutti: Raz fu così autorizzato ad informare i piloti dell'obiettivo da

(9) I velivoli del 110° avevano tail numbers 107, 113, 118 e 129, mentre quelli del 117° avevano i numeri 239, 240, 243 e 249.

colpire. Si consideri che nello stesso periodo al confine settentrionale stava aumentando la pressione dalle truppe libanesi appoggiate da quelle siriane; anche la soluzione definitiva di questo problema era considerata dal Governo un obiettivo primario. L'Aeronautica Israeliana, comunque, riteneva di non avere forze a sufficienza per preparare 2 azioni così importanti, quindi l'attacco al reattore OSIRAK avrebbe avuto la precedenza e l'invasione del Libano sarebbe avvenuta solamente l'anno successivo.

Nel pomeriggio del 19 maggio tutto era pronto per lanciare l'attacco dalla base di Etzion, in stato di allerta e con le licenze del personale bloccate per evitare fughe di notizie. Gli 8 piloti, arrivati il giorno prima da Ramat David, erano già a bordo dei loro aerei quando arrivò direttamente da Begin l'ordine di sospendere il raid. Il Primo Ministro aveva ricevuto in mattinata una lettera dal capo dell'opposizione Shimon Perez, nella quale, utilizzando un linguaggio in codice, si affermava che potevano essere prese altre strade per la soluzione del problema dato da OSIRAK. Infatti era stato appena eletto Presidente della Repubblica francese il socialista Francois Mitterand, che aveva sempre espresso parere contrario alla vendita di uranio all'Iraq. Nonostante un tentativo di Perez di intercedere presso il nuovo Presidente, alla fine la Francia terrà fede ai vecchi contratti con Saddam Hussein.

Begin era comunque infuriato per la fuga di notizie che aveva raggiunto Perez, e decise che il giorno dell'attacco, fissato nuovamente per domenica 7 giugno, sarebbe stato a conoscenza solo di 3 persone: lui stesso, il Ministro degli Esteri Yitzhak Shamir e il Capo di Stato Maggiore Rafael Eitan; per ulteriore precauzione il nome in codice dell'operazione venne cambiato da AMMUNITION HILL in OPERA. La data del raid fu diramata ai militari solo nei giorni immediatamente precedenti; il Generale Ivry proprio in quel periodo sarebbe dovuto andare a Napoli per partecipare al ricevimento previsto per il cambio di comando della 6^a Flotta USA. Decise di andare in ogni modo per non destare sospetti, ma assicurandosi una comunicazione in codice con il suo aiutante in Israele. Venerdì 5 giugno, durante il ricevimento, ricevette una telefonata in cui lo informavano che "i biglietti per l'Opera erano confermati per domenica".

Lo stesso giorno i piloti si spostarono nuovamente con i propri velivoli dall'aeroporto di Ramat a quello di Etzion, ma durante il volo l'F-16 di Raz ebbe dei problemi al navigatore inerziale; dato che con il proprio aereo avrebbe dovuto comandare l'intero gruppo, decise di scambiare il proprio velivolo con quello del suo secondo Amos Yadlin.

Dopo un sabato passato senza problemi nel pomeriggio della domenica vennero discussi gli ultimi dettagli. Poi poco prima delle 16.00 i velivoli iniziarono ad uscire dagli hangar protetti. Continuando con gli imprevisti dell'ultima ora, l'aereo di Nachumi, su cui si era



L'area distrutta attorno al reattore OSIRAK a Tuwaitha, dopo i bombardamenti dell'aviazione alleata del 1991 e del 2003.

addestrato negli ultimi mesi, ebbe dei problemi all'elettronica e il pilota fu costretto a prendere uno dei velivoli di riserva. Una volta allineati gli F-16 sul limite della pista ebbe inizio il rabbocco dei serbatoi, che consentiva un ulteriore margine di 10 minuti di volo. Solo sul velivolo Blue 3, quello di Dubi Yaffe, ci furono dei problemi al rifornimento, ma il pilota decise di decollare comunque.

In precedenza erano partiti i 6 F-15 del Red Team, che avrebbero garantito la copertura aerea su Baghdad dividendosi a coppie e controllando in quota gli aeroporti a nord e a sud dell'obiettivo.

Gli 8 F-16 decollarono senza ulteriori problemi e si diressero nello spazio aereo giordano per iniziare il lungo tragitto verso oriente. Attraversando lo stretto golfo di Aqaba che divide il Sinai dalla penisola arabica i piloti

sorvolarono senza saperlo lo yacht del Re Hussein di Giordania, che immediatamente chiamò il proprio Ministero della Difesa per capire cosa stava succedendo. Nonostante i 2 Paesi si fossero trovati su fronti opposti nelle guerre precedenti, al momento non vi era conflitto tra Gerusalemme e Amman, ma ad ogni modo occorreva chiarire la situazione ed eventualmente rispondere in modo adeguato. Solo molto più tardi il Re ebbe la conferma che i velivoli non erano destinati ad attaccare il suo Paese, anche se fu inoltrata un protesta per il sorvolo non autorizzato del territorio giordano. Il piano di volo prevedeva il passaggio degli aerei in punti poco coperti dai radar di terra, ma l'Arabia Saudita era anche dotata di 4 velivoli AWACS (forniti dagli americani). Di questi però solo uno era normalmente in azione, impegnato sul Golfo Persico a controllare i 2

Un apparecchio iracheno per la separazione isotopica elettromagnetica (EMIS) scoperto dagli esperti della IAEA nel 1992 dopo che era stato occultato dagli iracheni in una zona desertica.



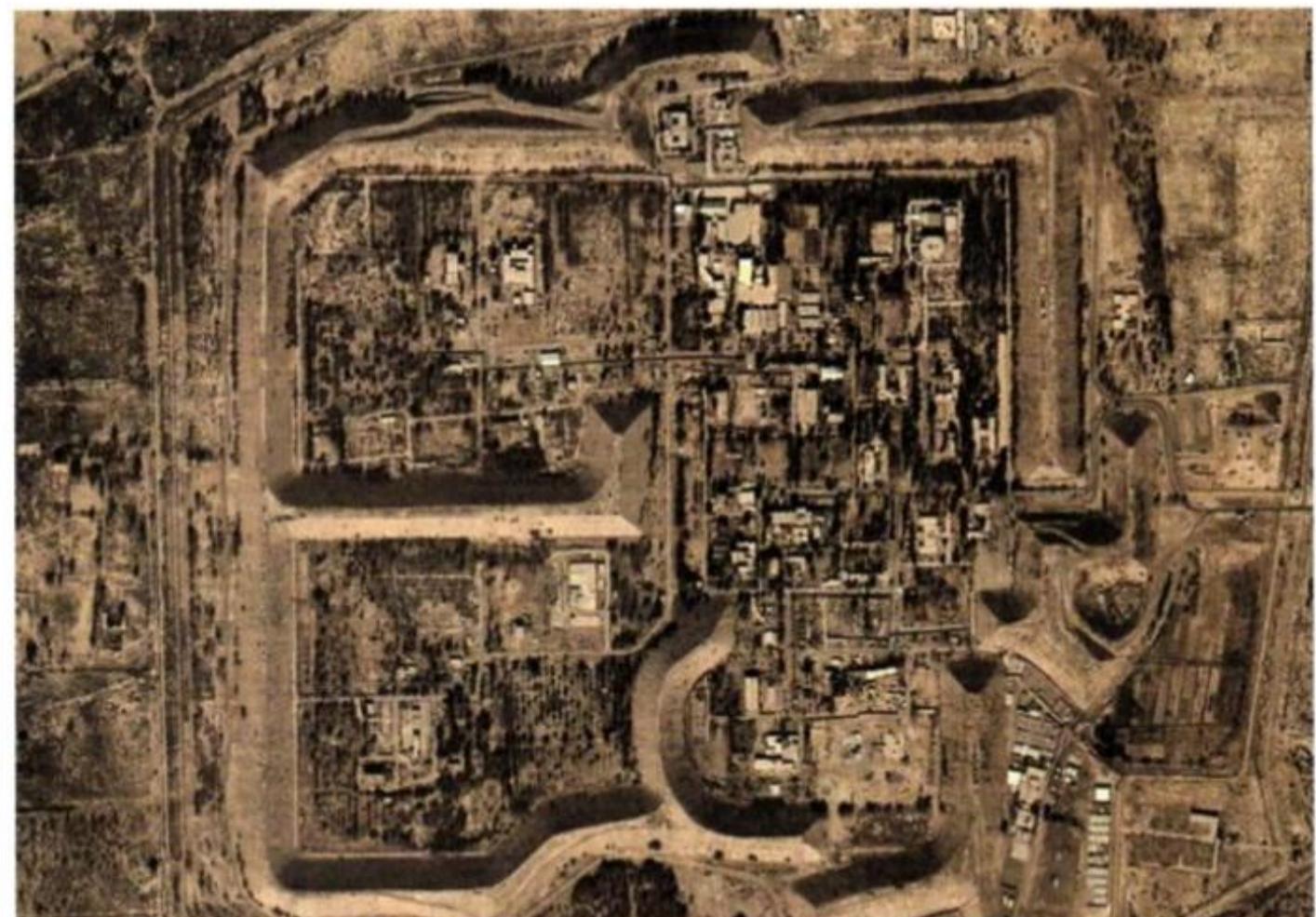


I resti del primo reattore iracheno, l'IRT-2000 di costruzione sovietica, in una foto ripresa durante i sopralluoghi degli ispettori della IAEA dopo l'invasione del 2003.

contendenti della guerra tra Iran e Iraq, quindi i piloti israeliani potevano essere ragionevolmente certi di non essere tracciati dai radar dell'AWACS in volo. L'avvicinamento all'obiettivo avvenne senza problemi, fino al passaggio sull'ultimo riferimento al suolo, una bassa isola nel lago Bahr Al Milh a circa 6 km da Tuwaitha. Qui Raz non riconobbe subito l'isola in quanto sommersa dalle ultime abbondanti piogge, e quindi iniziò in ritardo la cabrata; resosi conto del suo errore, effettuò una manovra supplementare che lo avrebbe comunque portato a picchiare sull'obiettivo. Il suo secondo, Amos Yadlin, che invece aveva iniziato correttamente la manovra, vedendo che il Comandante stava

agendo diversamente da quanto pianificato, decise di procedere come previsto tagliando all'interno della traiettoria del velivolo di Raz e quindi bombardando per primo l'obiettivo. A parte questa indecisione tutto il resto dell'attacco si svolse come nelle esercitazioni: cabrata fino a circa 2.000 m, scivolata d'ala all'apice, attacco in picchiata con sgancio delle bombe a circa 1.000 m e allontanamento a bassa altitudine per una ventina di chilometri, per poi prendere velocemente quota per la rotta di ritorno. L'artiglieria antiaerea iniziò a sparare solo dopo l'attacco del secondo F-16 (quello di Raz), ma comunque in modo sporadico e inefficiente, non influenzando

Una recente immagine da satellite del centro nucleare iracheno a Tuwaitha, in cui si evidenzia la distruzione di quasi tutti gli edifici.



la precisione del bombardamento. Tutte le bombe colpirono l'obiettivo, ad eccezione di quelle di Spector che finirono ampiamente fuori bersaglio; il pilota soffriva da qualche tempo di asma e di difficoltà respiratorie non lo avevano fatto dormire, ma il problema era stato tacito per non essere escluso dal raid. Stanco per la notte insonne, durante il pop-up ebbe una perdita di orientamento, quindi nel corso della la picchiata si trovò ampiamente fuori posizione per colpire il reattore. Le sue 2 bombe finirono nel vicino capannone che conteneva il tunnel impiegato per esperimenti nucleari.

Nel frattempo i 6 F-15 erano saliti in quota ed avevano acceso i radar per controllare eventuali MiG in decollo dai vicini aeroporti, ma nessun aereo iracheno ebbe il tempo di reagire.

Gli ultimi 2 F-16 attaccarono quando ormai del fumo copriva l'obiettivo, poi tutti gli aerei si ritrovarono a 10.000 m di quota per il volo di rientro; a questo punto Raz inviò la parola in codice "Charlie" indicante che il reattore era stato distrutto e che nessuno era stato abbattuto. Alcuni MiG giordani decollarono per tentare l'intercettazione lungo il volo di ritorno, ma gli F-16 erano ad alta quota e troppo veloci per riuscirvi.

Alle 18:40 tutti gli aerei israeliani erano rientrati ad Etzion, con solo qualche affanno per Yaffe che aveva dovuto centellinare il carburante. Furono subito scaricati e visionati dai piloti i video delle camere di attacco montate sugli aerei, che fornirono la prova definitiva della distruzione dell'obiettivo, oltre a dare la certezza a Spector che le sue bombe lo avevano mancato (10). La sera stessa i piloti rientrarono a Ramat David con gli F-16 per poi andare a riferire l'esito dell'attacco a Tel Aviv ad una riunione governativa.

Il reattore TAMMUZ-1 era stato completamente distrutto, mentre erano usciti indenni il più piccolo ISIS e il centro di riprocessamento del combustibile nucleare costruito dagli Italiani. Delle 16 bombe sganciate solo una non esplose (non era stata armata, una di quelle fuori bersaglio di Spector); ci furono 8 morti nel complesso, compreso un tecnico francese che era al lavoro in quel momento; a differenza di quanto pensato dagli Israeli, gli Occidentali seguivano la festività araba di venerdì invece di quella domenicale. Secondo quanto riportato dall'intelligence, al momento del raid i radar dell'artiglieria e dei missili antiaerei erano spenti perché parte del personale addetto si stava recando a cena; dati i tempi di riscaldamento delle apparecchiature tutti i colpi erano stati sparati a vista. Questo costò la vita al comandante delle batterie antiaeree che fu fucilato per negligenza.

(10) Solo nel maggio del 2001, ad una cena per il 20° l'anniversario dell'attacco, Spector ammise ai colleghi il vero motivo del risultato negativo che aveva conseguito quel giorno.

Tramite il proprio ambasciatore Israele informò immediatamente il Dipartimento di Stato americano, sperando che fossero gli USA a dare la notizia dell'attacco, ma Begin avvisò i media nel pomeriggio di lunedì in seguito al silenzio di Washington; in un discorso poco successivo si assunse tutte le responsabilità per il raid (11). Il Primo Ministro voleva che il mondo fosse a conoscenza di quanto accaduto visto il grande successo dell'attacco, oltre a potere ribattere apertamente alle condanne che sarebbero giunte. Queste arrivarono formalmente anche dagli Stati Uniti, con il blocco della spedizione degli ultimi F-16, anche se al Pentagono furono impressionati dall'organizzazione e dagli effetti ottenuti nel bombardamento. Anche la Francia condannò il raid, facendo rientrare la grande maggioranza dei propri tecnici dall'Iraq e mantenendone solo qualcuno per il controllo delle fughe radioattive. Tutti i Paesi arabi si schierarono dalla parte di Saddam Hussein, ma nonostante le condanne internazionali Begin vinse le elezioni di fine luglio, formando poi un governo di "falchi".

A Tuwaitha si cercò di sistemare quanto non era rimasto danneggiato; la sede del reattore venne ripulita dalle macerie, ma ormai era completamente inutilizzabile. Saddam Hussein allora iniziò un programma segreto per estrarre l'uranio dalle barre destinate al reattore per arricchirlo mediante separazione elettromagnetica e centrifughe. In questo modo si voleva creare una bomba per i primi anni novanta, mentre parallelamente si cercava di realizzare anche un ordigno radiologico.

Alcuni centri pilota di separazione dell'uranio dovevano iniziare le operazioni all'inizio degli anni novanta, ma l'invasione irachena del Kuwait nell'agosto del 1990 fece rallentare tutti questi progetti.

Il centro nucleare di Tuwaitha fu pesantemente colpito durante la Guerra del Golfo del 1991, a partire dal terzo giorno di combattimenti (il 19 gennaio) quando una formazione di ben 56 F-16 sganciò un notevole numero di bombe non guidate sul complesso di edifici. Seguirono nei giorni successivi altri attacchi sempre con F-16, con Lockheed F-117 NIGHTHAWK e con General Dynamics F-111F AARDWAK, per un totale di 143 missioni e 258 bombe sganciate, sia guidate che a caduta libera.

Gli attacchi ebbero meno successo sugli impianti di arricchimento di uranio, anche se questi erano largamente incompleti. Una volta terminato il conflitto per la distruzione di queste strutture furono determinanti gli ispettori dell'IAEA, inviati su mandato dell'ONU con la Risoluzione 687, che catalogarono e misero fuori uso impianti ed edifici destinati alla separazione dell'uranio, nonostante alcuni iniziali depistaggi da parte irachena. Alla fine

Una foto della costruzione che nascondeva il presunto reattore siriano di al-Kibar, da fonti di intelligence americane.



del 1994 la IAEA poteva affermare di avere completamente smantellato il programma di armamenti nucleari iracheno, ma nonostante ciò le armi di distruzione di massa (comprese quelle atomiche) furono uno dei pretesti per l'invasione dell'Iraq nel 2003. Durante quest'ultima guerra il sito Tuwaitha venne ulteriormente colpito dai bombardamenti e successivamente saccheggiato dalla popolazione locale in cerca di materiale da riciclare (ad esempio bidoni per immagazzinare acqua di irrigazione), con possibili gravi conseguenze sulla salute. I governi succeduti all'era di Saddam Hussein hanno dichiarato di non volere utilizzare risorse nucleari aderendo ad al regime di non proliferazione.

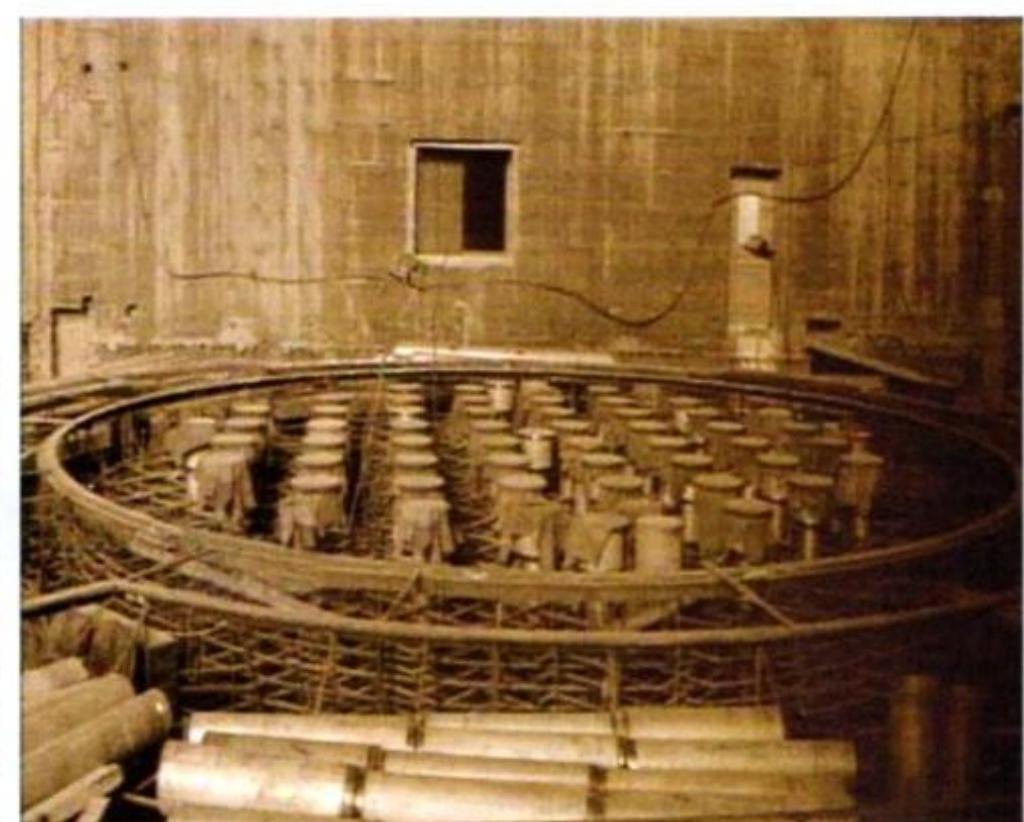
Il tentato approccio siriano all'atomica

Anche se il problema iracheno si era definitivamente risolto, per Israele le preoccupazioni non erano certamente finite. La vicina Siria aveva cercato di ottenere apertamente dei piccoli reattori nucleari per ricerche mediche, monitorati dalla IAEA; i contratti non furono conclusi dietro pressioni internazionali, dato che USA e Israele temevano che questo fosse un primo passo verso lo sfruttamento militare dell'energia atomica. La Siria, però, perseguì il suo intento per altre strade: nel

2004 furono intercettate dagli Americani delle comunicazioni tra Damasco e Pyongyang in cui si facevano cenni ad un non meglio identificato sito in costruzione nella regione di al-Kibar. Le informazioni furono passate ad Israele, che attivò la propria Unità 8200 adibita all'intercettazione elettronica.

Nei 2 anni successivi i rapporti dell'intelligence segnalarono attività sospette ad al-Kibar sulla riva dell'Eufrate nella Siria orientale, circa a metà strada tra i confini con Turchia e Iraq, dove era in attività un cantiere impegnato nella costruzione di quella che avrebbe potuto essere una centrale nucleare. Alcuni dettagli sembra fossero stati forniti da Ali-Rez Asgari, un generale iraniano delle Guardie della Rivoluzione scomparso nel febbraio 2007 da Istanbul, e che si suppone avesse defezionato in Occidente. Come si saprà in seguito, parte dei fondi utilizzati per la realizzazione di questo sito erano stati forniti dall'Iran, noto sostenitore del regime instaurato dalla famiglia Assad. La svolta avvenne a marzo 2007, quando alcuni agenti del Mossad a Vienna riuscirono ad introdursi nelle stanze occupate da Ibrahim Othman, il capo dell'agenzia atomica siriana che si era recato presso la capitale austriaca per una riunione dell'IAEA. Dal computer portatile dello scienziato riuscirono ad estrarre una serie di documenti, tra cui una ventina di foto a colori del sito in costruzione ad al-Kibar,

La parte superiore del contenitore del reattore nucleare siriano di al-Kibar, prima del riempimento con cemento. In evidenza i tubi che dovevano contenere le barre di materiale fissile.



(11) La politica seguita negli anni successivi da Israele per evitare che i vicini paesi arabi riuscissero a dotarsi di armamento nucleare verrà denominata "dottrina Begin".



Un F-15I RAAM del 69º Squadron dell'Aeronautica Israeliana ripreso da un tanker. Alcuni di questi aerei presero parte all'attacco al reattore siriano di al-Kibar nel 2007.

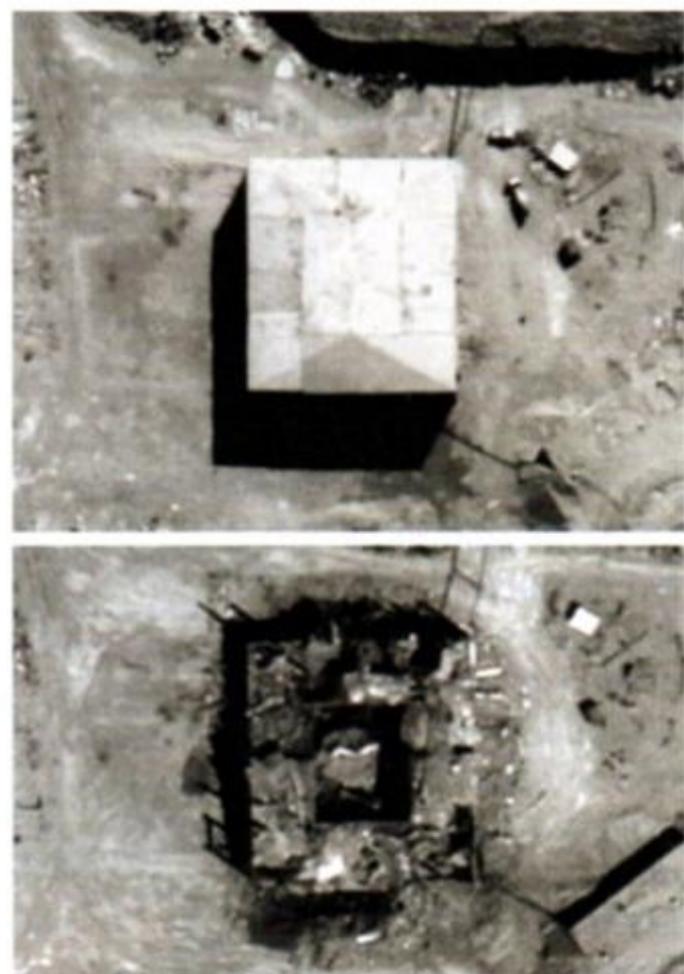
comprese alcune che ritraevano delle persone dai tratti somatici orientali, molto probabilmente nordcoreani. La successiva analisi delle foto dimostrò che gli apparati ritratti erano parti di un reattore in costruzione, simile a quello installato a Yongbong nella Corea del Nord (12). Le immagini, inoltre, mostravano che sui lati e sopra l'edificio che conteneva il reattore erano state realizzate delle finte pareti e una copertura per dissimulare il tutto come una banale costruzione a base quadrata e dal tetto piatto. Dalle foto si notava anche l'assenza di linee di potenza o sistemi di smistamento dell'energia elettrica, tipiche di reattori destinati alla produzione di elettricità. L'unica altra possibilità, tenendo conto della segretezza con cui era circondato il sito, era che il reattore doveva servire a scopi militari. Fu così informato il Primo Ministro Ehud Olmert, in carica dall'anno precedente, oltre ad alcuni Ministri dei maggiori dicasteri.

Ad inizio aprile il Ministro della Difesa israeliano Amar Peretz si recò negli USA per informare l'amministrazione americana del reattore in costruzione, con la clausola di non divulgare la notizia, in modo che, in previsione di un possibile attacco, la Siria non potesse potenziare le difese antiaeree. Fu quindi attivata anche l'intelligence statunitense, alla ricerca di informazioni che dessero l'assoluta certezza che il reattore in costruzione avesse scopi militari, dato che erano ancora molto recenti gli strascichi sul mancato ritrovamento delle armi di distruzione di massa in Iraq. Anche l'inglese MI6, con cui il Mossad era in ottimi rapporti, fu informato dell'impianto di al-Kibar.

In precedenza Olmert aveva addirittura tentato un riavvicinamento alla Siria tramite la mediazione del Primo Ministro Turco Recep Tayyip Erdogan, che aveva incontrato il Presidente

Siriano Bashar al-Assad a Londra, convincendolo dell'opportunità di un incontro con Olmert. Quando venne fissata la data per il primo meeting, Israele ormai era a conoscenza del reattore in costruzione e bloccò tutti i colloqui. Dopo l'analisi delle proprie fonti di intelligence gli USA si convinsero che il sito avrebbe ospitato un reattore nucleare, ma non erano certi dell'esistenza di un parallelo programma per la realizzazione di un'arma atomica. Per questo motivo preferivano utilizzare le normali vie diplomatiche o sanzioni economiche per costringere la Siria a smantellare il sito o

Le foto da satellite della sede del reattore siriano ad al-Kibar, prima dell'attacco israeliano del 2007 e durante la rimozione delle macerie.



a passare il suo controllo all'IAEA, ma per Israele questo avrebbe permesso ad Assad di prendere tempo per terminare la costruzione del reattore e caricarlo con materiale fissile. Il 19 giugno 2007 Olmert si recò a Washington e chiese apertamente all'Amministrazione Bush di diventare il leader di una forza multinazionale destinata ad attaccare il sito, altrimenti Israele avrebbe agito da solo senza alcun supporto esterno. Bush promise una risposta a breve, indicando un meeting con alte cariche del suo governo in cui furono discusse le varie alternative, tra cui un attacco con Forze Speciali da infiltrare via terra, ma rigettato per l'eccessiva quantità di esplosivo da trasportare.

Il 13 luglio 2007 Bush riferì a Olmert l'esito delle discussioni: l'amministrazione USA rimaneva convinta nella soluzione diplomatica, proponendo un ultimatum ad Assad per lo smantellamento del reattore sotto la supervisione della IAEA. Solo dietro un rifiuto da parte siriana si sarebbe passati ad un'azione di forza. Il Primo Ministro rimase deluso dalla risposta americana, anche perché temeva una fuga di notizie, seppure involontaria, dato l'alto numero di persone che ormai erano a conoscenza del reattore. Olmert comunque non richiese esplicitamente agli americani l'assenso per procedere all'attacco, e l'amministrazione Bush ad ogni modo non diede neanche parere contrario; il Primo Ministro da parte sua recepì la risposta statunitense come un "via libera" per il raid.

I preparativi israeliani per l'attacco erano stati condotti in parallelo ai meeting con Washington e alla fine erano rimaste 3 opzioni: un massiccio attacco aereo (denominato FAT SHKEDI, dal nome del Comandante dell'Aeronautica Israeliana Generale Eliezer Shkedi), un'azione più limitata sempre per via aerea (SKINNY SHKEDI) e un attacco mediante Forze Speciali. Le 3 alternative dovevano comunque avere come obiettivo comune un'incursione circoscritta al sito limitando al massimo i danni collaterali; inoltre la Siria non doveva essere in grado di fornire le prove del coinvolgimento di Israele da mostrare all'opinione pubblica mondiale. Lo scopo era limitare il più possibile la reazione siriana, dato che il reattore non era dichiarato all'IAEA e che l'attacco sarebbe stato un colpo tremendo alla potenza militare di Damasco. Se il raid avesse avuto successo si poteva passare tutto sotto silenzio: Israele otteneva la distruzione del reattore e poche o addirittura nessuna condanna dai Paesi arabi, mentre la Siria poteva insabbiare la situazione. A giugno una dozzina di uomini delle forze speciali si infiltrarono fino ad 1 km dal sito di al-Kibar, prendendo altre foto e informazioni sulle difese. Furono prelevati anche campioni

(12) La Corea del Nord è l'unico Paese ad avere costruito dei reattori al plutonio raffreddati a gas e moderati a grafite nei 35 anni precedenti all'attacco.

di suolo, in modo da verificare che il reattore non fosse ancora stato caricato con materiale nucleare.

Per evitare di attirare l'attenzione dei media Olmert ricevette i vari rappresentanti del gabinetto presso la propria casa, invece che nel suo ufficio a Gerusalemme. Questi incontri si tennero fino ad agosto 2007, quando l'intelligence affermò che erano state terminate le tubazioni per portare l'acqua di raffreddamento al reattore dal vicino Eufrate.

Il primo settembre i preparativi del raid erano ormai conclusi, dopo che era stata scelta l'incursione aerea più leggera (SKINNY SHKEDI); Israele informò Washington dell'imminente attacco, ma occorreva ancora il benestare del gabinetto di sicurezza, che si incontrò un'ultima volta il 5 settembre. Tutti i partecipanti (tranne un paio di astenuti) votarono a favore dell'attacco, che sarebbe avvenuto la notte stessa. Poco dopo mezzanotte ebbe inizio l'Operazione ORCHARD: dalla base aerea di Ramat David decollarono 4 F-16I SUFA "Tempesta" e 4 F-15I RAAM "Tuono" insieme ad un Gulfstream G-550 da guerra elettronica dotato di radar Elta EL/W-2085. Dopo avere percorso sul mare verso nord una rotta parallela alla costa israeliana e libanese, nei pressi del confine turco-siriano parte della formazione di attacco entrò in Siria, disturbando i radar di difesa aerea (13) e quindi effettuando un attacco sul sito in direzione nord-sud. Poco prima dell'una di notte fu inviata dal pilota al comando la parola in codice "Arizona", avente come significato la distruzione del reattore; non venne lanciato nessun missile antiaereo. Alle 15:00 la prima notizia dell'attacco fu riportata dall'agenzia siriana Sana, riferendo che la notte precedente aerei israeliani erano penetrati nello spazio aereo nazionale ma erano stati respinti dopo avere sganciato alcune bombe nel deserto, senza arrecare danni. Come abbiamo visto, da parte di Israele, a differenza dell'attacco al reattore OSIRAK, non c'era nessuna intenzione di rivendicare il raid, almeno finché Damasco poteva nascondere l'esistenza del reattore; i Paesi arabi della regione, Egitto e Giordania, vennero invece informati dell'attacco e delle motivazioni che avevano spinto Israele ad effettuarlo, con la richiesta di non fare commenti sull'accaduto. La Siria non fece particolari denunce del raid, ma corse comunque subito ai ripari per nascondere quanto successo: il sito venne ripulito dalle macerie e il terreno fu livellato prendendo terra da una collinetta vicina. Sulla nuova spianata a gennaio 2008 era già presente un nuovo edificio dotato di 5 piccole aperture scorrevoli sul tetto, con un'insolita tinta azzurra, mentre la precedente struttura aveva una colorazione più naturale per un ambiente desertico.

(13) Alcune fonti riportano che i radar furono anche attaccati fisicamente con missili.



Quattro fasi della "ripulitura" del sito di al-Kibar da parte dei Siriani: rimozione dei detriti del fabbricato che conteneva il reattore, livellamento del terreno, cantiere del nuovo edificio e costruzione ultimata.

Dopo varie pressioni solo a giugno fu concesso agli ispettori della IAEA di visitare il sito di al-Kibar, accompagnati dal Generale Mohammed Suleiman; vennero ritrovate nel suolo percentuali di grafite superiori alla norma, oltre a particelle di uranio antropogenico che la Siria affermò essere state messe apposta da Israele per fare credere che sul posto vi fosse un reattore nucleare. Il rapporto finale della IAEA affermò che nel sito con molta probabilità era stato presente un reattore non denunciato, ma senza poterne dare la certezza. Ad oggi non è ancora chiaro cosa ci fosse veramente ad al-Kibar; nel 2013, durante la guerra civile iniziata 2 anni prima, il luogo è stato raggiunto dalle forze del Free Syrian Army, che hanno girato sul posto alcuni video in cui si mostrano gli interni della nuova costruzione, apparentemente una base fissa per missili SCUD (o derivati), che durante il lancio avrebbero dovuto uscire attraverso le aperture nel tetto. L'ultimo colpo al programma nucleare siriano fu compiuto l'anno successivo, durante una cena con alcuni invitati presso la villa al mare del Generale Mohammed Suleiman, lo stesso che aveva accompagnato gli ispettori della IAEA presso il sito ricostruito di al-Kibar. Suleiman aveva fatto carriera poco per volta fino a raggiungere la guida della commissione di ricerca per lo sviluppo di missili a lungo raggio e delle armi di distruzione di massa; in questa veste aveva mantenuto i rapporti con la Corea del Nord per la costruzione del reattore ad al-Kibar. Secondo una ricostruzione di quanto accaduto, la sera del 2 agosto 2008 2 "uomini rana" erano sbarcati da una nave al largo, coprendo l'ultimo chilometro a nuoto. Una volta a terra presero posizione a poca distanza dalla villa, da cui avevano una buona vista della terrazza dove stavano cenando il generale e

i suoi ospiti. Poco dopo le 21:00 il padrone di casa venne colpito da alcuni proiettili sparati dai 2 incursori, che lo uccisero sul colpo. Nella confusione che seguì i 2 militari riuscirono a dileguarsi con facilità, rientrando sulla nave al largo. Secondo un'altra fonte l'omicidio ebbe luogo di giorno, mentre il generale stava facendo il bagno in mare di fronte alla sua villa, ed i colpi furono sparati da una barca che poi si allontanò indisturbata. Una cosa comunque era certa: Suleiman era stato ucciso e il programma di sviluppo delle armi nucleari siriane aveva subito un'altra grossa perdita. In seguito all'inizio della guerra civile nel 2011 il Governo di Assad ha avuto ben altro a cui pensare che allo sviluppo di armamenti nucleari.

La complessa storia del nucleare iraniano

Nonostante la scomparsa del pericolo costituito dall'eventuale minaccia nucleare siriana, per Israele però non era ancora il momento di sentirsi al sicuro; tra le prime nazioni della regione ad interessarsi all'energia atomica c'era stato l'Iran, quando era ancora guidato dallo Scià Reza Palhavi. In questo caso da Gerusalemme non c'erano state obiezioni sull'operato del Paese islamico, formalmente ancora legato all'Occidente; neanche l'avvento dell'Ayatollah Khomeini nel 1979, almeno da questo punto di vista, sembrò impensierire Israele, dato che una delle prime azioni del nuovo regime fu di bloccare il programma nucleare, visto come un ennesimo legame al mondo occidentale e comunque contrario ai concetti della rivoluzione islamica. Di conseguenza la costruzione della centrale di Bushehr, che si affaccia sul Golfo Persico, affidata da qualche anno ad una ditta tedesca, venne bruscamente interrotta.

Le cose cambiarono con l'invasione irachena del 1980, quando Khomeini modificò la propria posizione in seguito ai primi attacchi con armi chimiche contro i sodati iraniani. Gli stessi iracheni, dopo qualche anno di guerra, iniziarono a considerare il reattore di Bushehr un obiettivo militare, anche se l'impianto era ben lontano dal diventare operativo. Un primo attacco fu portato il 24 marzo 1984 mediante un missile francese EXOCET lanciato da un SUPER ETENDARD al largo nel Golfo, con danni solo ad uno dei laboratori secondari. Alcune fonti riportano che questo raid non fu voluto, dato che il missile era stato lanciato contro una nave ma il suo radar si era agganciato alle strutture metalliche della cupola del reattore.

L'anno successivo, comunque, gli iracheni iniziarono ad effettuare altri attacchi all'impianto nucleare, questa volta con la reale intenzione di colpirlo; tra febbraio 1985 e luglio 1988 vennero effettuate almeno 6 incursioni, di cui 2 nel 1987 particolarmente pesanti. L'intelligence di Saddam Hussein aveva inizialmente avuto informazione che la copertura del reattore fosse di 50 cm di spessore e che quindi per essere penetrata necessitava di bombe particolari che non erano presenti nell'arsenale iracheno. Proprio nel 1987, invece, l'Iraq entrò in possesso dei piani costruttivi dell'impianto, constatando che lo spessore della copertura era molto minore di quanto pensato, rendendo fattibile un attacco anche con le bombe già presenti nell'arsenale iracheno.

Il 17 novembre 1987 la pattuglia di F-14 iraniani a difesa del sito venne attirata lontano da un paio di MiG-23 diretti verso il terminale petrolifero di Kharg, dando modo a 6 MIRAGE F-1EQ di attaccare da sud il reattore. I primi 4 velivoli bombardarono in picchiata la cupola con 2 Mk-84 ognuno, mentre gli ultimi 2 MIRAGE lanciarono dei missili AS-30L contro punti ben precisi dell'impianto. Ci furono 9 morti tra i membri dello staff, oltre a notevoli distruzioni materiali. Una seconda incursione con 9 F-1EQ e 2 MiG-23ML fu effettuata qualche giorno dopo, sempre con gravi danni alle strutture come riportato dalla cognizione fotografica effettuata da un MiG-25 poco tempo dopo. Una volta terminato il conflitto, nel 1988, la ricerca nucleare in Iran divenne un settore il cui sviluppo era molto importante e



Il reattore iraniano di Bushehr in costruzione alla fine degli anni settanta.

da mantenere segreto, tenendo nascoste alla IAEA alcune sedi di arricchimento dell'uranio o abbattendo edifici sospetti prima della visita degli ispettori. Nel 2003 Israele pensava che l'istituzione mondiale ufficiale preposta per i controlli non avesse abbastanza potere per bloccare o limitare il programma iraniano; rimaneva come alternativa la solita azione di forza, come avvenuto nel 1981 al reattore OSIRAK e come accadrà in Siria nel 2007. Venne quindi iniziato un piano per il bombardamento degli stabilimenti nucleari di Teheran, anche se in questo caso non c'era un singolo impianto da attaccare e l'intelligence poteva essere all'oscuro della presenza di altre strutture. Nonostante la notevole distanza da percorrere per raggiungere gli obiettivi in Iran, i progetti per un raid furono comunque portati avanti in modo altalenante, a seconda degli accordi che Teheran faceva con la IAEA. Un possibile supporto americano venne definitivamente rifiutato nel 2009 dall'Amministrazione Bush, già pesantemente impegnata in Iraq e Afghanistan. Ma le alternative, come si vedrà, non mancavano.

Nel 2006 venne eseguito con successo un sabotaggio mediante gruppi di continuità elettrica (UPS) che erano stati acquisiti in Turchia con l'aiuto del già citato Abdul Qadeer Khan. Gli UPS manomessi, una volta installati sull'impianto pilota da 50 centrifughe in cascata a Natanz, funzionarono regolarmente per qualche giorno, poi sovraccaricarono gli alimentatori dello stabilimento che finirono per danneggiare irreparabilmente tutte le centrifughe. Ma chiunque fosse determinato a rallentare il programma iraniano decise di passare a metodi più drastici.

Il 15 gennaio 2007 lo scienziato Ardesir Hosseinpour rimase ucciso nel proprio appartamento durante la notte per l'eccesso di monossido di carbonio prodotto da una stufa, questo almeno secondo le informazioni ufficiali, ma il suo probabile coinvolgimento nel programma di ricerca nucleare iraniano ha fatto riportare da alcune fonti che la sua morte fu un omicidio mediante avvelenamento con una sostanza radioattiva.

È decisamente più definita, l'uccisione di Masoud Ali-Mohammadi: poco prima delle 8 di mattina del 12 gennaio 2010, appena salito in auto per recarsi al lavoro, venne ucciso dall'esplosione di una bomba installata su una moto parcheggiata di fianco all'automobile. Ali-Mohammadi, un professore di fisica quantistica e delle particelle, sembra non fosse impegnato nelle ricerche applicate come quelle per la realizzazione di ordigni nucleari, ma altre fonti sostengono che segretamente conduceva studi anche in questo campo. Un iraniano, Majid Jamali Fashi, venne arrestato con l'accusa di essere l'assassino; dopo una confessione che coinvolgeva il Mossad come mandante dell'omicidio venne impiccato il 15 maggio 2012.

Pochi mesi dopo l'uccisione di Ali-Mohammadi, il 29 novembre 2010 fu tentato un colpo doppio, riuscito solo in parte: il primo obiettivo, e forse il più importante, era Fereydoon Abbasi-Davani, professore di fisica nucleare e membro dei Guardiani della Rivoluzione dal 1979. Una moto con 2 persone a bordo applicò una bomba alla sua autovettura, ma Abbasi rimase solo ferito nello scoppio. Non andò altrettanto bene a Majid Shahriari, un esperto di fisica nucleare, che rimase ucciso lo stesso giorno in un'identica situazione.

Il 23 luglio 2011 fu ucciso Dariush Rezaiennejad, un ricercatore coinvolto nello sviluppo di interruttori elettrici di alta tensione, fondamentali nella realizzazione di un'arma atomica. Anche questa volta i killer si presentarono sul luogo dell'agguato in moto, ma in questo caso utilizzarono delle armi da fuoco invece di una bomba. L'ultima uccisione, avvenuta nel 2012, è quella di Mostafa Ahmadi-Roshan già descritta in precedenza. Per tutti questi attacchi da più parti vennero rivolte accuse alla CIA o al Mossad, con l'appoggio sul campo di uno

A sinistra: i 5 SUPER ETENDARD in Iraq impiegati in compiti anti-nave in attesa dell'arrivo dei MIRAGE F-1EQ. Uno di questi velivoli lanciò un missile EXOCET contro la centrale nucleare iraniana di Bushehr nel 1985. A destra: i rottami del missile EXOCET lanciato da un SUPER ETENDARD iracheno contro la centrale nucleare di Bushehr nel febbraio 1985.



o più gruppi di dissidenti iraniani per lo svolgimento delle azioni; però non sono mai state trovate prove concrete del loro coinvolgimento. Anche se gli omicidi sembrano essersi fermati al 2012, il programma nucleare iraniano era bersaglio già da qualche tempo di un'altra minaccia decisamente più raffinata di qualche colpo di pistola o di una bomba magnetica. A giugno 2010 alcuni ricercatori della VirusBlokAda, una piccola azienda di software situata in Bielorussia, trovarono le prime tracce di un virus informatico che era stato rilevato recentemente su alcuni computer in Iran. Gli analisti, la cui ditta era sotto contratto per garantire la protezione di tali calcolatori, scoprirono che il virus, più propriamente un "worm" per il modo in cui operava, si propagava mediante l'utilizzo di chiavette di memoria USB, sfruttando una debolezza del sistema operativo Windows delle versioni più recenti. Dopo che la VirusBlokAda aveva avvisato la Microsoft e descritto il worm su un forum di computer security, gli addetti ai lavori iniziarono ad interessarsi a STUXNET, come era stato battezzato il virus dalla stessa Microsoft. Un po' alla volta si scoprì che il worm era stato lanciato inizialmente nel giugno 2009, quindi un anno prima della sua scoperta, e poi a marzo e aprile 2010, in 3 versioni leggermente diverse una dall'altra. Ma a differenza della quasi totalità degli altri virus noti, di questo non era ben chiaro lo scopo, dato che non sembrava cercare password o dati bancari nei computer che infettava.

In seguito fu scoperto che il software cercava sul computer la presenza di programmi di proprietà Siemens che gestiscono dei particolari Programmable Logic Controller (PLC) sempre di marca Siemens; questi servono, per esempio, nelle apparecchiature industriali per la gestione di fasi di produzione o per il controllo degli impianti di distribuzione idrica o elettrica. Per eseguire il suo attacco STUXNET ricercava combinazioni ben definite di PLC, che compaiono tipicamente solo nei centri di arricchimento dell'uranio, come ad esempio la cascata di 984 macchine collegate in serie. Su questi elementi il virus agiva a 2 diversi livelli: a distanza di svariati giorni aumentava temporaneamente la velocità di rotazione delle centrifughe, per poi abbassarla di colpo, in modo che lo stress meccanico danneggiasse il rotore. Contemporaneamente inviava agli operatori dei falsi dati che indicavano il normale funzionamento degli impianti, in modo che gli scienziati iraniani non sapessero come si fosse prodotto il danno. Alcune fonti indicano che il worm fu testato sulle centrifughe P-1 libiche che, come abbiamo visto, erano state consegnate agli Americani nel 2003 e che erano molto simili a quelle di primo modello installate a Natanz. Tutti gli analisti informatici, invece, concordavano in una cosa: per la realizzazione di STUXNET erano occorse ingenti risorse di personale e di tempo, alla portata solo di stati esteri interessati a sabotare il progetto iraniano.

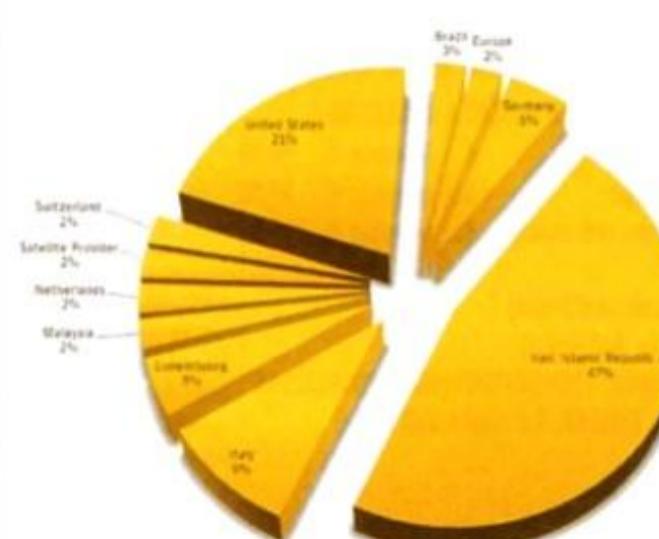


Tre fasi della costruzione del sito di Natanz in Iran, dal 2002 al 2004. Nella prima e seconda immagine da sinistra si possono notare al centro i grandi edifici contenenti le cascate di centrifughe mentre vengono coperti da strati di cemento armato e terreno. Nell'ultima le strutture ormai sono coperte e non più visibili da satellite.

Nel 2011, il CrySyS, un piccolo laboratorio di crittografia e sicurezza informatica dell'Università di Budapest, riuscì ad analizzare un altro virus informatico molto simile come struttura a STUXNET e che era stato in azione più o meno nello stesso periodo. DUQU, come fu battezzata la nuova minaccia, non eseguiva sabotaggi, ma ricercava informazioni sui computer infettati e poi le inviava ad opportuni server sparsi per il mondo. Venivano ricercati file di documentazione tecnica, tra cui piani costruttivi realizzati con software AutoCAD; in questo modo pare che i realizzatori di STUXNET siano venuti a conoscenza di numerosi dettagli del centro di Natanz e abbiano potuto affinare le caratteristiche del worm per colpire al meglio gli impianti iraniani.

Una delle ultime scoperte sull'argomento fu fatta dalla Symantec nel 2013, che trovò una versione precedente di STUXNET (denominata 0.5), in sviluppo fin dal 2005 e in azione da novembre 2007, che attaccava in modo diverso i PLC che controllavano le centrifughe: venivano aperte le valvole di scarico dei prodotti dell'uranio in modo che quello arricchito venisse eliminato come materiale non fissile, oppure che la pressione all'interno dei rotori raggiungesse valori tali da danneggiare le apparecchiature. Non è chiaro quanto successo abbia avuto la versione 0.5 di STUXNET, che forse è stata sostituita o affiancata da quella successiva per creare un maggiore danno alle centrifughe. Dai dati analizzati dalla IAEA si

Infezioni inattive della versione 0.5 di STUXNET ancora presenti in computer nel 2009. Come si vede quasi metà dei computer colpiti risiede in Iran.



può notare come in alcuni periodi del triennio successivo all'agosto 2008 ci sia stata una netta diminuzione nella produzione di uranio arricchito rispetto al materiale introdotto nelle centrifughe, proprio durante l'infezione delle varie versioni di STUXNET. Gli stessi ispettori della IAEA hanno potuto notare un anormale aumento nella sostituzione delle centrifughe a Natanz rispetto ai soliti piani di avvicendamento di materiale difettoso. Da parte iraniana ovviamente non ci furono particolari ammissioni sui risultati dell'azione di STUXNET, anche se, a novembre 2010, il Presidente Mahmoud Ahmadinejad ammise che alcune centrifughe avevano avuto dei problemi a causa dell'attacco informatico.

Un'azione di cyberwarfare presenta molti punti vantaggiosi rispetto al "pugno duro" portato da un ordigno esplosivo: colpisce direttamente l'obiettivo, senza dovere utilizzare una bomba in grado di sfondare svariati metri di cemento armato; può agire più volte a distanza di giorni su apparecchiature nuove che hanno sostituito quelle sabotate; può colpire impianti che non sono a conoscenza dell'intelligence. Inoltre, anche se scoperto, porta ad un grave dispendio di energie per la soluzione del problema, senza avere comunque la certezza che tutto sia in ordine o che un nuovo virus sia già in azione. Naturalmente ci sono anche dei fattori sfavorevoli, come raggiungere i computer di una rete non collegata ad Internet, ma come si è visto il problema era stato brillantemente risolto mediante chiavette USB. Permettere la propagazione via rete del worm forse è stato addirittura controproducente, dato che la diffusione di STUXNET su macchine esterne ai centri nucleari, e quindi collegate alla rete mondiale, ne ha facilitato la scoperta.

I recenti accordi sulla ricerca nucleare iraniana hanno apparentemente terminato questi sabotaggi contro le infrastrutture di Teheran. Ci si potrebbe chiedere quanto queste azioni hanno influito sul raggiungimento degli accordi, ma sicuramente in caso di un dietrofront iraniano ci saranno ancora attacchi simili, se non peggiori.