RID

RIVISTA ITALIANA DIFESA

SPECIALE EURONAVAL

MENSILE - N°12 DICEMBRE 2016 - PREZZO € 6,00 Poste Italiane s.p.a. - Spediz. in Abb. Post. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, LO/BS

- **COME ARMARE AEREI A BASSA OSSERVABILITÀ**
- **NOVITÀ DALLA BRIGATA FRIULI**
- **DAL PS-1 ALL'US-2: IL RITORNO DELL'IDROVOLANTE**
- **I MOTORI PER UAV**
- **STORIA: LA CRISI MILITARE ROMANA DEL II SECOLO A.C.**

9 771122 760004 60012>

www.rid.it

In copertina: un F-35A si rifornisce in volo. I velivoli a bassa osservabilità come il LIGHTNING II sono dotati di vani armamento. (foto: USAF)

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

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

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

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

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

Ufficio Abbonamenti
Loredana Debenedetti

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

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

UFFICI PUBBLICITA' ALL'ESTERO:

Germania, Austria e resto del mondo:
Mönch Verlagsgesellschaft mbH
Heilsbachstraße 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) 60829888 - Telefax: (+33-1) 60829889

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

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

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

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

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

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

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

© Copyright GIORNALISTICA RIVIERA S.C.

Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

RIVISTA ITALIANA DIFESA

RID

N° 12
DICEMBRE
2016

SOMMARIO

5
Editoriale

6
Lettere

7
Notiziario-Focus-Aree di crisi

20
Obiettivo Italia
di Germano Dottori

23
Servizi & Segreti
di Michael Mason

24
Euronaval 2016: torna la crescita
di Pietro Batacchi, Eugenio Po e Marco Giulio Barone

36
Come armare aerei a bassa osservabilità
di Sergio Coniglio

46
I propulsori per UAV: déjà vu, evoluzione e rivoluzione
di Marco De Montis

56
Airmobile Permanent Training IV
di Paolo Valpolini

61
L'Advanced Police Carbine APC-9 di B&T
di Claudio Bigatti

66
Dal PS-1 all'US-2: il difficile ritorno dell'idrovolante
di Paolo Gianvanni

72
Il futuro delle Forze Armate Peruviane
di Giuliano Da Frè

82
Storia: la crisi militare romana del II secolo a.C.
di Giuliano Da Frè

NEL PROSSIMO NUMERO: (in edicola dal 25 Novembre)

- IL FUTURO DEGLI MBT DEI MARINES
- LA BRIGATA RISTA-EW: NUOVI COMPITI E NUOVI ASSETTI
- LE CORVETTE/FREGATE LEGGERE TYPE 056 E LE FFX
- LE OPERAZIONI AERONAVALI RUSSE IN SIRIA
- MEET 2016: UN LABORATORIO DI IDEE DI IDS
- STORIA: I MOTORI AERONAUTICI V-12 DELL'ASSE

America First

Il successo elettorale di Donald Trump ha avuto un effetto shock e non solo su media e soloni incapaci di predire prima e comprendere poi il cambiamento. La sorpresa Trump arriva inoltre dopo la Brexit e precede, nel Vecchio Continente, una tornata di consultazioni in Italia, Olanda, Francia e Germania che potranno cambiare anche lo scenario europeo. Ci sono innumerevoli aspetti dell'"effetto Trump" che andranno analizzati una volta che dalla piattaforma elettorale si passerà ad un programma di governo; qui interessano gli aspetti di politica estera e di difesa e i relativi impatti industriali. Siamo abbastanza sicuri che il nuovo Presidente non farà passi indietro sul concetto di privilegiare l'industria (e i lavoratori) domestici, all'insegna di un ancor più marcato protezionismo. Ne consegue che ben difficilmente il Trans-Pacific Partnership (TPP) nella forma attuale sarà applicato, mentre il TTIP (Transatlantic Trade and Investment Partnership), già silurato da diversi Paesi europei, ora sarà definitivamente affondato e lo stesso NAFTA (North American Free Trade Agreement) corre seri rischi. Le relazioni commerciali con la Cina subiranno una revisione, con il rischio di imposizione di dazi. Il protezionismo USA significa ancor meno possibilità per le industrie europee di vendere al Pentagono, ma in questo non ci sarebbe tanto di nuovo rispetto agli anni di Obama. Però, visto che il protezionismo non necessariamente è univoco, una risposta europea potrebbe almeno restringere le porte del Vecchio Continente ai prodotti USA. E, considerando lo squilibrio della bilancia commerciale militare, sono le industrie europee del settore Difesa a guadagnarci, sempre che l'Europa si svegli. Quanto a politica estera, Trump sembra orientato a riproporre un approccio isolazionista e non globalista, un "Fortress America" rivisitato. In campagna elettorale è stato piuttosto duro a proposito di burden sharing e ritiene che gli Europei debbano fare di più per pagarsi la propria sicurezza. La richiesta agli alleati europei di spendere di più per difesa e sicurezza potrebbe diventare pressante, soprattutto nei confronti di alcuni Paesi, a partire da quelli che oggi beneficiano sia dello scudo NATO sia della ERI, European Reassurance Initiative, che da sola vale 3,4 miliardi di dollari. Per l'Italia questo non è uno scenario sicuramente benigno con un bilancio ordinario della Difesa, come vi documenteremo dettagliatamente nel prossimo numero, ridotto veramente al minimo. Da 2 anni in Europa si ritorna a spendere per la Difesa, ma questa tendenza, ahinoi, ancora non si è materializzata nel nostro Paese.

La NATO stessa rischia di entrare in crisi, il che sarebbe il secondo pungolo per l'Europa per fare di più per la Difesa, dopo quello della Brexit. Certo è che un'Europa che fa di più e diventa più autonoma poi non avrebbe motivo di impelagarsi in "guerre americane" in Afghanistan o in Iraq. Vediamo cosa accadrà con la disponibilità apparente di Trump di trovare un accomodamento con la Russia di Putin. Per il tycoon la Russia non sembra rappresentare un vero pericolo militare (ed ha ragione). Questo, magari, può piacere all'Italia, non certo, per esempio, al Regno Unito. Possiamo immaginare quali patemi si vivano oggi a Londra, perché se un'alternativa all'Europa era costituita da un rafforzamento del legame con gli USA, ora questa opzione diventa meno valida se gli USA pensano a se stessi. Trump sembra essere stato altrettanto chiaro anche nei confronti degli alleati nel Pacifico: ha infatti detto chiaramente che Corea del Sud e Giappone devono fare di più per la propria difesa ed ha anche aperto alla possibilità che entrambi i Paesi si dotino di un proprio deterrente nucleare. Tutti gli alleati USA o comunque tutti quei Paesi che temono l'espansionismo cinese sarebbero costretti a loro volta a spendere di più e attrezzarsi per difendersi, da sòli o rafforzando/costruendo legami ad hoc. Un discorso ancora più complesso riguarda l'atteggiamento nei confronti dei Paesi alleati nel Golfo e nel Medio Oriente, nonché dell'Iran. Possiamo pensare che non si arriverà ad una chiusura delle frontiere nei confronti degli "islamici" (anche se il muro al confine con il Messico è una certezza), ma è possibile che ci sia meno tolleranza nei confronti di quegli alleati arabi che supportano il fondamentalismo, mentre non è chiaro se l'accordo e la distensione con Teheran faticosamente raggiunti con Obama reggeranno o meno. La politica isolazionista USA viene peraltro contemperata dall'asserita volontà di distruggere una volta per tutte lo Stato Islamico e i "terroristi islamici". Posto che questo è facile a dirsi e difficile a farsi, il vero problema si porrebbe comunque quando si dovesse passare alla fase di stabilizzazione. Gli USA peraltro sono ancora significativamente impegnati sia in Afghanistan sia in Iraq, anzi, in Iraq la presenza militare ha già ampiamente superato le 5.000 unità. Trump è stato molto critico delle scelte USA riguardo questi 2 Paesi, ma ora vedremo cosa vorrà fare. Soprattutto se si pensa a cosa potrà accadere dopo Mosul e dopo Raqqa ed una volta che IS tornerà ad essere un nemico puramente terroristico.

Passiamo poi al capitolo della spesa militare. Trump ha detto di volerla aumentare. Un impegno non in contraddizione con la riduzione dell'esposizione strategica all'estero e che, nelle intenzioni del neo Presidente, mira a ristabilire pienamente la superiorità militare americana sul resto del mondo. Il dubbio riguarda l'entità dell'aumento e il tipo di investimento, che dipenderanno anche dall'esigenza di conciliare tagli alle entrate fiscali con incremento degli investimenti per infrastrutture e Difesa. Ovviamente, se si vuol incrementare con costanza la spesa militare bisognerà intervenire sul regime della sequestration, ma per far questo occorrerà il solido e compatto appoggio del Congresso. Perchè quello che conta non è l'aumento "una tantum", quanto la costanza della crescita a lungo termine. Per quanto riguarda i capitoli, per ora si è capito poco. Trump ha detto di voler rinnovare e rafforzare sia il deterrente nucleare sia le capacità di difesa antimissile. Quanto alle forze convenzionali, ha ipotizzato un nuovo incremento degli organici a beneficio di US Army e Marines, per un totale di 90.000 uomini. L'Esercito tornerebbe quindi ad un organico di 540.000 uomini ed i Marines avrebbero una front line di 36 battaglioni. Quanto all'USAF, sono previsti incrementi nel numero di velivoli da combattimento, in modo da portare il numero di macchine operative ad almeno 1.200. Si profila anche una forte crescita per l'US Navy, che oggi ha una forza pianificata di 272 unità, con l'obiettivo di salire a 350 dopo il 2020. Un'ipotesi che, da sola, richiederebbe una spesa annuale per le costruzioni navali di 20 miliardi di dollari. Parecchi, ma al momento quello che conta è il concetto, non i dettagli o i numeri. Si prospetta dunque un potenziamento a tutto tondo delle capacità militari statunitensi. Non c'è da stupirsi quindi se all'indomani dei risultati elettorali il comparto difesa (più che aerospazio) abbia beneficiato di un vero balzo in termini di quotazioni a Wall Street. Con un mega bilancio domestico, l'export conta fino ad un certo punto. Peraltro un analogo effetto si è avuto sulle aziende della difesa europee; non perché ci sia la speranza di catturare una fetta del mercato statunitense, ma appunto per la spinta alla spesa militare in tutto il mondo e per gli effetti potenzialmente positivi dell'isolazionismo USA in termini di mercati internazionali. Attenzione però: Trump non sarà molto tenero con il complesso militar-industriale americano, con poca tolleranza per incrementi dei costi o inefficienze. Ad esempio è stato molto critico sull'F-35 e non a caso esponenti di Lockheed Martin sono stati tra i primi a chiedere di incontrare il "team di transizione" del nuovo Presidente. In ogni caso a fare la guardia ci sarà sempre l'inossidabile McCain (uno che avremmo tanto voluto vedere Presidente...), ancora una volta rieletto al Senato. Ed a proposito di Senato. L'azione della nuova Amministrazione Trump potrà anche contare sulla favorevole condizione di un Congresso, sia Senato che Camera, saldamente confermati in mano ai Repubblicani. E' vero, il partito non voleva Trump, ma ora che ha vinto trovare un accordo sarà più facile rispetto a quanto non sarebbe accaduto con un Congresso diviso o dominato dai Democratici. Anche a Washington poi, come in Italia, si è sempre pronti ad andare in soccorso del vincitore.

© Riproduzione riservata

Pietro Batacchi

LETTERE

Leva e reclutamento

Da fedele e assiduo lettore sono anche decisamente convinto che la sospensione del servizio di leva sia stato un errore gravissimo. Il serbatoio di giovani da cui nel nord attingevano le varie Protezioni Civili ed Amministrazioni comunali per interventi saltuari (e gratuiti) sul nostro territorio si sta esaurendo. Anche lo scollamento fra Forze Armate e popolazione civile si sta sempre più ampliando, ma ovviamente nessuno è interessato alla cosa! Attualmente le Forze Armate sono formate da personale proveniente dal centro-sud. La cosa preoccupa di più quando si parla di Accademie Militari, dalle quali usciranno i futuri ufficiali in SPE, che saranno chiamati a coprire le più alte cariche delle Forze Armate. Secondo voi, a lungo andare, questo sistema può crearci seri problemi? Non credo che i giovani del sud siano più "agguerriti" di quelli del nord; forse li spinge il desiderio di un posto fisso? E' un problema di concorsi? Ho chiesto ad un neo-diplomato, molto motivato, della provincia di Vicenza perché non presentasse domanda per l'Accademia di Modena. La sua risposta è stata: non sono raccomandato e rimarrei deluso ulteriormente!

Arcangelo Murzio
Brendola (Vi)

*Ogni opinione è legittima, Le proponiamo quindi la nostra. Siamo fermamente convinti che la scelta in favore della professionalizzazione delle Forze Armate e della sospensione della coscrizione obbligatoria sia stata e sia ancora sacrosanta. Oggi abbiamo bisogno di Forze Armate professionali, bene addestrate ed equipaggiate, impiegabili e all'altezza degli standard NATO ed internazionali. Peraltro la leva è più o meno scomparsa ovunque. In secondo luogo, l'argomentazione che Lei propone per sostenere un ritorno alla coscrizione obbligatoria proprio non la condividiamo. Lei parla di Protezione Civile, interventi saltuari e gratuiti sul territorio: sarebbero questi i compiti delle Forze Armate? Proprio no. Sono ben altri. I tempi in cui, all'ombra della Guerra Fredda e del Muro, la leva forniva manovalanza gratuita da impiegare per compiti di ogni tipo, dagli interventi in caso di calamità naturale all'ordine pubblico ecc., sono finiti. Le Forze Armate professionali sono sprecate e mal impiegate se impegnate in tali ruoli, a meno di eventi straordinari e comunque per una durata limitata. Lo Stato dovrebbe quindi dotarsi di organizzazioni specifiche di Protezione Civile con personale attrezzato e preparato. E quindi retribuito. Per quanto riguarda l'impiego delle Forze Armate in compiti sussidiari, siamo contrari ad un ricorso sistematico alle forze in servizio attivo, anche per operazioni come STRADE SICURE. Questi sono compiti primari delle Forze di Polizia. Che peraltro hanno una consistenza organica più che sufficiente. Piuttosto, così come previsto dal Libro Bianco, la Difesa dovrebbe affrettarsi a creare una componente militare di **riserva/territoriale** robusta, come avviene negli USA e nel Regno Unito, e come la Francia sta facendo con sempre maggior vigore. Sarebbero le Forze della Riserva a poter essere, sempre e comunque in caso straordinario, mobilitate per svolgere i compiti concorsuali e non primari delle Forze Armate. Fino ad oggi non abbiamo visto niente in questa direzione. L'Italia preferisce "sprecare" in questi ruoli le poche forze professionali di cui dispone. Aggiungo infine che siamo contrari ai progetti (costosi) volti a creare una specie di Servizio Civile volontario di breve durata retribuito, come invece auspicato dal Governo: è un'operazione che ha più un carattere di misura di welfare che di corretta gestione della cosa pubblica.*

Passiamo ora alla questione della "meridionalizzazione" delle Forze Armate: per Lei è un problema? Per noi no. Perché ci dovremmo preoccupare se i futuri vertici delle FA avranno origine campana piuttosto che vicentina? I corsi di formazione sono uguali per tutti, gli standard di selezione anche, i giovani entrano in Accademia appena usciti dal liceo: non credo proprio voglia parlarci di "imprinting negativo" dovuto al luogo di nascita, vero? Ci sono giovani che vogliono intraprendere una carriera militare pur avendo altre alternative, lo fanno perché credono in certi ideali e/o perché la prospettiva della vita militare e dell'impiego all'estero che ad essa è oggi correlata siano allettanti. Ci sono poi giovani che tentano la carriera o almeno un'esperienza nelle Forze Armate perché non intravedono altra possibilità. Ma sanno bene che quello che si prospetta non è certo un lavoro da ufficio da statale alla "Quo Vado?". E dato che, per fortuna dei "nordisti", le prospettive di impiego sono maggiori a nord che a sud, è naturale che siano in prevalenza i "sudisti" a presentare domanda per partecipare ai concorsi. Come avviene peraltro per le Forze di Polizia, la scuola, persino la magistratura. E allora? Pensa che le cose vadano in modo diverso, che so, negli USA piuttosto che in Germania o in Francia o in Gran Bretagna? Non penserà mica di trovare nelle Forze Armate USA ai livelli gerarchici più bassi una grande quantità di WASP appena laureati ad Harvard, vero? Parliamo di Forze Armate professionali, che devono competere sul mercato del lavoro per attrarre i profili professionali idonei al tipo di "lavoro" previsto, che non è certo facile o super retribuito. Quindi da parte nostra nessuna preoccupazione, non siamo abituati a valutare le capacità di un soldato sulla base di provenienza geografica, colore della pelle, sesso. Se un marziano con la pelle verde supera le selezioni, eccelle nella professione e dimostra sul campo quanto vale siamo ben lieti che si sia arruolato. Se invece un "polentone" del nord trova come pretesto per non tentare il concorso in Accademia il fatto di non avere "santi in Paradiso" vuol dire che non è adatto alla carriera militare. Poi, che le raccomandazioni esistano lo sappiamo benissimo, siamo uomini di questo mondo pure noi. Ma quando si opera in Afghanistan sotto il fuoco le raccomandazioni servono a poco. Per cui ci darà atto che se qualcuno si fa raccomandare, ammesso che funzioni, per entrare nelle FA di oggi non è certo in cerca di lavoro da scrivania. Oggi alle FA serve personale per la componente operativa, quella che va sul campo a rischiare la pelle.

RECENSIONI

Daniele Gatti - **Il 20º Gruppo Caccia - Dalle origini all'Africa Settentrionale 1939-1941.** IBN Editore, 2015, Roma. Formato 29,5x21 cm, 260 pagine con foto b/n. Prezzo 27,00 euro.

Il 20º Gruppo Caccia Terrestre venne creato il 1º luglio del 1939 sull'aeroporto di Ciampino Sud, ed ebbe da subito in organico la 351ª Squadriglia su Fiat G.50 e poco dopo la 352ª e la 353ª su Fiat CR.32. Il reparto fu inizialmente posto alle dipendenze del 52º Stormo e poi, dal 1º ottobre 1939, del neocostituito 51º Stormo, per poi transitare nel 56º Stormo con il quale partecipò alla campagna sul fronte della Manica nell'autunno del 1940. Il 20º Gruppo, di ritorno in Patria, fu riequipaggiato con i più recenti Fiat G.50 bis e inviato nel 1941 in Africa Settentrionale dove rimase fino a fine anno rivendicando oltre 40 velivoli avversari abbattuti e diversi mezzi terresti colpiti. Il reparto del "gatto nero" perse 8 piloti nei cieli di Libia ed Egitto, guadagnandosi una Medaglia d'Oro al Valor Militare alla memoria conferita al Capitano Mario Montefusco. Il 1941 viene analizzato sulla base delle attività mensili, mentre in chiusura troviamo 6 appendici di approfondimento. Il volume compie una ricostruzione storica monografica di grande accuratezza. Il testo è corredato da 180 fotografie e da 10 profili a colori molto dettagliati che raffigurano i velivoli del 20º Gruppo.

LL

FORZE TERRESTRI

La nuova blindo CENTAURO II presentata alla Cecchignola

Come avevamo anticipato nello scorso numero il 19 ottobre la nuova blindo CENTAURO II è stata presentata ufficialmente presso la Scuola trasporti e materiali dell'Esercito all'interno del complesso militare della Cecchignola a Roma. Un filmato quasi integrale della cerimonia - che ha visto la presenza del Sottosegretario alla Difesa, Gioacchino Alfano, del Capo di Stato Maggiore dell'Esercito, Gen. Danilo Errico, del Direttore di TERRARM (e capo del Corpo degli Ingegneri), Gen. Francesco Castrataro, dell'Amministratore Delegato (e Direttore Generale) di Leonardo, Mauro Moretti, del Capo della Divisione Sistemi di Difesa di Leonardo, Ing. Gianpiero Lorandi, e del Presidente di Iveco DV Dott. Vincenzo Giannelli (questi ultimi sul palco anche in qualità di vertici della Società Consortile Iveco - Oto Melara) - è stato poi pubblicato sul nostro sito internet nella sezione news. Non vogliamo dilungarci sulle caratteristiche tecniche del mezzo poiché le abbiamo sviscerate nello speciale X-tra' allegato allo scorso numero della nostra rivista così come non ci dilungheremo neppure sull'aspetto finanziario del programma poiché anche quest'ultimo è stato affrontato sul numero di novembre (vedi RID 11/16 pag. 7) e, parzialmente, pure su questo stesso numero (nella rubrica Obiettivo Italia di pag. 20). Per quanto riguarda, invece, la cerimonia, essa è stata incentrata su una presentazione tecnico/operativa effettuata nell'aula magna della Scuola TRAMAT e su una dimostrazione dinamica effettuata presso una nuova pista di prova realizzata sempre all'interno degli spazi della cittadella militare della Cecchignola.

Per quanto riguarda gli inteventi introduttivi, essi sono stati aperti dal Gen. Castrataro che ha illustrato alcune delle caratteristiche del mezzo, con un occhio di riguardo agli aspetti tecnologici e a quelli finanziari. L'Ing. Lorandi ed il Dott. Giannelli hanno fornito ulteriori dettagli circa le caratteristiche tecniche del veicolo e gli aspetti relativi alla sua produzione industriale. Il Gen. Errico ha messo in evidenza invece la notevole sofisticazione della nuova blindo che possiede caratteristiche enormemente superiori alla precedente B-1 CENTAURO pur avendo mantenuto quasi gli stessi pesi e le stesse dimensioni. Ecco perché per il Gen. Errico l'introduzione della CENTAURO II, prevista nel secondo semestre del prossimo anno al termine dell'iter di omologazione (il mezzo sta ultimando una serie di prove a fuoco presso il poligono di Nettuno), costituirà "un notevole salto di qualità per l'Esercito nell'ambito dei mezzi blindati". Il Sottosegretario Alfano ha infine auspicato che si facciano sempre più spesso eventi come la presentazione della CENTAURO II in quanto essi risultano estremamente utili pure al mondo della politica per capire ancora meglio le esigenze e le necessità delle Forze Armate. La cerimonia si è conclusa con la dimostrazione dinamica che ha permesso di osservare le capacità operative di questo veicolo la cui entrata in servizio nell'EI consentirà di potenziare le capacità dei reparti di cavalleria e delle brigate medie.

EUP

Primo impiego operativo per l'UAV SHADOW 200 dell'EI

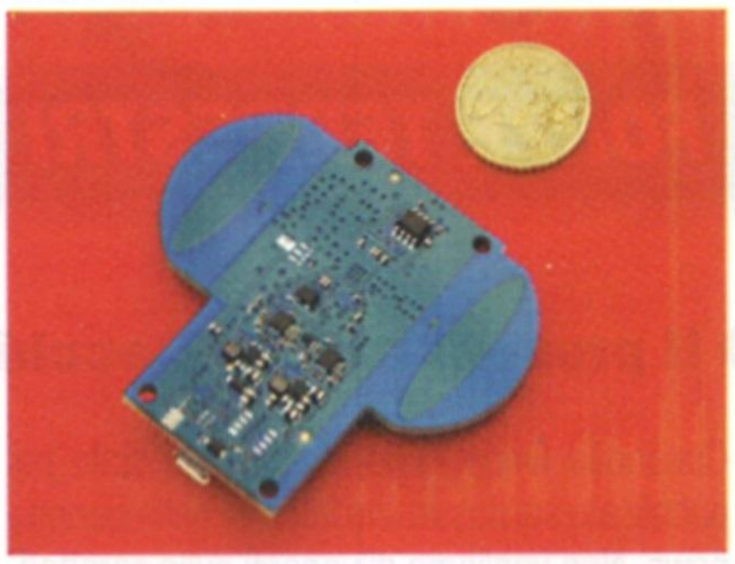
Il 9 novembre ad Herat in Afghanistan il contingente italiano ha sperimentato con successo il sistema Tactical Unmanned Aerial System (TUAS) SHADOW 200.
Si tratta di un sistema basato su un velivolo tattico senza pilota del peso massimo di circa 170 kg e dotato di un payload di 45 kg costituito da sensori (camere diurne e infrarossi) per la videosorveglianza e la raccolta di informazioni in aree di interesse, di giorno e di notte, nonché sistemi laser per la designazione di obiettivi fissi e mobili.

Il nuovo assetto amplia gli orizzonti capacitivi delle unità del Train Advise Assist Command West (TAAC-W), che operano nella missione NATO "Resolute Support" (RS), specie nelle attività di sorveglianza a livello tattico dell'area di operazioni aumentando la sinergia tra gli assetti dell'AVES e le unità a terra.
Il velivolo, che ha effettuato il primo volo sperimentale sul suolo nazionale nel 2015, è stato acquisito in 4 sistemi (ciascuno dei quali composti da 4 velivoli, un sistema di lancio, una stazione di controllo a terra ed un'altra portatile, un terminale video remoto, un datalink per video e dati) nell'ambito di un programma sottoscritto nel 2010 e del valore di oltre 51 milioni di euro.

FL

Le Forze Armate al Festival della Scienza di Genova

Si è chiusa in modo molto positivo la 14ª edizione per il Festival della Scienza di Genova: oltre 200.000 visite, circa il 10% in più rispetto allo scorso anno.
Come nelle passate edizioni il Ministero della Difesa con le 4 Forze Armate (Esercito, Marina, Aeronautica e Carabinieri), con Segredifesa e con i suoi innumerevoli enti ed istituzioni presentava nella città ligure molte delle proprie capacità e delle proprie eccellenze.
La presenza "militare" era suddivisa in diverse zone della città, tutte comunque non lontane dal Porto Antico. Come negli anni passati proprio al Porto Antico era concentrata la maggiore presenza delle Forze Armate, una presenza pensata per adattarsi quanto più possibile al tema scelto quest'anno: "i segni".
Esercito ed Aeronautica avevano portato i propri simulatori: alcuni sistemi per l'addestramento alla guida delle motociclette per l'Esercito ed un simulatore di volo per velivoli della Pattuglia Acrobatica Nazionale (PAN) tipo MB-339 per l'Aeronautica Militare. L'AM affiancava anche un interessante sistema per la produzione di acqua potabile tramite la deumidificazione dell'aria: un'apparecchiatura molto utile nei teatri caldi ed umidi (la sua efficienza naturalmente decresce mano a mano che si opera in atmosfere fredde e secche).
La Marina Militare invece aveva allestito uno spazio per l'addestramento virtuale degli specialisti destinati a guidare gli elicotteri all'appontaggio (mediante i segni codificati effettuati con il corpo utilizzando 2 palette colorate).



Il microradar frutto di un finanziamento inserito nel PNRM.

La Marina aveva anche messo a disposizione un cacciamine (il CHIOGGHIA) e alcune unità maggiori (una fregata FREMM) sulle quali era possibile salire a bordo.
In seguito al buon successo del 2015, anche quest'anno l'EI aveva portato un laboratorio chimico del 7º Rgt. CREMONA destinato alla lotta NBCR. Infine per la parte più tecnico-scientifica Segredifesa presentava un innovativo concetto di mini radar personale destinato ad essere indossato dal singolo soldato sull'elmetto.
Tale sensore, che è stato estremamente miniaturizzato (ma c'è l'intenzione di ridurre ancora le sue dimensioni fino a renderlo grande quanto un singolo microchip), potrebbe permettere di osservare i movimenti di una persona al di là di una parete in muratura. Il lavoro, che viene portato avanti da una PMI bresciana, è stato finanziato nell'ambito di 2 distinti progetti inseriti nel PNRM, Piano Nazionale di Ricerca Militare. Tra l'altro questo sistema, che si poteva osservare all'opera in un ambiente simulato, ha grandi potenzialità anche per le applicazioni "civili" (nell'ottica di quella forte dualità oggi tanto richiesta): una futura industrializzazione di questo apparato potrebbe per esempio risultare utilissima ad individuare persone sotto le valanghe o sotto le macerie (tematica e capacità quanto mai attuali dati i recenti terremoti verificatisi nell'Italia centrale). I Carabinieri avevano allestito invece una "scena del crimine" simulata per illustrare le proprie capacità nel campo della raccolta delle prove. Inoltre l'Arma aveva portato anche personale e attrezzature del Comando Antifalsificazione Monetaria. Sempre i Carabinieri, con il proprio nucleo per la tutela dell'ambiente, insieme ai 3 enti cartografici militari (Istituto Geografico Militare, Istituto Idrografico della Marina e il CIGA, Centro Informazioni Geotopografiche dell'Aeronautica) erano invece collocati alla Commenda di Prè ove erano anche esposte una serie di macchine crittografiche antiche.
Visti gli ottimi risultati sono già state fissate le date della prossima edizione che avrà luogo dal 26 ottobre al 5 novembre 2017.

EUP

Intecs lavora alle nuove soluzioni per la radio cognitiva

Le Radio Cognitive hanno riscontrato negli ultimi anni una sempre maggiore attenzione. Si tratta di dispositivi radio di ultimissima generazione in grado di acquisire, in tempo reale, informazioni riguardo l'ambiente elettromagnetico in cui operano adattandosi ad esso. Se in un ambito prettamente civile questo comporta il miglioramento del funzionamento del sistema, in ambito militare, dove il contesto operativo può essere "ostile", il fine non è più l'ottimizzazione delle trasmissioni bensì la sopravvivenza delle comunicazioni. La riconfigurazione, da cui dipende la disponibilità del sistema, è uno degli elementi base delle forme d'onda (waveform) militari come ben delineato dal Joint Tactical Radio System (JTRS). Al fine di sfruttare al meglio questa flessibilità è necessario che la radio abbia una visione accurata dello scenario operativo elettromagnetico.
E' proprio in questo ambito che si inserisce il lavoro della Intecs, PMI romana specializzata nella realizzazione di sistemi elettronici (sia hardware, sia software) per i mercati dell'aerospazio e della Difesa (si veda anche RID (8/14 pag. 11), denominato C-SENSE, per un sistema di "ascolto" di ciò che accade nello spettro elettromagnetico. Questo nuovo sistema di sensing, che è in corso di sviluppo proprio nell'ambito di un programma di ricerca tecnologica finanziato dal PNRM nazionale, è basato su tecnologia Software Defined Radio (SDR) e garantisce la veloce riconfigurabilità della radio. Il lavoro di ricerca e sviluppo condotto dall'azienda ha permesso di individuare le migliori tecniche di sensing mediante le quali si riesce ad ottenere una visione completa e accurata dello scenario elettro magnetico di un'area geografica sopperendo ai noti problemi di shadowing ed ostruzione fisica con la distribuzione su più sensori radio dell'elaborazione dei dati. Il Sistema C-SENSE ha consentito un avanzamento rispetto allo stato dell'arte tale da portare la tecnologia al livello di maturità TRL 5 (Technology Readiness Level 5, Test di Componente e/o sua base tecnologica in ambiente pertinente) andando a dimostrare la realizzabilità pratica del Sensing Cooperativo tramite un dimostratore in scala ridotta composto da 3 componenti di sistema (sensori radio). Bisogna tener infatti presente che fino ad oggi la maturità tecnologica di questa soluzione a livello internazionale era ferma al TRL1 (Technology Readiness Level 1 =principio tecnologico di base osservato e pubblicato) o TRL 2 (formulazione del concetto tecnologico e sua possibile applicazione): quanto sviluppato e realizzato da Intecs costituisce dunque un grande passo in avanti.
A tale proposito il primo Lotto della R&D finanziata da Segredifesa è stato positivamente collaudato dalla Direzione di TELEDIFE nel marzo scorso. I risultati hanno suscitato interesse sia presso Leonardo sia presso il CSSN-ITE (l'ex MARITELERADAR) tanto che quest'ultimo ente ha voluto presenziare ad una Demo presso la sede di Pisa della Intecs ed intende nel prossimo futuro effettuare una sperimentazione a Livorno dell'hardware sinora realizzato e collaudato. Quanto sviluppato dall'azienda romana potrebbe al momento non avere eguali in Europa (essendo forse solo eguagliato da ciò che è stato realizzato negli USA). Questo lavoro, tra l'altro, potrebbe avere delle interessanti ripercussioni anche nel campo della guerra elettronica. Rispetto a ciò che fanno i sistemi di ESM delle varie ditte accreditate nell'EW, il lavoro svolto nel programma C-SENSE potrebbe permettere di dar luogo ad uno strumento molto più cost/effective oltre che essere applicabile sia alle TLC che alla banda Radar. Intecs sta discutendo sulle possibili applicazioni sia con MARITELERADAR che con Elettronica per capire la portata dei risultati conseguiti. Intanto a partire da novembre il CSSN-ITE di Livorno ha installato l'hardware ed il software per condurre una propria sperimentazione.
In parallelo, a seguito dei brillanti risultati conseguiti negli scorsi anni, il Dott. Marco Casucci, dal 2014 Direttore Generale della Intecs, è stato nominato Amministratore Delegato.

Consegnato alla Marina Finlandese il cacciamine VAHTERPÄÄ

Intermarine, controllata del gruppo industriale Immsi, nel corso di una cerimonia che ha avuto luogo a La Spezia, ha consegnato alla Marina Finlandese il cacciamine VAHTERPÄÄ terza ed ultima nave della classe KATANPÄÄ. La consegna della nave è stata formalizzata mediante la firma della relativa documentazione tra il Comandante della Marina Finlandese, il Contrammiraglio Veijo Taipaluse, e l'Amministratore Delegato di Intermarine, Livio Corghi. Con questa consegna l'azienda porta a termine il contratto di fornitura alla Marina Finlandese di 3 unità cacciamine. Tali navi sono il risultato di una lunga fase di perfezionamento e adattamento del progetto alle esigenze specifiche del committente. Si tratta di navi aventi un dislocamento di 680 t, lunghe fuori tutto 52,4 m, larghe circa 10 m e che sono spinte da 2 motori diésel in grado di consentire una velocità massima di oltre 13 nodi. La struttura - compreso lo scafo - è realizzata con un nuovo tipo di fibra di vetro specificamente sviluppato per questo progetto e per la cui realizzazione è stata utilizzata la particolare tecnica costruttiva tipica di tutti i cacciamine Intermarine nota come Unstiffened Monocoque Single Skin. Le sovrastrutture sono invece realizzate in configurazione sandwich, ossia con 2 strati in fibra di vetro e fibra di carbonio che racchiudono un'anima in balsa, e sono state ottenute con la tecnica dell'infusione sotto vuoto. Le unità della classe KATANPÄÄ, che sono state studiate per poter partecipare ad operazioni internazionali sotto il "cappello dell'UE o della NATO", sono caratterizzate da nuove capacità nel campo della caccia alle mine, tra cui la ricerca e la loro neutralizzazione, in aggiunta a quelle già implementate dalla Marina Finlandese. Intermarine ha già realizzato o ha in corso di realizzazione 43 cacciamine, in 10 diverse configurazioni, per le Marine di 9 Paesi, fra i quali USA, Australia e Italia.

AL

Un altro sottomarino nucleare d'attacco (SSN) russo all'India

Nel corso del summit India-Russia avvenuto a Goa il 15 ottobre è stato siglato un accordo per la cessione decennale alla Marina Indiana, a partire dal 2021/22, di un secondo sottomarino d'attacco a propulsione nucleare (SSN) da 8.140 t Project 971 classe AKULA destinato a sostituire il battello dello stesso tipo, che porta il nome di CHAKRA (già K-152 NERPA nella Marina Russa), in servizio nella Marina Indiana dall'aprile 2012.

L'accordo, del costo stimato di 1,5-2 miliardi di dollari, comprende anche il completamento, le prove in mare nonché l'armamento di tale unità a spese di Nuova Delhi (i lavori sul suddetto battello erano stati sospesi a seguito della crisi dell'URSS).

L'India ha negoziato l'affitto di un secondo AKULA per diversi anni; nel 2015, tuttavia, la preferenza della Marina Indiana era stata rivolta verso un più avanzato sottomarino Project 885/885 M classe YASEN il cui primo esemplare è stato consegnato alla Marina Russa verso la metà del 2014.

L'India punta inoltre alla possibilità di far partecipare un certo numero di suoi tecnici nella costruzione dei 5-7 battelli di tale classe previsti dal programma russo al fine di far acquisire esperienza e know-how indispensabile nella progettazione e costruzione dei 3-5 SSN (ad un costo complessivo di 15,15 miliardi di dollari) previsti dal relativo programma approvato dal Ministero della Difesa indiano nel 2015.

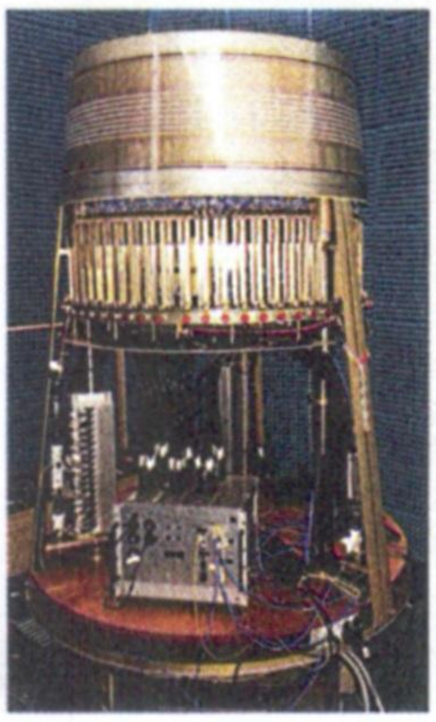
Damen presenta le MRAV

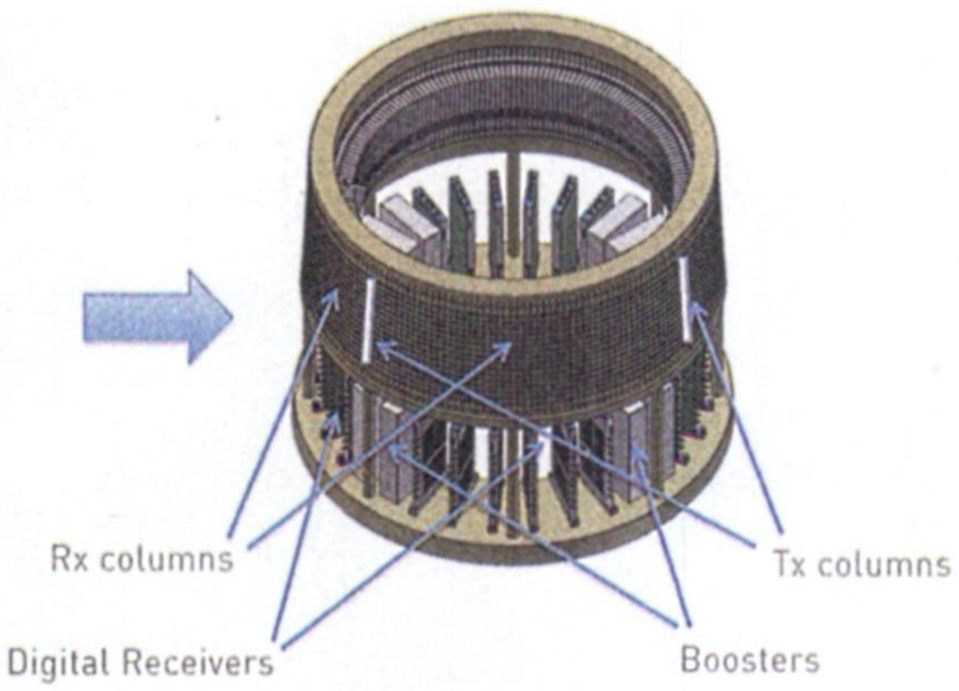
Al salone Euronaval il cantiere olandese Damen ha lanciato la sua nuova famiglia MRAV (Multi-Role Auxiliary Vessel). Si tratta di un nuovo concetto per unità ausiliarie polivalenti. La famiglia MRAV si compone di 3 modelli di dimensione e capacità crescenti: MRAV 660 da 660 t di dislocamento e 43 m di lunghezza, MRAV 1600 da 1.600 t di dislocamento e 62 m di lunghezza ed MRAV 3600 da 3.600 t ed 85 m di lunghezza. Jan van Der Burg, Principal Naval Advisor dei cantieri Damen di Gorinchem ed ex Vice-Ammiraglio della Marina Olandese, sostiene che la capacità di svolgere missioni anti-EOD/EOR, caccia alle mine, SAR, operazioni con ROV e UAV e supporto logistico con una piattaforma unica, è un grande vantaggio per Marine sempre più piccole, ma che si vedono assegnare numerose missioni. I diversi modelli permettono di operare in scenari che vanno dalle acque costiere e interne alle blue water, secondo dimensione crescente. La famiglia MRAV ha importanza strategica per Damen, dal momento che permette di completare l'offerta di navi militari che va ora dai pattugliatori alle LPD passando per fregate e corvette oltre alle AOR e ad altre navi di supporto, come appunto le MRAV.

Marco Giulio Barone

Radar innovativo da Seastema

Si chiama OMEGA 360 il nuovo concetto di radar sviluppato da Seastema, la società al 100% di proprietà di Fincantieri. A detta degli sviluppatori, questo radar, che opera in banda X ed è accreditato di una portata di circa 30 km, è destinato a rivoluzionare completamente il mondo dei sensori. Si tratta infatti di un apparato omnidirezionale bistatico, ovvero un sensore nel quale gli elementi trasmittenti e quelli riceventi sono distinti. Ciò permette di trasmettere per tempi molto lunghi, praticamente in modo continuo, cambiando radicalmente il concetto dell'uso del tempo tipico del mondo dei radar. Si tratta di un apparato per molti versi rivoluzionario, in grado di offrire una copertura continua sui 360°, costituendo cioè l'applicazione di un concetto pensato da Merril Skolnik, una delle grandi menti accademiche nel mondo della radaristica, e indicato con la definizione di ubiquitous radar.
In tale tipo di apparato, accanto ad antenne quasi ominidirezionali dedicate alla trasmissione (Tx), sono presenti in numero elevato antenne riceventi (Rx). In più il sistema richiede un esteso sviluppo del digital beam forming e del digital signal processing. Tra i vantaggi di un'architettura di questo tipo possiamo citare il fatto che l'OMEGA 360 può portare avanti le "varie attività" del radar in parallelo e non in maniera sequenziale come accade nei radar tradizionali o negli apparati tipo phased array. Ciò permette di avere un sensore con elevate caratteristiche di LPI (Low Probability of Intercept), con alte caratteristiche di resistenza al jamming e, al tempo stesso, in grado di fornire elevate prestazioni in termini di resistenza agli attacchi di saturazione, elevate capacità di target classification, grandi capacità di risoluzione in angolo e tempo di acquisizione del bersaglio. Le possibili applicazioni potrebbero prevedere un sensore per la ricerca di superficie con capacità di individuare i missili con profiilo di volo tipo sea skimmimg, piccole unità (tipo RHIB) e in grado anche di fronteggiare attacchi di saturazione. Potenziali altre applicazioni, forse ancora più promettenti di quelle navali, potrebbero vedere l'OMEGA 360 installato sullo shelter di un autocarro, una soluzione che potrebbe essere interessante sia per sistemi da sorveglianza costiera, oppure anche per la protezione di porti, di basi, o persino per la sorveglianza del campo di battaglia.





EUP

Cinque nuove corvette K-130 per la Marina Tedesca

Lo scorso 14 ottobre il Governo tedesco, per compensare i ritardi del programma MKS 180 MRCS (Multi Role Combat Ship), ha deciso di ordinare nel 2017 altre 5 corvette da 1.840 t del tipo K-130 classe BRAUNSCHWEIG (vedi RID 9/09 pagg. 38-46) che si andranno ad aggiungere alle 5 già in servizio.
Tali nuove unità, il cui costo complessivo è di 1,5 miliardi di euro (somma aggiuntiva che verrà inserita nel budget del 2017), sono considerate necessarie per far fronte alle accresciute esigenze in fatto di sicurezza per quanto riguarda sia il Mar Baltico, sia il Mediterraneo. Le prime 2 corvette è previsto vengano consegnate nel 2019, mentre il completamento del programma dovrebbe aver luogo entro il 2023. Nel frattempo il programma MKS 180, che prevede la costruzione di 4 unità più 2 in opzione, verrà perfezionato in tutti i suoi aspetti.

FL

Sistemi di osservazione ASTIM per il servizio navale della Guardia di Finanza

La Guardia di Finanza ha deciso l'acquisizione di 60 sistemi di osservazione infrarossi binoculari realizzati da ASTIM per le operazioni di difesa dei confini marittimi, contrasto al contrabbando, ricerca e soccorso ed altre attività istituzionali.
Si tratta di innovativi dispositivi binoculari FLIR per le attività di osservazione notturna di tipo termico, con capacità di scoperta a media distanza, pensati per un utilizzo in condizioni difficili, tra cui quelle in mare aperto: per la prima volta queste termocamere sono state dotate di un particolare sistema di galleggiamento in caso di caduta in mare, sviluppato grazie all'avvio di una specifica collaborazione fra ASTIM ed una società leader nello sviluppo di materiali tecnici per attività subacquee, già fornitrice di numerose forze armate e paramilitari. Grazie ad una tracolla realizzata con un particolare tipo di neoprene e ad alcune innovative soluzioni tecniche individuate all'interno della collaborazione fra le società, il sistema consente di mantenere a galla gli apparati a pieno carico in caso di caduta, ed al contempo di garantire una buona ergonomia e comodità quando vengono utilizzati. Inoltre le termocamere garantiscono immagini ad alta definizione in pressoché qualsiasi condizione atmosferica, di giorno e di notte, risultando resistenti alle escursioni termiche, all'umidità ed alla salsedine, oltre che agli urti ed alle vibrazioni: un importante valore aggiunto nelle operazioni di polizia marittima, anche per il recupero e la trasmissione di informazioni per la sala controllo, utili per coordinare le operazioni in mare. Le soluzioni tecniche adottate, inoltre, consentono di utilizzare la fornitura anche per attività di intelligence.
Dopo aver ottenuto l'affidamento dell'incarico negli scorsi mesi, ASTIM ha già provveduto ai necessari collaudi e test, effettuati a Formia (LT) presso il Centro Navale della Guardia di Finanza; a breve gli apparati verranno inviati alle rispettive unità navali.
Un risultato molto buono per l'azienda ravennate guidata da Maurizio Minghelli che da molti anni progetta e sviluppa soluzioni e sistemi ad alto contenuto tecnologico per governi, istituzioni e forze armate.

F-35: contratto per il LRIP-9, ma è guerra tra DoD e Lockheed Martin

Il primo F-35A dell'AM al termine della trasvolata atlantica. Entro l'anno almeno 2 LIGHTNING II dovrebbero arrivare ad Amendola sede del 32º Stormo. (foto: AM)

Il Pentagono ha annunciato il contratto per la fornitura di 57 F-35 (42 F-35A, 13 F-35B e 2 F-35C), ad un costo di 6,1 miliardi di dollari, previsti dal lotto di produzione a basso rateo n.9 (LRIP-9). Si tratta, però, di un contratto le cui condizioni non soddisfano Lockheed Martin che lo ha definito un'azione unilaterale. Insomma, un "prendere o lasciare" ritenuto inaccettabile dall'azienda. Il Pentagono e Lockheed Martin, infatti, da quasi 2 anni stavano negoziando un contratto unico che comprendesse LRIP-9 e il LRIP-10, 150 aerei in totale, ad un costo di 14 miliardi di dollari. In mancanza di un accordo sul costo totale della commessa, pertanto, il Pentagono ha rotto gli indugi, forzando la situazione, ma ha incontrato la dura reazione di Lockheed Martin. E così lo scontro tra azienda e Dipartimento della Difesa ha raggiunto un livello mai toccato in passato e non è chiaro dove approderà. Lockheed Martin si riserva ancora una decisione, ma potrebbe anche ricorrere all'Armed Services Board of Contract Appeals (ASBCA), mentre i primi esemplari di velivoli dell'LRIP-9, le cui attività di costruzione erano ovviamente già partite, sono prossimi alla consegna. Ricordiamo che nell'LRIP-9 sono previsti 2 velivoli per l'Italia – un F-35A ed un F-35B. Peraltro, ai primi di novembre il primo F-35A dell'Aeronautica avrebbe dovuto raggiungere la base di Amendola, ma l'evento a quanto risulta è stato cancellato. Entro l'anno, tuttavia, almeno 2 F-35A dovrebbero arrivare ad Amendola.

PB

L'India guarda ad F-16 e GRIPEN

Da tempo ne parlavamo su queste colonne, ma adesso è diventato ufficiale. L'India ha richiesto a Svezia, Stati Uniti e Russia un'offerta per la fornitura di un nuovo caccia monomotore che comprenda trasferimento di tecnologia e produzione in loco del velivolo. Il requisito riguarda un centinaio di velivoli.

Così dopo l'acquisizione off the shelf di 36 RAFALE, l'India pare aver deciso di acquistare altri caccia per colmare il gap dovuto al progressivo ritiro di MiG-21e MiG-27. Non è un caso che il vecchio programma MMRCA prevedesse l'acquisizione di 126 caccia.

La novità è che la IAF sembra intenzionata ad optare per un caccia leggero con un solo motore e questo denoterebbe anche una certa sfiducia nel nazionale TEJAS di cui, peraltro, si sta sviluppando una versione completamente nuova con assistenza israeliana e radar Elta ELM-2052 e del quale di recente sono stati ordinati 83 esemplari. La scelta monomotore, tuttavia, escluderebbe i Russi i cui MiG-29/35 e Su-30/35 sono bimotori, e restringerebbe le opzioni a GRIPEN E (nella foto) e F-16. Lockheed Martin ha annunciato un'offerta basata sull'F-16 Block 70, ennesima evoluzione dell'F-16 caratterizzata dal nuovo radar AESA Northrop Grumman APG-83, un data systems Ethernet da un Giga e da un display touch unico 6x8 pollici. L'azienda trasferirebbe la produzione del velivolo in fasi successive da Fort Forth dove attualmente si stanno producendo 36 F-16 per l'Iraq ad un ritmo di un velivolo al mese. Un'eventuale selezione del velivolo da parte dell'India, pertanto, permetterebbe di evitare la chiusura della linea alla fine del prossimo anno. Il pacchetto di Saab, invece, verte su una variante del GRIPEN E dotata eventualmente di un nuovo radar AESA, in sostituzione del Leonardo ES-05 RAVEN, che la Saab sta già progettando in Svezia sulla base di quanto già fatto con il GIRAFFE e con i moduli GAN. L'offerta dell'azienda svedese prevede la partecipazione dell'industria indiana allo sviluppo ed alla realizzazione di questo nuovo sensore.

PB

Singapore sceglie Airbus

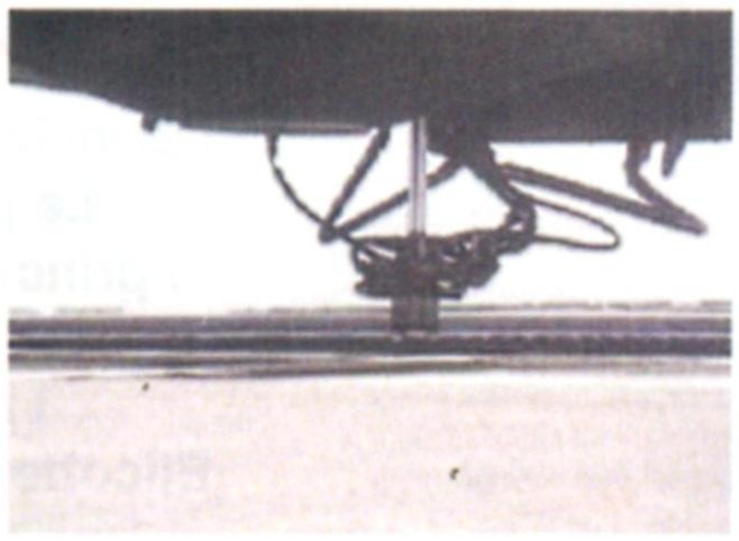
Airbus Helicopter ha firmato un contratto con il Ministero della Difesa di Singapore per l'acquisizione dell'elicottero H-225M CARACAL. Singapore diventa, così, l'ottavo Paese ad ordinare l'ultima evoluzione della fortunata famiglia SUPER PUMA/COUGAR dopo Francia, Brasile, Messico, Malesia, Indonesia, Thailandia e Kuwait. Il CARACAL si afferma nuovamente dopo la vittoria di questa estate in Kuwait e dopo che anche in Polonia, grazie alle pressioni del Governo francese, l'elicottero sembra essere rientrato in gioco. Quella del CARACAL, è per Singapore una scelta nella continuità visto che la macchina andrà a rimpiazzare gli AS-332 SUPER PUMA attualmente in servizio con la RSAF (Republic of Singapore Air Force) in una trentina di esemplari. Evidentemente, l'Aeronautica Singaporina ha apprezzato le qualità del SUPER PUMA ed ha, pertanto, compiuto una scelta di conseguenza che privilegia la conoscenza della macchina e che beneficerà di una catena di forniture già collaudata. La flotta di CARACAL singaporini effettuerà un ampio spettro di missioni: Utility, Search and Rescue (SAR), Aeromedical Evacuation (AME), Humanitarian Assistance and Disaster Relief (HADR) ecc.

Dalla gara per Singapore escono sconfitte Sikorsky, Bell/Boeing, che offrivano il V-22 OSPREY e, soprattutto, Leonardo Velivoli che riponeva molte aspettative sull'AW-101.

AL

Magnaghi Aeronautica sugli elicotteri MH-60R SEAHAWK danesi

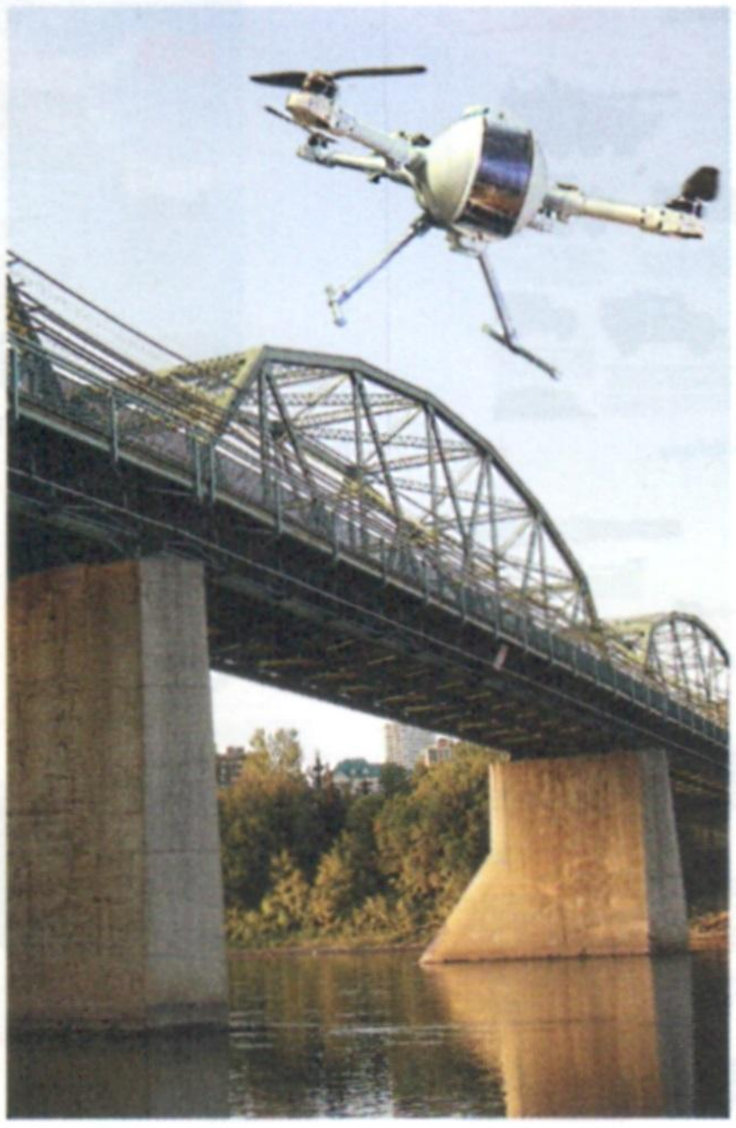
Gli elicotteri Sikorsky MH-60R SEAHAWK danesi sono equipaggiati con un peculiare sistema di appontaggio fornito da Magnaghi Aeronautica, azienda leader nel settore dei carrelli di atterraggio e sistemi di attuazione. Lo scorso giugno, la Danimarca ha preso in consegna i primi 3 elicotteri, nell'ambito di un accordo FMS del 2013 con gli Stati Uniti che prevede la fornitura di 9 macchine, e riceverà i restanti 6 entro il 2018. A fine 2013, Magnaghi Aeronautica era stata selezionata da Sikorsky come fornitore del sistema di appontaggio necessario a garantire l'operatività delle macchina dal ponte delle fregate antiaeree classe IVER HUITFELDT e delle unità specialistiche



multimissione ABSALON anche con condizioni di mare estreme. Prima dell'installazione sugli elicotteri, il sistema è stato sottoposto ad una campagna di qualifica presso i laboratori Magnaghi Aeronautica nello stabilimento di Napoli ed una serie di prove in volo presso lo stabilimento Sikorsky di West Palm Beach in Florida.

IDS, Ingegneria dei Sistemi, ottiene il certificato di progetto dell'ENAC per il COLIBRÌ

La società IDS, Ingegneria dei Sistemi, è il primo costruttore italiano di droni di piccole e medie dimensioni ad aver ottenuto il certificato di progetto dall'ENAC, Ente Nazionale per l'Aviazione Civile, per la produzione dell'UAV (o anche SAPR, Sistema A Pilotaggio Remoto) COLIBRI'. Lo hanno reso noto la stessa società e l'Ente Nazionale Aviazione Civile. L'ENAC ha specificato che la certificazione di Progetto consente ai costruttori in serie di droni di emettere certificati di conformità ai fini della rispondenza al Regolamento Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto. Si tratta di un importante traguardo in quanto d'ora in avanti l'operatore che intende usare il COLIBRI' non sarà più tenuto a dimostrare ad ENAC l'idoneità della configurazione del mezzo utilizzato, ma dovrà dare prova unicamente della rispondenza per gli aspetti operativi. Sulla base degli accertamenti condotti dall'ENAC, il COLIBRI' realizzato in serie può essere utilizzabile per



operazioni specializzate critiche che si svolgono in condizioni VLOS (Visual Line Of Sight) in aree urbane, in scenari che non prevedono il sorvolo di persone. Il COLIBRÌ è un quadricottero con peso massimo al decollo di circa 5 kg in grado di trasportare un payload di 1kg e con un'autonomia di 40 minuti (nel caso in cui venga imbarcato un payload di non più di 500 g). E' alimentato da una batteria al litio polimero (LiPo) a 6 celle da 16.000 mAh e fa parte dei SAPR impieganti velivoli di massa operativa al decollo minore di 25 kg, ovvero con un valore di massa al decollo dell'APR in configurazione operativa, incluso il payload (apparecchiature e istallazioni necessarie per lo svolgimento delle operazioni previste), inferiore a 25 kg. Può essere utilizzato per missioni di sorveglianza e controllo, Search & Rescue, ma anche per monitoraggi e ispezioni, fotogrammetria e molte altre applicazioni.

EUP

INDUSTRIA

Leonardo cresce in Avio e rafforza il business spaziale

Leonardo ha annunciato l'approvazione da parte del Consiglio di Amministrazione dell'operazione di incremento della propria partecipazione in Avio dall'attuale 14% a circa il 28 %. L'operazione verrà conclusa nel primo trimestre 2017. L'esborso totale previsto per Leonardo è di circa 43 milioni di euro.
Detta operazione sarà attuata anche attraverso un processo di integrazione societaria tra Space2 – una "special purpose acquisition company" attualmente quotata sul Mercato MIV/segmento SIV di Borsa Italiana – e Avio, da realizzarsi mediante fusione di Avio in Space2 (la "Business Combination") e la conseguente quotazione di Avio. Quest'ultima riceverà una dotazione aggiuntiva di cassa pari a circa 66 milioni di euro destinata al supporto dei piani di sviluppo. Nel suo complesso, l'operazione rappresenta un ulteriore passo nella realizzazione del nuovo piano industriale, volto alla crescita e al rafforzamento del core business dell'aerospazio, difesa e sicurezza attraverso lo sviluppo del business di Avio e acquisendo maggior peso nell'azionariato. Inoltre Leonardo potrà rafforzare la sua posizione nel business dello spazio, consolidando il proprio ruolo nel segmento dei lanciatori anche per piccoli satelliti. In tale ottica potranno anche essere sviluppate possibili collaborazioni industriali con la Space Alliance composta dalle 2 joint venture Telespazio e Thales Alenia Space. Avio è una società caratterizzata da tecnologie di punta e competenze altamente qualificate con capacità sistemistiche nella propulsione per lanciatori spaziali e missili e nei lanciatori completi (VEGA).

Il logo di Avio. L'incremento della partecipazione di Leonardo in Avio sarà attuato pure tramite l'integrazione tra Space2 ed Avio.

David Meattini

Airbus ed altri racconti

Confesso di aver sempre ammirato molto Tom Enders, l'Amministratore Delegato di Airbus, che è riuscito a trasformare una società parastatale multinazionale in qualcosa di molto vicino ad una vera trade company di stile anglosassone. Enders è persino sopravvissuto al mancato matrimonio EADS-BAE Systems che aveva proposto per dar vita ad un gruppo ben bilanciato tra le attività militari e quelle dell'aviazione commerciale.

Da allora ha spinto EADS verso un modello diverso, lasciando la Vision 2020 di Gallois per puntare con decisione al business aeronautico civile e ad un'organizzazione volta a rafforzare il ruolo della corporate, diminuendo progressivamente le responsabilità e l'autonomia delle unità operative/divisioni, anche attraverso il rebranding. L'ultimo passo in questo cammino è stato annunciato a fine estate e diventerà realtà tra pochi giorni. A simboleggiare la centralità del business aviazione commerciale, la corporate Airbus Group si fonderà per incorporazione nella Airbus Commercial Aircraft. Resteranno invece separate le altre 2 divisioni, la Defence and Space e la Helicopters, che più di prima risulteranno ancillari, ancorché importanti per il gruppo. L'operazione sarà accompagnata da un ulteriore rebranding che rafforzerà il concetto di "One Airbus", così come già fatto oltre Atlantico con la "One Boeing" e con la "One Company" di Leonardo. Parallelamente saranno effettuate ulteriori razionalizzazioni per quanto riguarda le strutture centrali, che andranno a localizzarsi la dove si trova il "cuore" del gruppo e quindi Tolosa, in Francia, ponendo davvero fine alla divisione "bilanciata" tra sedi francese e tedesca. Meno convincente invece è l'altro elemento della trasformazione, ovvero lo spostamento di competenze e poteri al centro, che sarebbe legittimato e reso possibile dalla digitalizzazione del gruppo. In realtà già oggi Airbus ha creato forti strutture centrali in alcune aree: strategia, risorse umane, finanza. La nuova svolta andrà oltre, perché i capi delle attuali divisioni aggiungeranno alle proprie attribuzioni anche nuove responsabilità "centrali": vedremo quindi Fabrice Bregier guidare Airbus Commerciale e diventare anche Chief Operating Officer (Direttore Generale) di gruppo, mentre Dirk Hoke in aggiunta a Difesa & Spazio diventerà responsabile per i processi digitali e Guillaume Faury agli elicotteri sommerà anche la responsabilità di gruppo per l'engineering. Dal canto suo Marwan Lahoud guiderà Strategia e Marketing e l'astro nascente Paul Eremenko, cresciuto dopo l'esperienza presso i centri di innovazione che Airbus ha con lungimiranza costituito in California, nella Silicon Valley, la R&D. Qui i vantaggi del cambiamento si fanno più nebulosi. Nessuno dubita che la digitalizzazione prometta di velocizzare i processi e i cicli decisionali, come è già avvenuto nel mondo militare. Tuttavia non bastano strumenti veloci a rendere più efficace e efficiente l'azione dei manager/leader. Lo si è visto proprio nell'universo militare: i progressi del C4I e delle architetture netcentriche mettono a disposizione dei comandanti una quantità di informazioni inimmaginabile, informazioni di ogni tipo. In teoria, grazie alla straordinaria situation awareness e agli strumenti di comunicazione, un generale a 4 stelle potrebbe gestire le azioni di un singolo plotone. Però non deve farlo: non può seguire tutte le azioni al minimo livello tattico e, soprattutto, non è quello il suo ruolo. Deve occuparsi invece delle decisioni strategiche e lasciare ai suoi subordinati decidere e condurre le operazioni al proprio livello, ovviamente eseguendo le direttive strategiche ricevute. Pertanto, appare discutibile che un Bregier possa ad un tempo guidare la più grande società aeronautica civile al mondo e al contempo occuparsi con la stessa efficacia, profondità e dedizione della direzione delle operazioni di tutto il gruppo Airbus. E come potrà Guillaume Faury condurre Airbus Helicopters in un momento così difficile per il mondo dell'ala rotante e al tempo stesso dilettarsi con la gestione di tutte le attività di engineering del gruppo? In realtà una soluzione c'è ed è quella di nominare dei vice che possano dedicare integralmente la propria attenzione a Airbus Commercial Aircraft e Airbus Helicopters rispettivamente. Ma se si ammettesse un tale sviluppo, quale sarebbe il "risparmio" di manager e l'accelerazione dei processi? Allo stesso tempo fa sorridere l'idea che il pur bravissimo Marwan Lahoud possa occuparsi dei temi strategici del Gruppo, mentre segue le vicende commerciali di Airbus Aircraft. Beh, quantomeno non potrà neanche provarci almeno fino a quando l'istrionico e efficacissimo John Lehay continuerà ad essere il Direttore Commerciale di Airbus Aircraft. Già, perché dietro ad ogni decisione "oggettiva" o presentata come tale ci sono comunque uomini con i propri personalissimi difetti, virtù, ambizioni, limiti. La dinamica dei rapporti Lehay-Lahoud ne è un esempio, ma egualmente si può dire dei rapporti tra lo stesso Enders e Bregier, che assurge al ruolo di COO. Se tra i 2 ci fosse un marcato divario anagrafico si potrebbe pensare che Bregier si stia preparando a succedere a Enders. Ma in realtà tra i 2 c'è solo un anno di differenza e Enders ha chiaramente fatto intendere di non nutrire alcun desiderio di lasciare il campo. A chi poi? Airbus sarà ora una quasi trade company, ma indubbiamente i soci/azionisti governi ancora contano molto. Vedremo se la nuova Airbus davvero rinuncerà al vecchio criterio della alternanza tra manager francesi e tedeschi nelle posizioni di vertice e se Enders si vedrà confermato ancora nella sua posizione. Secondo le logiche dell'ancien régime dovrebbe essere Bregier a succedergli, dopo una gara "interna" francese che lo vedeva contrapposto a Lahoud. Ma ora, dicono, Airbus funziona in modo diverso. Bene, lo verificheremo a tempo debito. Certo è che non si comprende come mai chi progetta e realizza sistemi C4I militari avanzatissimi, introducendo opportune limitazioni e processi per evitare che i capi si dedichino al micromanagement o si illudano di poter accentrare a sé ogni decisione, distorcendo e negando i vantaggi offerti dalla tecnologia, finisca per cadere negli stessi errori quando si tratta di aziende invece che di eserciti. Soprattutto quando il business che si deve gestire è estremamente complesso e variegato e con un dinamismo formidabile. Ecco, viene quasi il dubbio che si voglia spostare l'attenzione sui processi e sulle strutture, sugli aspetti interni, governabili, piuttosto che sui fondamentali, sul mercato, sulle scelte strategiche passate e attuali in un momento in cui il business dà qualche preoccupazione. E già, i conti di Airbus sono sempre da record, però nel settore militare i costi straordinari associati al programma A400M hanno superato quota 5 miliardi e Airbus può ringraziare se i clienti/azionisti non chiederanno pingui risarcimenti. Per non parlare dell'Eurofighter TYPHOON e del rischio chiusura della linea di assemblaggio tedesca, e di quella spagnola, nel 2018 qualora non dovessero arrivare altri ordini all'export. In generale, il militare è un po' l'incognita del futuro di Airbus. Ma persino l'amata aviazione civile qualche dolore lo dà: l'A380 rimane un prodotto di nicchia e i ritmi produttivi vanno ridotti rimandando l'obiettivo del break even, mentre una rimotorizzazione richiederebbe tempo e investimenti. Stai a vedere che aveva ragione Boeing e che il mercato dei super aerei civili è molto più piccolo di quanto sognato. Ecco, questi sono problemi e difficoltà reali. E non sarà la digitalizzazione o un accentramento che li risolveranno.

© Riproduzione riservata

a cura di Gabriele Iacovino

La battaglia di Mosul e il futuro dell'Iraq

Ce.S.I.

L'Operazione FATAH (Conquista) per la ripresa di Mosul da parte delle Forze di Sicurezza irachene, iniziata a marzo 2016 ed entrata nel vivo ad ottobre scorso, è indubbiamente lo snodo più importante per la lotta al Daesh.

Non solo per il fatto che si parla della capitale, insieme a Raqqa, del cosiddetto Califfato, ma perché Mosul rappresenta uno degli snodi centrali per gli equilibri dell'intero Medio Oriente. Questo per la composizione etnica e religiosa che costituisce la sua popolazione, all'interno della quale si possono trovare arabi sunniti e sciiti, curdi, cristiani, yazidi, turkmeni, shabaki, kakai e sabeani. E come tutte le regioni mediorientali in cui vengono a convivere differenti etnie e religioni risente l'influenza di attori interni ed esterni. A maggior ragione in un momento in cui gli equilibri all'interno di questo scacchiere si trovano messi a dura prova da svariate crisi.
A complicare ulteriormente le operazioni militari per la riconquista della città c'è il fatto che in più di 2 anni di occupazione, Daesh ha potuto organizzare la difesa al meglio e che le forze fedeli ad al-Baghdadi vogliono combattere strenuamente per la città simbolo del Califfato. A conferma di ciò all'interno della leadership del gruppo sono stati sostituiti molti esponenti iracheni (nella maggioranza dei casi ex esponenti del Baath di Saddam) con foreign fighter, proprio per evitare cedimenti.
Inoltre c'è la forte eterogeneità del fronte che si trova ora a combattere contro Daesh, frutto proprio della panoplia di interessi che si intersecano su Mosul. Secondo stime irachene il totale delle forze dell'Operazione FATAH si dovrebbe aggirare tra le 80.000 e le 100.000 unità, che, però, possono essere divise in vari gruppi. Ovviamente, il più numeroso è quello del fronte federale iracheno, che comprende le forze armate sotto la responsabilità del Ministero della Difesa e degli Interni, il Counter Terrorism Service (CTS), l'intelligence militare e l'Iraqi National Intelligence Service (INIS). Il CTS, comandato dal Generale Abdul Ghani al-Asaad, ha il compito di guidare le operazioni terrestri insieme all'Esercito, il cui contingente dovrebbe contare circa 30.000 uomini appartenenti alla 9ª, 15ª e 16ª Divisione. A supporto ci sono le forze della polizia federale e locale che hanno il compito di mantenere il controllo delle aree liberate. Le operazioni da parte delle forze federali si sono concentrate sulla direttrice sud e sud-est verso Mosul, dopo che, in un incontro avvenuto a Baghdad verso la fine di settembre, il Presidente curdo Barzani aveva concesso ad Abadi l'utilizzo da parte delle forze irachene di territori controllati dai Peshmerga. Per questo motivo, l'attacco alla città è avvenuto anche dalle Piane di Niniveh da nord-est, da Bashiqa e Hamdiniya, da Khazr a est, Gwer a sud-est e Zumar a nord-ovest.
Un altro gruppo delle forze dell'Operazione FATAH è quello dell'Hashd al-Ashairi, una milizia sunnita nominalmente sotto il comando di Falah al-Fayad, Consigliere Nazionale per la Sicurezza e organizzatore delle Forze di Mobilitazione Popolare (FMP), le milizie (per la stragrande maggioranza sciite) nate all'indomani dell'avanzata di Daesh in Iraq. Hashd al-Ashairi dovrebbe contare nella regione di Ninive su circa 15.000 miliziani addestrati dagli Stati Uniti e appartenenti alle tribù Shammar, al-Sabawi, al-Lihab e al-Jubour per il controllo del territorio dopo la liberazione. Di questi, circa 6.000 dovrebbero prendere parte alle operazioni dirette a Mosul.
Poi vi è Hashd al-Watani, o Haras Nineveh, che è il nuovo nome scelto dal leader Atheel al-Nujaifi per la milizia sunnita che comanda. Nata nel 2014, dovrebbe contare tra i 4.000 e i 6.000 miliziani. Di fatto, questo gruppo è espressione della Turchia, che ha utilizzato la roccaforte di Haras Nineveh, Bashiqa, a circa 20 km a nord-est di Mosul, per garantire una propria presenza sul territorio iracheno in vista dell'offensiva FATAH. Inoltre, gli stessi stipendi dei miliziani dovrebbero essere pagati dalla Turchia. Circostanza che ha creato non pochi attriti tra Ankara e Baghdad. Infatti, il Governo iracheno ha accettato malvolentieri la partecipazione della milizia alle operazioni su Mosul. Haras Nineveh opera in strettissima collaborazione con i Peshmerga del Governo Regionale Curdo, tanto che circa 1.500 miliziani dovrebbero entrare a Mosul a seguito dei Peshmerga di Barzani. All'Operazione FATAH prendono parte anche numerose milizie sciite che rientrano sotto l'ombrello delle FMP. Queste formazioni si sono posizionate a sud di Mosul con la possibilità che la loro attenzione si possa focalizzare sulla ripresa di Tal Afar, sulla strada che porta a Sinjar, zona abitata principalmente da turcomanni sciiti. Secondo alcune informazioni uscite su organi di stampa inglesi, le FMP non dovrebbero entrare a Mosul, infatti. Le paure, però, che le azioni delle milizie sciiite possano andare a rinfocolare lo scontro interreligioso in una zona dove molte tribù e componenti etniche sunnite hanno stretto, in passato, accordi con Daesh sono molto forti. Non è un caso che le giustificazioni turche alla propria presenza in Iraq siano legate alla protezione della componente turcomanna sunnita nell'area di Tal Afar. Un'altra spina dorsale dell'operazione per la ripresa di Mosul sono i Peshmerga curdi, che contano tra i 40.000 e i 50.000 soldati divisi tra l'Unità 80 del Partito Democratico del Kurdistan, di Barzani, e l'Unità 70 dell'Unione Patriottica del Kurdistan, di Talabani. Le forze curde controllano il territorio e le strade di accesso a Mosul a nord, a est e a nord-ovest della città e, finora, hanno dimostrato un coordinamento con Baghdad poco immaginabile in passato, tanto che lo stesso Premier Abadi, all'inizio dell'offensiva, ha sottolineato il fatto che per la prima volta l'Esercito iracheno e i Peshmerga stanno combattendo insieme. Nonostante l'accordo iniziale sembra non prevedere, però, l'entrata delle forze curde a Mosul, è pensabile che i Peshmerga possano avere un ruolo a supporto delle forze federali nel momento del bisogno in città. Inoltre, il fatto che interi quartieri a est e a nord-est di Mosul, come Hai al-Tahreer, Hai al-Qahira e Hai al-Arabi, siano abitati da curdi fa immaginare che i Peshmerga vogliano prendere il controllo di queste aree. A riguardo, le Forze di Mobilitazione Popolare hanno già dichiarato che entreranno anch'esse in città qualora lo facessero i Peshmerga, circostanza che rende il futuro assetto di Mosul sempre più incerto.
Dunque, nonostante l'Operazione FATAH si basi su un'intesa per la divisione dei compiti tra le varie componenti, di fatto non vi è un accordo sul futuro della città. La profonda eterogeneità delle formazioni militari che stanno portando avanti l'Operazione FATAH porta a sottolineare i rischi di tensioni una volta venuto meno il nemico comune del Califfato in una regione su cui l'autorità di Baghdad ha sempre avuto delle difficoltà ad imporsi e che, in una fase di così forte instabilità regionale, potrebbe diventare un nuovo terreno di scontro regionale. Non è da sottovalutare, poi, la resistenza che Daesh sta opponendo all'avanzata delle forze irachene e la possibilità che IS possa avviare una nuova campagna di destabilizzazione puramente terroristica. Non è un caso che in uno degli ultimi messaggi di Adnani, portavoce di Daesh ucciso ad agosto, si sia fatto accenno all'inhiyaz, parola araba che sta per ritirata temporanea. Uno scontro su più fronti per l'influenza su Mosul legato ad una nuova ondata di terrore su vasta scala potrebbero comportare la destabilizzazione definitiva di un Paese come l'Iraq che, a prescindere dalla ripresa del controllo su Mosul, dovrà affrontare sfide rilevanti per la propria esistenza.

© Riproduzione riservata

OBIETTIVO ITALIA

a cura di Germano Dottori

Un C-130J dell'AM al decollo per la Libia. La missione italiana prevede la partecipazione di un velivolo di questo tipo più un C-27J. (foto: AM)

IPPOCRATE nel Decreto fiscale collegato al bilancio

È certamente l'arrivo della manovra finanziaria in Parlamento l'elemento di maggior rilievo intervenuto in ottobre sulla scena politica interna per la Difesa, che è stata interessata pure dal Decreto Legge 22 ottobre 2016, n. 193, recante disposizioni urgenti in materia fiscale e per il finanziamento di esigenze indifferibili.

Nel cosiddetto Decreto Fiscale, che è stato collegato al Disegno di Legge di Bilancio, è stata infatti inserita l'autorizzazione all'avvio di 2 nuovi interventi in Libia. Si tratta di uno dei primi effetti dell'entrata in vigore della Legge Quadro sulle Missioni Internazionali delle Forze Armate, la cosiddetta Legge Garofani.

In conseguenza di questa importante riforma, in effetti, non avremo più i tradizionali Decreti Legge che periodicamente prorogavano le nostre operazioni militari all'estero. È rimasto però l'onere a carico del Governo di consultare il Parlamento, tramite le Commissioni competenti, prima di dare inizio ad ogni nuova missione. Ed insieme a quello, anche l'obbligo di utilizzare uno strumento legislativo per autorizzarne l'avvio ed il finanziamento. È ciò che accaduto in questa circostanza.

Le disposizioni d'interesse della Difesa si trovano nell'articolo 9 del Decreto Fiscale, che autorizza fino al prossimo 31 dicembre lo svolgimento in Libia dell'Operazione IPPOCRATE, nonché la partecipazione dell'Italia alla Missione delle Nazioni Unite in Libia denominata UNSMIL.

Gli stanziamenti sono significativi, pari a 17,388 milioni di euro fino al prossimo 31 dicembre. Si tratta di una cifra consistente, in quanto riferita a soli 109 giorni di missione. Ciò significa che il nuovo impegno libico è destinato a costare circa 60 milioni all'anno, se verrà confermato nelle attuali dimensioni. Il personale assorbirà 1/4 dei fondi messi a disposizione, mentre i rimanenti 3/4 andranno alle spese logistiche e di funzionamento.

Dalla scheda tecnica allegata, si apprende che ad IPPOCRATE sono stati assegnanti 300 militari, dotati di 209 mezzi terrestri e 2 aeromobili al seguito, supportati da una nave della Marina non appartenente all'EUNAVFORMED.

All'UNSMIL, che opera dal lontano 2011 con un mandato divenuto sempre più ampio ed è attualmente diretta dal diplomatico tedesco Martin Kobler, conferiamo invece soltanto 2 persone. Stando a quanto ha precisato il Sottosegretario Gioacchino Alfano, presente il 2 novembre in Commissione Difesa, si tratta di 2 nostri effettivi incaricati di assistere il Generale Paolo Serra, consigliere militare del Rappresentante Speciale delle Nazioni Unite per la Libia.

Le coperture provengono da una molteplicità di fonti, elencate all'articolo 15 del Decreto: si tratta di rimodulazioni della spesa dei Ministeri, cui si associano alcune riduzioni di uscite e la ripartizione delle maggiori entrate derivanti dall'attuazione delle nuove norme introdotte dal provvedimento. In sede di esame in Commissione, comunque, il Sottosegretario Gioacchino Alfano ha spiegato che sarà il Ministero dell'Economia e delle Finanze a decidere sull'effettiva divisione degli oneri da sostenere per l'intervento.

La Commissione Difesa di Montecitorio ha iniziato l'esame del provvedimento il 2 novembre, ascoltando la relazione illustrativa dell'Onorevole Andrea Causin, di Alleanza Popolare. Questi, dopo aver spiegato le ragioni che hanno condotto al deferimento del Decreto Fiscale alla Commissione Difesa in sede consultiva, ha ricordato le tappe del processo che ha portato all'avvio dell'Operazione IPPOCRATE.

Si è quindi aperto un dibattito, nel quale la Deputata di Sel-Sinistra Italiana, Donatella Duranti, ha lamentato i 2 mesi che il Governo ha lasciato trascorrere prima di aggiornare il Parlamento sullo svolgimento della missione. La Duranti ha altresì stigmatizzato la presenza di un secondo aeromobile aggiuntivo rispetto al C-27J di cui il Ministro Pinotti aveva parlato alle Commissioni Esteri e Difesa congiunte dei 2 rami del Parlamento, nonché la mancanza di dettagli sui 209 mezzi al seguito del nostro contingente inviato a Misurata. Il 3 novembre, in sede di replica, il Sottosegretario Alfano ha tuttavia precisato come l'alto numero di mezzi di cui il distaccamento è stato dotato dipende dalla presenza degli equipaggiamenti necessari al funzionamento dell'ospedale da campo che si è deciso di inviare: i gruppi elettrogeni, ad esempio, le cucine da campo e le celle frigorifere. Nella medesima circostanza è stato altresì confermato che a Misurata vi è effettivamente soltanto un C-27J, aggiungendo però che nella fase di trasferimento di uomini e materiali in Libia si è utilizzato anche un C-130J. Fin dalle prime fasi del confronto è emersa la netta contrarietà ad IPPOCRATE sia di Sel-Sinistra Italiana che del Movimento Cinque Stelle, quest'ultima argomentata dal Deputato Luca Frusone facendo riferimento anche all'inopportunità di una nostra ingerenza negli affari interni di un altro Stato. L'esame del provvedimento è destinato a concludersi in dicembre.

La Difesa nel Disegno di Legge di Bilancio

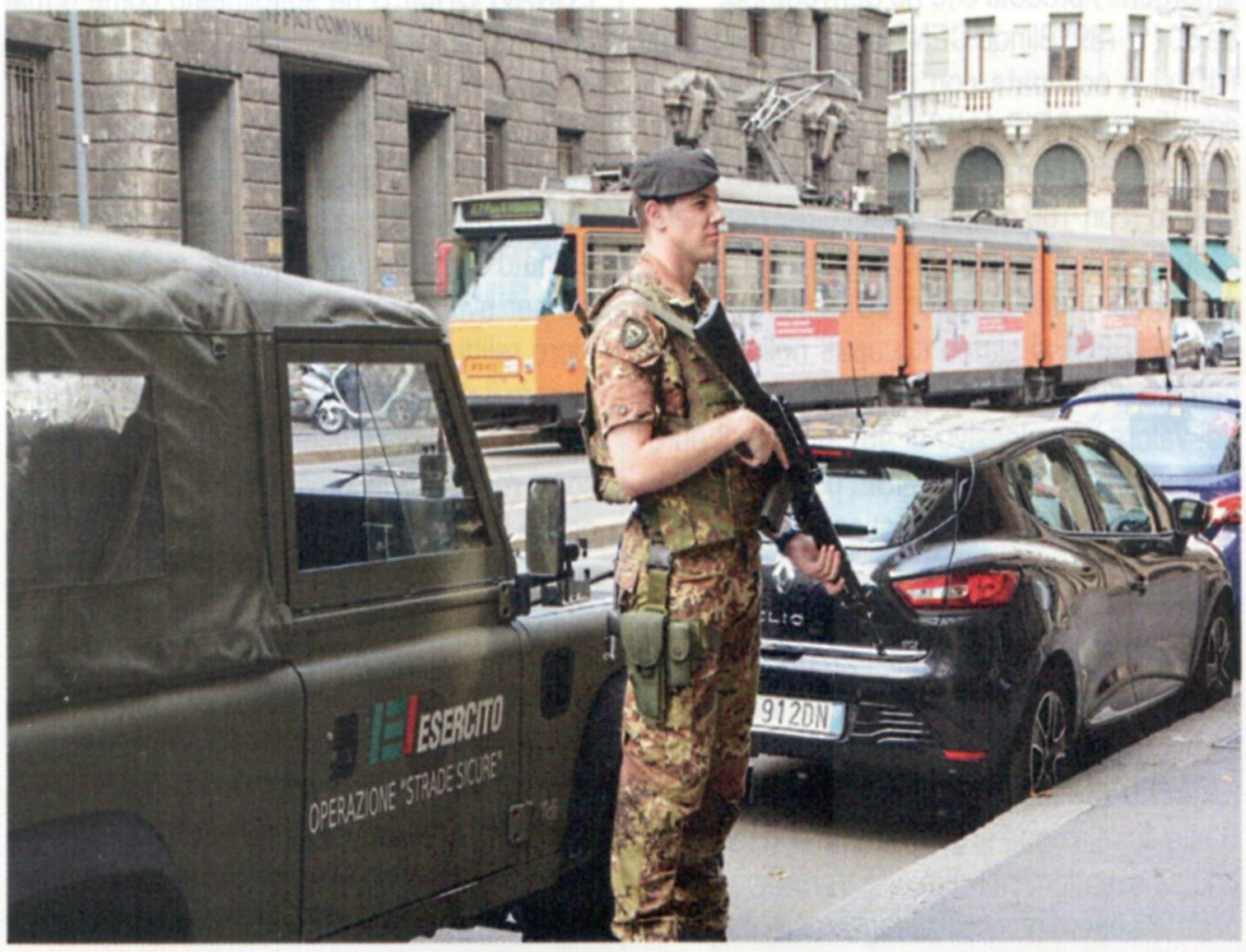
Pochi giorni dopo il Decreto Fiscale è giunto alla Camera anche il testo della nuova manovra di bilancio, quest'anno per la prima volta accorpata in un unico Disegno di Legge nel quale sono confluite le norme un tempo costituenti l'oggetto della Legge Finanziaria, poi ribattezzata "di Stabilità", e gli stati di previsione delle singole Amministrazioni.

Grazie a questa innovazione, la ripartizione effettiva delle spese nel prossimo triennio è adesso più chiara, perché il progetto di bilancio appare fin dall'inizio nella veste conseguente all'approvazione degli interventi che modificano entrate ed uscite.

I tempi per l'esame della manovra dovrebbero essere gli stessi degli ultimi anni, cioè 2 mesi a cavallo dei 2 rami del Parlamento, malgrado il provvedimento sembri ad un primo sguardo meno facilmente emendabile nella sua nuova configurazione. Come di consueto, la manovra è stata rimessa all'esame in sede consultiva di tutte le Commissioni, ciascuna limitatamente alla propria parte di competenza, con il compito di rendere il proprio parere alla Commissione Bilancio. L'iter in Commissione Difesa è iniziato il 3 novembre, con un intervento introduttivo sulle novità procedurali della manovra di quest'anno, curato dal Presidente Francesco

Saverio Garofani, ed è proseguito parallelamente a quello del Decreto Fiscale collegato.
La relazione vera e propria alla Commissione è stata invece svolta dal deputato Antonino Moscatt, del Pd. Questi ha evidenziato come, all'interno del nuovo Disegno di Legge che unifica Stabilità e Bilancio pluriennale, siano rilevanti per la Difesa gli articoli 52, 54, 60, 80 e 98. A quest'ultimo è agganciata anche la Tabella 11 che reca lo stato di previsione del dicastero militare nei prossimi 3 anni.
L'articolo 52 interessa in realtà molte categorie del pubblico impiego, ma è specialmente importante per il comparto difesa e sicurezza, che dovrebbe essere tra i primi a beneficiare dello sblocco della contrattazione, ferma da anni. Dispone in effetti la creazione di un Fondo dotato di 1.480 milioni per il 2017 e di 1.930 milioni a decorrere dal 2018. Di questa cifra, peraltro, solo 300 milioni sarebbero veramente messi a disposizione per il rinnovo dei contratti nel pubblico impiego, non moltissimo, a dispetto delle apparenze: anche ammettendo che a trarne vantaggio fosse solo il personale del comparto sicurezza e difesa, queste risorse dovrebbero infatti essere distribuite a pioggia su non meno di mezzo milione di persone, ciò che corrisponderebbe a 600 euro annui in più a testa, cioè 50 al mese pro-capite.
La rimanente parte delle dotazioni del nuovo Fondo finanzierà nuove assunzioni aggiuntive rispetto a quelle già previste dalle singole Amministrazioni statali, inclusi i corpi di Polizia, tra i quali figura anche l'Arma dei Carabinieri. Serviranno altresì a coprire gli interventi legislativi che hanno riformato le Forze dell'Ordine, l'eventuale revisione delle carriere o, nell'attesa, la proroga del bonus da 80 euro mensili concesso una tantum lo scorso anno.
Nel Disegno di Legge di Bilancio, all'articolo 54, si trova anche la conferma dell'Operazione STRADE SICURE fino al 31 dicembre 2017, cui vengono destinati 7.050 uomini e donne delle Forze Armate, da utilizzare anche per la protezione del G7, il vertice dei 7 Paesi più industrializzati che nel 2017 si terrà in Italia. Vengono a questo scopo stanziati 123 milioni di euro. L'Onorevole Moscatt ha quindi spiegato come la Difesa sia interessata anche dalle misure dell'articolo 60, che concernono l'efficientamento della spesa dei Ministeri. In base alle disposizioni in esso contenute, il Dicastero militare sarà tenuto a contribuire alla diminuzione del fabbisogno dello Stato risparmiando 74,9 milioni di euro nel 2017; 74,8 milioni nel 2018 ed altri 71,4 milioni nel 2019.
Riguarderà la Djfesa, ancorché solo limitatamente all'Arma dei Carabinieri, il Fondo istituito dall'articolo 80 per l'acquisto e l'ammodernamento dei mezzi strumentali in uso alle Forze dell'ordine ed ai Vigili del Fuoco.
L'articolo 98 del provvedimento presentato dal Governo determina poi il numero massimo degli ufficiali ausiliari da mantenere in servizio come forza media nel corso del 2017. Oltre ai 146 ufficiali ausiliari in senso stretto previsti, ci saranno 35 nuovi ufficiali ausiliari piloti di complemento e 151 ufficiali delle forze di completamento.
Sono altresì stabiliti i volumi dei contingenti di personale che saranno ammessi a frequentare le Accademie e le Scuole Militari. Accederanno a Modena 280 allievi ufficiali, mentre 290 entreranno a Livorno, 245 a Pozzuoli e 105 alla Scuola romana che prepara gli ufficiali dell'Arma dei Carabinieri.
Quanto alle Scuole sottufficiali, quella dell'Esercito ammetterà 420 allievi, mentre gli istituti analoghi di Marina ed Aeronautica accetteranno rispettivamente 306 e 286 candidati.
Ulteriori disposizioni riguardano le scuole di guerra, che il prossimo anno potranno ospitare 480 ufficiali dell'Esercito, 195 di Marina e 135 dell'Aeronautica.
La Difesa recupererà inoltre quanto attualmente spende per i servizi di protezione che assicura alle manifestazioni sportive promosse dal Coni e alle sedi della Banca d'Italia. Tali risorse sono però sottoposte a precisi vincoli di destinazione.
Nel primo caso, ne beneficeranno i gruppi sportivi militari e civili della Difesa, che peraltro hanno dato un vistoso contributo al medagliere della nostra delegazione olimpica ai recenti Giochi di Rio. Nel secondo, invece, le risorse andranno all'approntamento dei Carabinieri, che del resto si occupano della sicurezza del nostro vecchio istituto di emissione.
L'articolo 98, infine, autorizza l'Amministrazione della Difesa ad onorare gli impegni ed i pagamenti di cui alla Tabella 11 del Bilancio dello Stato, che reca il suo Stato di Previsione.
Analizzando i dati, si scopre che alla Funzione Difesa e Sicurezza del territorio, il Disegno di Legge di Bilancio comprensivo degli effetti delle innovazioni legislative destina in competenza al Dicastero militare 18,827 miliardi nel 2017, 18,610 nel 2018 e 18,583 nel 2019, con un calo netto di oltre 260 milioni di euro nel prossimo triennio. In termini di cassa, nel 2017 vengono invece stanziati 18,567 miliardi, che nel 2018 diventano 18,757 e nel 2019 passano a 18,642, facendo invece segnare un aumento.
A fronte di queste cifre vanno peraltro ricordati anche i totali generali della spesa pubblica che figurano all'articolo 102 dello stesso provvedimento e che ammontano nel triennio 2017-2019 ad 861, 840,4 ed 846,3 miliardi di euro in termini di competenza, nonché ad 879,7, 846,2 ed 850,5 miliardi di euro in termini di cassa.
La differenza tra le autorizzazioni in competenza e le spese di cassa riflette gli scostamenti che si producono nel lasso di tempo che intercorre tra l'iscrizione a bilancio di una nuova uscita ed il suo concreto perfezionamento, ad esempio in seguito al completamento di una prestazione richiesta dall'Amministrazione della Difesa.
All'interno della Funzione Difesa e Sicurezza, va evidenziata la particolare posizione dell'Arma dei Carabinieri, che svolge tanto attività prettamente militari quanto quelle connesse alla sua natura di forza di polizia.
Ai Carabinieri andranno in competenza 6,025 miliardi nel 2017; 5,998 nel 2018 e 5,991 nel 2019: perderanno quindi, in assenza di correttivi, 36 milioni di euro nel prossimo triennio. In cassa, riceveranno 6,050 miliardi nel 2017; 6,018 nel 2018 e 6,006 nel 2019, facendo registrare un calo di 44 milioni.
Dal momento che stanno assorbendo il Corpo Forestale dello Stato, adesso i Carabinieri figurano però anche in un'altra funzione, denominata "Sviluppo sostenibile e tutela ambientale": in quell'ambito, ottengono in sede di stato di previsione altri 491,956 milioni nel 2017; 501,224 nel 2018 e 498,794 nel 2019, in termini di impegni di competenza. Mentre in termini di cassa, si vedono attribuire 494,118 milioni nel 2017; 501,257 nel 2018 e 498,794 nel 2019.

Un soldato a Milano impegnato in STRADE SICURE. Per questa operazione saranno destinati 7.050 uomini. (foto: EI).



All'ammodernamento delle Forze Armate sono infine destinati 2,126 miliardi nel 2017; 2,114 nel 2018 e 2,154 nel 2019 come competenza, mentre le spese di cassa autorizzate ammontano a 1,732 miliardi nel 2017; 2,210 nel 2018 e 2,187 nel 2019.
A tutto questo, occorre poi naturalmente aggiungere le risorse stanziate sul Fondo per le missioni militari all'estero, in carico al Ministero dell'Economia e delle Finanze, per il quale non si registrano grosse variazioni sostanziali – attestandosi a 997 milioni di euro nel 2017, allocati al cosiddetto Programma 5.8 - e gli investimenti nei grandi progetti di produzione ed acquisizione armamenti finanziati parzialmente o totalmente dal Ministero dello Sviluppo Economico, come i programmi aeronautici - cui andranno 1.128,7 milioni di euro nel 2017, 890 nel 2018 ed 862 nel 2019 - o le fregate FREMM, alle quali saranno destinati 610 milioni nel 2017, 268 nel 2018 e 194,3 nel 2019.
Per ulteriori interventi nel settore marittimo a tutela degli interessi della difesa nazionale ("Legge Navale"), sempre in carico al Ministero dello Sviluppo Economico, figura infine uno stanziamento di 692,2 milioni nel 2017, di 749,9 milioni nel 2018 e di 649,4 milioni nel 2019.

CENTAURO II e nuovi elicotteri EES al via

Nel frattempo, nella seconda metà di ottobre le Commissioni Difesa sono state chiamate ad occuparsi anche di 2 programmi concernenti, rispettivamente, il primo, l'acquisizione di una prima tranche di Blindo CENTAURO 2, e, il secondo, lo studio, la progettazione e la qualifica del futuro elicottero da esplorazione e scorta, con supporto logistico iniziale.
Entrambi i progetti implicano rilevanti esborsi di denaro pubblico - poco più di un miliardo di euro in totale - che tuttavia si giustificano pienamente sia con le effettive esigenze operative di un Esercito forse attualmente troppo leggero, sia con la futura possibilità di esportare sui mercati emergenti i prodotti che ne deriveranno.
Le 50 (11+39) Blindo CENTAURO 2, delle quali RID si è occupata con un approfondimento specifico (vedi RID 11/16 pag. 7 e X-trà allegato al medesimo numero), costeranno 530 milioni di euro (con 160 milioni a carico del Ministero dello Sviluppo Economico, MiSE).
Anche dei nuovi elicotteri da Esplorazione E Scorta (EES) ci siamo occupati nello scorso numero (vedi RID 11/16 pag. 7). Il programma, del valore complessivo di 487 milioni di euro interamente a carico del MiSE, prevede inizialmente 4 macchine: un prototipo non operativo e 3 piattaforme pre-serie.
La Commissione Difesa di Montecitorio ha concluso l'esame dei 2 atti il 26 ottobre scorso, approvando altrettanti pareri favorevoli e respingendo invece le proposte di segno contrario presentate dal Movimento Cinque Stelle. In relazione al programma concernente i nuovi elicotteri, peraltro, il parere favorevole è stato subordinato all'accoglimento da parte

L'Ammiraglio Enrico Credendino Comandante di EURONAUFORMED. (foto: MM)

del Governo di alcuni rilievi tecnici fatti dalla Commissione Bilancio, essenzialmente per escludere la possibilità di future integrazioni alla copertura delle spese con risorse del Ministero della Difesa. Al Senato, invece, i pareri favorevoli sono giunti nella seconda settimana di novembre, anche in questo caso con il respingimento di concorrenti proposte di parere contrario presentate dal M5S.

L'Ammiraglio Credendino audito di nuovo

Vale infine la pena ricordare come il 27 ottobre scorso abbia avuto luogo una nuova audizione informale dell'Ammiraglio di Divisione Enrico Credendino, che ha illustrato alle Commissioni Esteri e Difesa della Camera i più recenti sviluppi della missione EUNAVFORMED.
Sono emerse informazioni di un certo interesse, come spesso capita in queste circostanze. Innanzitutto, Credendino ha stilato un bilancio dell'attività condotta dall'EUNAVFORMED, sottolineando come abbia salvato in mare ben 29.000 persone, il 10% delle quali in imminente pericolo di vita, a causa delle condizioni delle imbarcazioni e della circostanza concomitante che pochi di coloro che tentano la sorte sanno nuotare.
Quanto alla lotta agli scafisti, il Comandante di EUNAVFORMED ha sottolineato come ormai non escano più dalle acque territoriali libiche per il timore di essere arrestati. In effetti, sono 96 quelli fra loro che sono stati consegnati alla Magistratura del nostro Paese.
Quanto alle imbarcazioni fermate è stato confermato che vengono distrutte o rimorchiate, sia per evitare i pericoli alla navigazione che i loro relitti rappresenterebbero sia per scongiurare il rischio che qualche scafista cerchi di recuperarle, specialmente quando i salvataggi sono realizzati in prossimità del limite delle acque territoriali libiche. Credendino ha anche sottolineato come le acque del Mediterraneo siano attualmente particolarmente affollate: accanto all'EUNAVFORMED, infatti, operano la nostra MARE SICURO, TRITON e POSEIDON di FRONTEX, mentre entrato in scena la SEA GUARDIAN della NATO.
Sono attive nel salvataggio dei migranti anche 13 navi appartenenti ad Organizzazioni non governative di varia estrazione, oltre ai numerosi mercantili e pescherecci che sono in transito nelle acque antistanti Libia ed Egitto.
Il Comandante dell'EUNAVFORMED ha poi spiegato in che modo sia cambiata la situazione in seguito all'entrata in vigore degli accordi euro-turchi che hanno bloccato l'afflusso dei migranti attraverso la dorsale balcanica. Ormai, il grosso degli afflussi giunge da Sud: circa il 90% della gente che arriva in Europa, secondo Credendino. Di coloro che provengono da Sud, inoltre, il 90% partirebbe dalla Libia.
Il residuo 10% prende invece il mare dalle coste egiziane, senza che le autorità locali muovano un dito. Il flusso dall'Egitto sarebbe iniziato all'indomani stesso dell'entrata in vigore dell'intesa tra Turchia ed Unione Europea.
Ciò malgrado, tra coloro che l'EUNAVFORMED raccoglie in acqua non ci sono molti Siriani. Continuano invece a prevalere largamente i migranti che vengono dall'Africa Sub-Sahariana. Ci sono anche 2.000 persone che sono arrivate dalla Turchia, noleggiando a caro prezzo delle barche a vela: ad avviso dell'Ammiraglio Credendino, tuttavia, un fenomeno non inquietante, in quanto circoscritto ad un gruppo molto abbiente di profughi.
Il Comandante dell'EUNAVFORMED ha dedicato alcune riflessioni al particolare atteggiamento assunto dagli Egiziani, che preallertano persino imminenti partenze, ma non fanno nulla per evitarle. Preoccupazioni sono state espresse anche relativamente alle nuove incombenze della missione navale europea, che presto dovrà assicurare la tenuta dell'embargo sulle armi dirette alle fazioni libiche.
L'Ammiraglio ha quindi sottolineato come la collaborazione con la missione atlantica SEA GUARDIAN sia destinata ad assumere maggiore importanza anche sotto questo profilo, seppure ci siano problemi tecnici da risolvere, che riguardano persino la condivisione dell'intelligence, attualmente possibile tra UE e NATO solo fino al livello restricted invece del secret che sarebbe indispensabile.
Anche il successo dell'addestramento della Guardia Costiera libica - comunque un processo lungo che richiederà mesi ed è articolato in 3 fasi - dovrebbe comportare dei progressi. Ma il problema è che, secondo Credendino, il grosso delle armi arriva da est e, tramite l'Egitto, raggiunge Derna e Sirte per rifornire milizie che non risponderebbero al Governo di Accordo Nazionale presieduto da Fayez al Serraj. E' stato in questo modo fatto balenare il sospetto che alla base dei fenomeni che si osservano ci siano alcuni specifici nodi politici.
Sul terreno, ha infine ammesso Credendino, c'è la questione rappresentata dalla posizione del generale Khalifa Haftar, che si potrebbe forse risolvere attraverso la sua inclusione in un esecutivo unitario, come anche il Rappresentante Speciale delle Nazioni Unite per la Libia, Martin Kobler, sarebbe ormai incline a ritenere.

© Riproduzione riservata

a cura di Michael Mason

TurkStream: la strategia del Cremlino

L'accordo di principio sul progetto TurkStream, firmato il 10 ottobre scorso a Istanbul tra il Ministro turco dell'Energia, Beyrat Albayrak, ed il suo omologo russo, Alexander Novak, conferma ulteriormente il ruolo fondamentale che svolge il gas nei rapporti tra Ankara e Mosca. Ma soprattutto mette in luce obiettivi più ampi della strategia del Cremlino in materia di forniture energetiche.

"Anche se si sono un pochino intiepidite dopo l'abbattimento, nel novembre 2015, del Su-24 russo da parte di un F-16 turco nei pressi del confine siriano, le relazioni tra Mosca ed Ankara non si sono mai interrotte. E questo nonostante le sanzioni commerciali e l'interruzione di ogni forma di cooperazione militare decise dal Cremlino", ricorda un analista occidentale, consulente presso la Total, la compagnia petrolifera francese, una delle supermajors del settore a livello mondiale. "La Turchia dipende dalla Russia per circa la metà dei propri approvvigionamenti di gas. Questo dato di fatto fa sì che Ankara sia il secondo cliente per importanza della Gazprom, subito dopo la Germania". Ed infatti, a tale titolo, la Turchia contribuisce in modo sostanziale agli introiti in valuta della Russia, pari a non meno di 16 miliardi di dollari nel 2015; introiti pressoché identici a quelli dell'anno precedente, anche se si è registrata una lieve diminuzione dei quantitativi acquistati. Attualmente il gas russo fornito alla compagnia statale turca Petroleum Pipeline Corporation (BOTAS) giunge a destinazione tramite i gasdotti Trans-Balkan, con capacità di 14 miliardi di m^3/anno, operativo dal 1983, che attraversa Romania e Bulgaria, e Blue Stream, con capacità di 16 miliardi di m^3/anno, inaugurato nel 2003, che transita dal Mar Nero. Il rinnovo dei contratti per le rispettive forniture di gas sono previsti nel 2021 e 2025. Il partenariato energetico tra Mosca ed Ankara è proseguito infatti normalmente sino alla "riconciliazione" politica ed economica avviata l'estate scorsa, dopo le scuse formali del Presidente Erdogan riguardo l'abbattimento del bombardiere tattico russo avvenuto poco più di 6 mesi prima. Nel frattempo, a gennaio 2016, i negoziati per il progetto TurkStream sono stati riavviati dopo una brevissima interruzione (il progetto era stato sospeso il 3 dicembre 2015). Da notare che anche il programma di cooperazione nel settore del nucleare civile è stato risparmiato dalla crisi temporanea tra Mosca ed Ankara, anche se, secondo alcune fonti, il conglomerato russo Rosatom avrebbe adesso soltanto il 48% del progetto per la centrale d'Akkuyu, contro il 100% iniziale (situata

Incontro tra il Presidente Putin ed il suo omologo Erdogan.

a 80 km circa a sud di Mersin, questa futura centrale nucleare, la prima in Turchia, prevede l'attivazione di 4 reattori per un ammontare di 21 miliardi di dollari, di cui 3 miliardi sono già stati investiti). Tornando al TurkStream, questo progetto, che è stato avviato nel dicembre 2014 per volontà dei Presidenti Putin ed Erdogan in modo da soddisfare il futuro fabbisogno turco (60 miliardi di m^3/anno nel 2025 secondo la turca International Strategic Research Organization), fa seguito all'abbandono del progetto South Stream per il transito di gas russo verso l'Europa occidentale, tramite gasdotto via Bulgaria. Un progetto che metteva ulteriormente in risalto la dipendenza energetica europea nei confronti di Mosca.

A partire dal 2018 la Gazprom finanzierà e realizzerà, tramite la sua filiale olandese South Stream Transport V.D., la parte offshore di TurkStream. Il progetto, che dovrebbe avere una capacità complessiva di 31,5 miliardi di m^3/anno, la cui metà circa è destinata in priorità alla rete turca, prevede l'allestimento nel Mar Nero di 2 gasdotti di 900 km, ad una profondità di 2.200 m, i quali collegheranno il porto di Anapa, situato nella regione di Krasnodar, alla cittadina costiera turca di Kiyikoy, in Tracia Orientale, per poi proseguire fino al terminale di Ipsala, nella provincia di Erdine, proprio di fronte alla cittadina greca di Kipoi. "Da lì potranno essere collegati eventualmente allo SGC, il Southern Gaz Corridor, progetto sviluppato dall'Unione Europea, per rinforzare la sicurezza e la diversificazione dei suoi approvvigionamenti energertici tramite accesso alle risorse di gas naturale del bacino del Caspio, in particolare quelle del giacimento di Shah Deniz, in Azerbaijan", spiega il consulente della Total. Ed infatti è proprio con questo obiettivo che ben 3 gasdotti sono attualmente in corso di realizzazione: il South Caucasus Pipeline o SCP; il Trans-Anatolian Gaz Pipeline, noto anche come TANAP, dall'Azerbaijan e via la Georgia sino a Kipoi; il Trans-Adriactic Pipeline o TAP, ovvero il gasdotto trans-Adriatico, che dalla cittadina greca attraverserà l'Albania per approdare in Italia, a San Foca, provincia di Lecce, permettendo l'afflusso del gas naturale del Caspio in Italia ed in Europa occidentale (il TAP si collegherà al TANAP proprio a Kipoi). I lavori per la loro realizzazione dovrebbero essere ultimati nel 2018, con prime consegne di gas (inizialmente 10 miliardi di m^3/anno) previste per il 2019-2020.

"E' in questo contesto che Mosca ha elaborato una strategia multistrato. Innanzitutto per confermare e rafforzare la sua influenza energetica e politica sulla Turchia, Paese membro dell'Alleanza Atlantica e protagonista chiave nello scacchiere Mediorientale, in Siria come in Iraq ultimamente", spiega la stessa fonte. "Una visione a medio-lungo termine, tendente a saturare un mercato in piena espansione, anche tramite tariffe preferenziali, con il possibile allestimento di 2 gasdotti supplementari, che porterebbero la capacità complessiva del progetto TurkStream ad oltre 60 miliardi di m^3/anno. In parallelo la Russia evita così di far transitare il gas dall'Ucraina, come nel caso del gasdotto Trans-Balkan, impedendo a Kiev di esercitare pressioni sui negoziati in corso. Infine, the last but not the least, Mosca può fare a meno del progetto South Stream, bocciato da Bruxelles, venendo con TurkStream ad interferire con gli schemi di approvvigionamento dal Mar Caspio dell'Europa occidentale e meridionale, questo tramite forniture dirette o di swaps realizzati mediante future interconnessioni con le reti TANAP/TAP, il tutto poggiandosi appunto sulle capacità di TurkStream". In alte parole, secondo l'analista, si tratterebbe quindi di una strategia basata su una sinergia di opportunità, che potrebbe risultare ai responsabili europei difficile da controbattere, soprattutto se l'ambito geopolitico alquanto complesso dell'SGC, ovvero 3.500 km attraverso ben 7 diversi Paesi, dovesse interferire con la sua capacità di soddisfare la richiesta energetica dell'Unione Europea.

© Riproduzione riservata

Lo stand di Leonardo era dominato da un mock-up della tuga dei Pattugliatori Polivalenti d'Altura. (Il servizio fotografico è a cura degli autori)

Pietro Batacchi, Eugenio Po e Marco Giulio Barone

Euronaval 2016: torna la crescita

Dopo anni di sofferenza l'edizione 2016 di Euronaval, che ha avuto luogo tra il 17 ed il 21 ottobre presso i padiglioni fieristici dell'aeroporto Le Bourget, ha finalmente manifestato un'inversione di tendenza tornando a registrare molti segni positivi. Dopo una flessione durata almeno 2 edizioni, questo salone, che è giunto alla sua 25ª edizione, ha mostrato infatti concreti segni di ripresa avvicinandosi ai migliori risultati di sempre, che risalivano al lontano 2010.

Quest'anno gli espositori erano oltre 400 e provenivano da 34 Paesi rispetto alle 355 aziende da 28 Paesi di 2 anni fa (e molto vicino al valore record di 405 espositori da 37 Paesi del 2010) ed erano distribuiti su uno spazio espositivo di circa 15.000 m^2 (in netta crescita rispetto ai circa 14.000 m^2 del 2010, mentre mancano i dati circa le edizioni 2012 e 2014 anche se, crediamo, siano decisamente inferiori dato il minor numero di espositori). Ben 10 Paesi (Germania, Australia, Brasile, Cile, Danimarca, Italia, Paesi Bassi, Regno Unito, Russia e USA) avevano strutturato la propria presenza alla fiera attorno ai padiglioni nazionali: per 9 di queste nazioni si trattava di una soluzione ormai acquisita, mentre per la Danimarca ciò costituiva una novità. Tra i Paesi al loro debutto c'era da segnalare il Giappone alla sua prima volta ad Euronaval dopo l'apertura governativa nei confronti delle esportazioni in tema di materiali militari. Tuttavia, mentre in altre mostre (per esempio il salone terrestre Eurosatory) la presenza nipponica era stata piuttosto massiccia, la partecipazione ad Euronaval poteva definirsi invece modesta. Per quanto riguarda il numero di visitatori – tutti quanti professionali (la mostra non è infatti aperta al pubblico) – gli organizzatori hanno stimato un afflusso di oltre 23.000 persone: un valore inferiore ai numeri, forse un po' gonfiati, delle passate edizioni (rispettivamente 28.000 nel 2010, 29.000 nel 2012 e oltre 30.000 nel 2014).

Le delegazioni ufficiali in visita, uno degli elementi più importanti in questo genere di manifestazioni, sono state 89, provenienti da 64 Paesi e da tutti e 5 i Continenti.

Molto buona, a nostro avviso, anche la cornice di sicurezza garantita dalle Forze dell'Ordine e dalla vigilanza privata: i controlli ai varchi di ingresso ci sono parsi piuttosto accurati. Erano suddivisi in più passaggi per effettuare uno screening maggiormente accurato e per evitare il formarsi di lunghe code. Inoltre anche la presenza della Polizia e della Gendarmeria, con pattuglie dentro e fuori la fiera, ci è sembrata ben strutturata e commisurata al tipo di evento.

Tutto bene, quindi? Non proprio. O meglio non del tutto.

Sul versante dell'organizzazione Euronaval mantiene i problemi di sempre. Anche tralasciando il fatto che la fiera abbia luogo in una città senza sbocco sul mare (ancorché le delegazioni di pregio abbiano la possibilità di volare verso le basi navali della Marine Nationale o i principali cantieri navali) Euronaval presenta diverse criticità organizzative mai risolte.

Innanzi tutto non è chiaro quale sia effettivamente la prima giornata del salone: Euronaval si apre ufficialmente a mezzogiorno del lunedì. La cerimonia di apertura alla presenza del Ministro della Difesa ha però luogo il martedì. Il lunedì risulta quindi una strana giornata interlocutoria, una specie di limbo nel quale il salone risulta parzialmente chiuso (o parzialmente aperto) con pochi visitatori, gli stand ancora in fase finale di allestimento ed il personale delle varie aziende a ranghi ridotti.

In (un lontano) passato giornalisti e visitatori potevano accedere alla fiera con maggiore flessibilità entrando anche nel corso della mattinata di lunedì. Da diversi anni a questa parte le regole si sono fatte molto rigide e questa prima mezza giornata è diventata veramente off-limits. Nel 2012, probabilmente per rivitalizzare un po' la situazione, l'organizzazione decise di riservare il lunedì mattina alla stampa: un interessante tentativo che non è stato più ripetuto e che, a nostro avviso, dovrebbe essere nuovamente introdotto.

Indubbiamente al momento Euronaval resta una delle mostre che offrono meno opportunità ai giornalisti: quasi tutte le fiere differenziano orari e giornate di ingresso tra espositori, giornalisti e visitatori "comuni". Se i primi hanno ovviamente un accesso praticamente illimitato (per giornate ed orari), i secondi hanno quasi sempre maggiore libertà rispetto al resto dei visitatori (per ragioni abbastanza evidenti, entrare in fiera un po' prima è di aiuto, per esempio, per "preparare" la propria giornata di lavoro). Invece, per gli organizzatori di Euronaval il giornalista è quasi un visitatore "qualunque": l'unico elemento distintivo è rappresentato dalla presenza di una sala stampa, una struttura purtroppo poco funzionale rispetto a quanto si ha a disposizione in altre manifestazioni.

Orari di accesso inspiegabilmente "rigidi" accomunano questa manifestazione allo DSEi londinese; che si tratti di una caratteristica delle fiere (parzialmente o totalmente) navali? Mah.

Tornando alla fiera e ai suoi spazi espositivi c'è da mettere in evidenza che, come sempre, il layout di Euronaval è suddiviso in 2 parti: un'area nelle vicinanze dell'ingresso principale, ove sono concentrati molti degli espositori francesi e pure di quelli italiani (anche se alle volte in posizioni un pochino defilate rispetto ai "padroni di casa") e una seconda zona più grande, ma più periferica (rispetto all'ingresso principale) ove sono collocati gli altri stand. Rispetto al passato, però, molte aziende e molti padiglioni nazionali si sono spostati rispetto

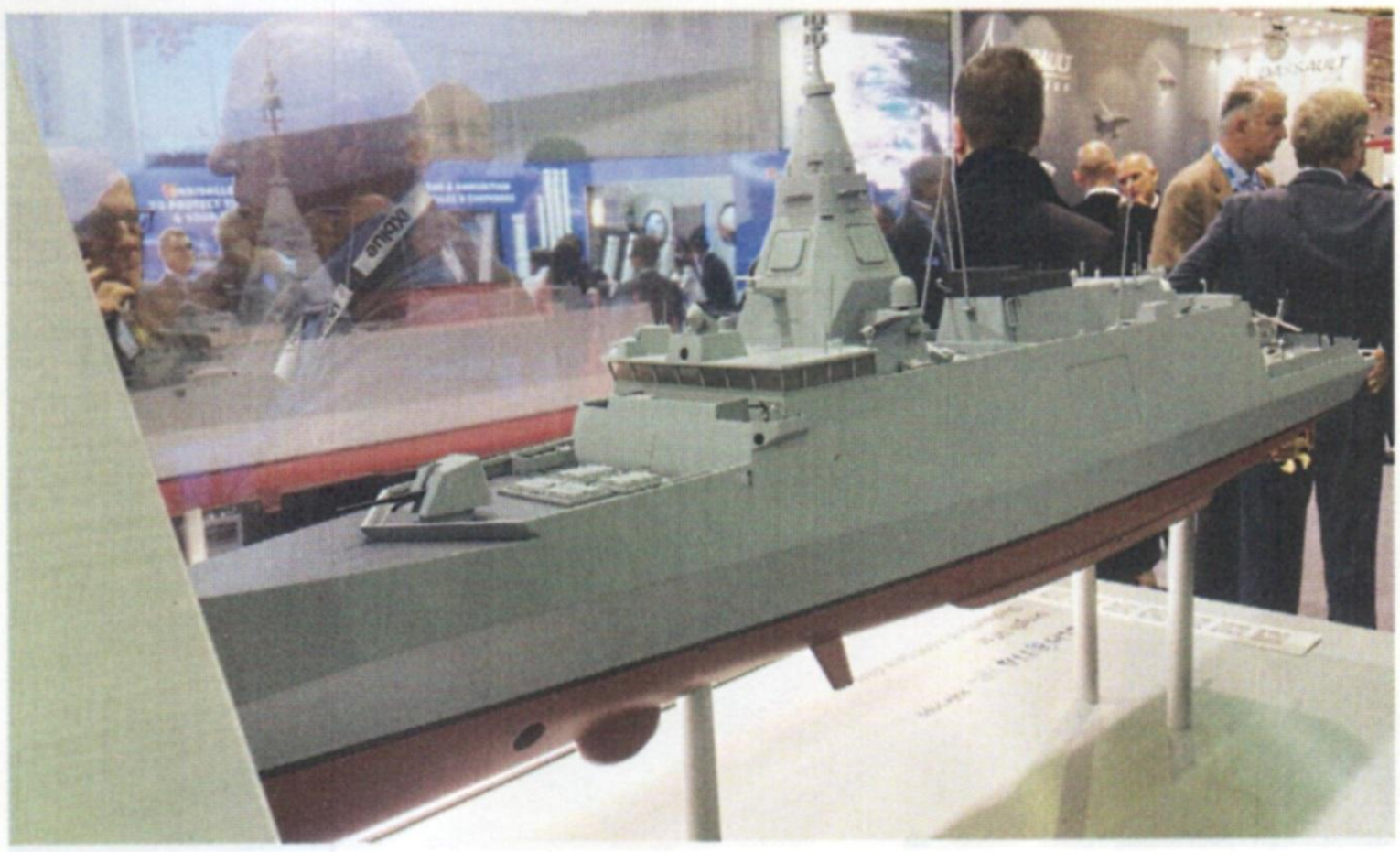
alle aree che occupavano ormai da diverse edizioni. Per esempio, l'auditorium destinato, alla cerimonia di apertura è stato spostato ove in passato erano collocate la sala stampa e le aree delle riviste e delle case editrici (a loro volta trasferite dal lato opposto della fiera). La cosa ha contribuito a creare un po' di confusione senza provocare però alcun vero problema anche perché la mostra occupa una superficie molto più ridotta rispetto ad altri eventi quali per esempio il salone aerospaziale del Bourget (che ha luogo nelle medesime aree).

I padroni di casa

Da sempre Euronaval è la vetrina per la forte e dinamica industria navale locale ed anche questa edizione non è stata da meno con i 2 mega stand di DCNS e Thales sugli scudi e affollati per tutta la durata della manifestazione. Ma solo questo non bastava e quasi a voler rispondere all'altrettanto importante presenza italiana – ed al binomio Legge Navale-commessa Qatar – i Francesi hanno presentato in pompa magna la nuova fregata di taglia media per la Marine Nationale, FTI (Frégate de Taille Intermédiaire). In realtà per essere più precisi, come ci hanno spiegato rappresentanti di DCNS, sarebbe più corretto parlare di un requisito, FTI, appunto, che la Marina Francese ha deciso di soddisfare puntando sulla BELHARRA, la nuova fregata "digitale" che nel portafoglio DCNS va a collocarsi tra le corvette GOWIND e le fregate "pesanti" tipo FREMM, ponendosi e proponendosi sul mercato internazionale e su quello interno come successore della LAFAYETTE.

La BELHARRA è nei fatti una fregata con spiccate caratteristiche multimissione/multiruolo ispirata sin dalla fase di studio e progettazione a criteri di resilienza alle minacce cyber. E' stata, infatti, presentata come fregata "digitale" dotata di aree "cyber sicure" per ospitare i data e i computing center sulla base di un sistema in via di sviluppo denominato ACCESS (Afloat Common Computerized and Evolutive Secured System). Tale sistema permette di proteggere i dati sensibili, la loro diffusione ed il loro scambio garantendo, dunque, quella "cyber resilienza" di cui sopra.

Venendo alle specifiche delle BELHARRA, si tratta di fregate da 4.000-4.200 t con linee stealth piuttosto pronunciate e marcate – evidentemente riprese dalle LAFAYETTE – accompagnate ad una prua "fendi-onde" molto "aggressiva". La lunghezza è di 121 m e la larghezza di 17 m, mentre il sistema di propulsione sarà CODAD (Combined Diesel And Diesel), quindi ci saranno 4 diesel da 10 MW ciascuno per una velocità massima di 27 nodi. La sovrastruttura è dominata dal nuovo PSIM (Panoramic Surveillance Intelligence Module) - del quale un modello era esposto presso lo stand di DCNS - che ospita le antenne per la guerra elettronica e per le comunicazioni e le 4 grandi facce fisse del radar multifunzionale del tipo AESA in via di sviluppo Thales SEA FIRE



DCNS propone la BELHARRA sul mercato interno ed internazionale come successore della LAFAYETTE.

500. Il sistema è modulare e potrà pertanto essere adottato in alternativa pure un radar ad antenna rotante. L'armamento comprende 4 moduli da 8 celle per missili sup-aria ASTER – ma sulle FTI per la Marina Francese i moduli saranno 2 per un totale di 16 missili – ed un cannone a prua che, a seconda del requisito dei clienti, potrà essere o il 76 mm o il 127 mm. Previsti anche sonar di scafo e VDS. Il sistema di combattimento sarà un'evoluzione del DCNS SETIS. Un'altra innovazione delle BELHARRA sarà lo Short Range Protection Centre - concetto che ricorda un po' il cockpit dei PPA... - che darà una visione a 360° attorno alla nave per una più efficace difesa contro i bersagli asimmetrici a brevi distanze. Sempre per restare in tema di similitudini con i PPA..., a centro nave ci sarà una "flex-zone" in grado di ospitare fino a 4-6 container oppure degli extra RHIB, in aggiunta ai 2 RHIB facenti parte dell'equipaggiamento "di serie", o, ancora, personale aggiuntivo. L'equipaggio, infatti, è composto da 120 unità, ma ci saranno spazi aggiuntivi per ospitare fino a 165 persone. Il ponte sarà dimensionato per operare con un elicottero nella categoria delle 11 t ed un piccolo velivolo ad ala rotante non pilotato. Due hangar, uno per l'elicottero e l'altro per il drone, garantiranno il ricovero e la manutenzione. Proprio in tema di droni, ad Euronaval DCNS e Airbus hanno annunciato lo sviluppo congiunto di un nuovo VTOL (Vertical Take Off and Landing) navalizzato. Nell'ambito della partnership, DCNS svilupperà il sistema di missione dell'aeromobile e la sua integrazione unitamente alla nave con la relativa validazione

La forma peculiare della corvetta SWORD proposta da CMN è ben evidente da questa inquadratura.

Un modello della Type 26 esposto presso lo stand di BAE Systems. Le Type 26 sono navi "grosse" e pesantemente armate.

dei paylod e dei data link di missione. Airbus, invece, svilupperà il velivolo che si baserà sul dimostratore VSR 700, realizzato a partire dall'elicottero monomotore leggero biposto CABRI G2 della francese Helicopteres Guimbal. Tornando alle BELHARRA/FTI, la firma del contratto con la Marine Nationale per dare il via al programma è prevista nei primi mesi del prossimo anno e la consegna della prima unità, su un totale previsto di 5 nel 2023.

Interessante anche ciò che ha proposto il dinamico cantiere CMN di Cherbourg (parte del gruppo multinazionale Privinvest proprietario anche dei cantieri German Naval Yards Kiel e Nobiskrug e provider di servizi e manutenzione (Isherwoods, PISB e Lindenau). A ridosso del salone, CMN ha ottenuto un ordine record da 495 milioni di euro per la fornitura di 17 navi di vari modelli (non precisati, ma probabilmente OPV e corvette) per l'Angola. Per esaurire l'ordine, verrà costruita una nuova infrastruttura da 32.000m^2 e un cantiere locale con il partner Simportex.

CMN presentava anche gli innovativi trimarani OCEAN EAGLE appena consegnati alla Marina del Mozambico in 3 esemplari e facenti parte di una commessa del 2013. Le unità di questo tipo sono caratterizzate da uno scafo realizzato completamente in materiali compositi, senza ricorso all'alluminio, che garantiscono leggerezza e robustezza. A detta del costruttore, le unità presentano almeno la stessa resistenza alle minacce balistiche degli scafi militari convenzionali e comunque è disponibile un kit di protezioni aggiuntive. La formula trimarano offre eccellente tenuta del mare e stabilità, caratteristiche che hanno facilitato il lavoro di integrazione dello UAV CAMCOPTER S-100 in dotazione alle unità e che opera da un apposito helipad posto dietro il mast. Le OCEAN EAGLE sono progettate per rimanere in mare fino a 7 giorni, ma il loro ambiente operativo di elezione è la zona costiera, sebbene non incontrino grandi difficoltà ad operare in mare aperto. La suite di missione e gli equipaggiamenti a corredo sono ottimizzati per missioni anti-pirateria, anti-terrorismo, interdizione dei traffici illeciti e soccorso. L'armamento previsto comprende una mitragliera da 30 mm a controllo remoto e numerose postazioni utili per l'installazione di affusti per mitragliatrici medie e pesanti. Completa la dotazione un RHIB da 9 m, che prende il mare e torna a bordo attraverso una rampa poppiera dotata di verricello. La suite elettronica comprende radar di navigazione, radar di sorveglianza, sensori elettro-ottici ed una piccola suite da guerra elettronica. La suite elettronica, le comunicazione radio e l'armamento possono essere gestiti in toto dalle consolle della plancia di comando. L'OCEAN EAGLE è offerta anche in configurazione cacciamine.

La commessa per il Mozambico è completata da 6 intercettori veloci HSI-32, mentre ulteriori 39 sono in fase di negoziazione con l'Arabia Saudita. L'unità, lunga 32 m e larga 7 m, è caratterizzata da una velocità massima di 43 nodi, armamento composto da un'arma stabilizzata a controllo remoto da 20 mm e 2 da 12,7 mm, e dalla possibilità di lanciare un piccolo RHIB da 4,8 m. Il design permette inoltre di imbarcare fino a 64 persone - oltre le 12 di equipaggio - in caso di necessità, rendendola quindi valida anche per operazioni SAR. Ad Euronaval CMN ha presentato la versione "corta" da 25 m pensata come unità d'assalto veloce costiera (45 nodi) armata di una mitragliera a controllo remoto (il rendering suggeriva una torretta Bofors LEMUR con arma ATK M-230LF da 30 mm) e 2 lanciatori di missili anti-nave o anti-aerei leggeri (lanciatori simili a quelli dello SPIKE-NLOS). Peraltro, questa commessa sollevò un vespaio di polemiche e vasta eco in Francia perché i 6 intercettori sono stati pagati all'interno di un maxiordine per 24 pescherecci, per un valore totale di 760 milioni di euro (850 milioni di dollari).

Molto innovativo anche il design della corvetta C-SWORD 90. La più grande novità, come nel caso dei trimarani, è il disegno dello scafo, che richiama appunto una spada e che vede una vistosa campanatura a prua, soluzione simile a quella dei mastodontici ZUMWALT statunitensi. L'obiettivo dichiarato è quello di eliminare i compromessi tra manovrabilità, prestazioni e tenuta del mare, il tutto aggiungendo avanzate linee stealth. Il risultato finale è una corvetta di dimensioni generose - 95 m - in grado di offrire affidabilità in mare e potenza di fuoco paragonabili ad una fregata. In effetti, per quanto riguarda l'autonomia, la C-SWORD garantisce 7.000 miglia alla velocità economica di 12 nodi, mentre la velocità massima supera i 28. Per quanto riguarda la configurazione dei sistemi di combattimento, la dotazione è ricca e prevede 1 cannone da 76 mm e 2 mitragliere da 20 mm, 2 lanciatori ad 8 celle per missili superficie-aria SHORAD e 2 lanciatori binati VSHORAD (per es. il SIMBAD), 8 missili anti-nave e 2 lanciasiluri trinati da 324 mm. La sensoristica comprende un radar 3D AESA a facce piane, un sonar a bulbo, una suite elettronica completa di R-ESM, C-ESM ed ECM e varie strumentazioni elettro-ottiche, il tutto gestito

La Type 26 nella configurazione proposta per l'Australia.

Un rendering della proposta di Navantia per le nuove fregate della Marina Australiana. (foto: Navantia)

da un CMS che si interfaccia con l'equipaggio attraverso una sala operazioni attrezzata con 10 consolle individuali e fino a 2 tavoli tattici opzionali. L'unità è equipaggiata con i 2 usuali RHIB da 11 m e una zona riconfigurabile a poppa, in grado di ospitare 2 container da 20 piedi. I moduli previsti per i container sono per il momento 3: logistico generico o per forze speciali, sonar rimorchiato oppure un AUV e relativa control station. Infine, l'ampio ponte elicotteri consente operazioni con macchine fino a 10 t, ma non è previsto hangar. Il tutto è operato da un equipaggio di 65 membri, cui si può aggiungere un distaccamento incursori/FS di 20 persone.

Unità di superficie e subacquee

Mai come quest'anno Euronaval è stata una vetrina per nuovi progetti di unità navali sia di superficie che subacquee e per l'evoluzione di progetti comunque già esistenti, ma ancora non concretizzatisi con l'avvio pratico delle attività di costruzione. Molto del merito va all'Australia ed al suo Project Sea 5000. Come noto, per il progetto sono state per il momento selezionate Fincantieri, che gareggia con la FREMM, BAE Systems, con la Type 26, e gli spagnoli di Navantia che offrono un'evoluzione dell'F-100. Alle 3 aziende è stato concesso un primo contratto, del valore di circa 8 milioni di dollari, per gli studi di concetto, il derisking e la customizzazione del design in attesa che siano più chiare le specifiche (cosa che dovrebbe avvenire entro l'anno). La selezione del vincitore è attesa a fine 2017, o al più tardi nei primi mesi del 2018. Il programma prevede la fornitura alla Marina Australiana di 9 nuove fregate antisom per un costo complessivo stimato in quasi 30 miliardi di dollari. Al momento i punti fermi del programma sono 3. Il primo è che tutte le unità verranno costruite nei cantieri di Adelaide dietro massiccio trasferimento di tecnologia ed assistenza da parte della società vincitrice del concorso con il suo design. Il secondo punto è che le unità saranno equipaggiate con il nuovo radar AESA tribanda (X, S ed L) CEAFAR 2, evoluzione del CEAFAR adottato in refitting sulle fregate classe ANZAC, in sviluppo da parte dell'australiana CEA Technologies. Il terzo punto fermo è che le fregate avranno configurazione antisom e dovranno sostituire le ANZAC affiancando i 3 DDG antiaerei classe HOBART.

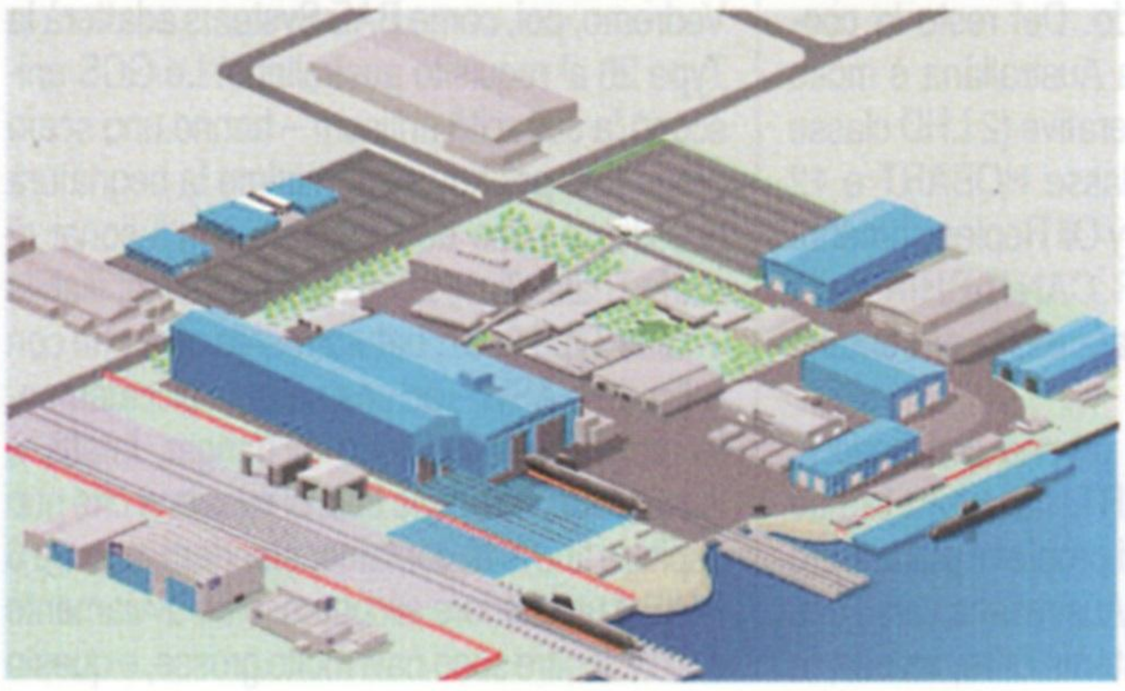
Per il resto mancano ancora certezze sul sistema di combattimento e su chi sarà l'integratore, e sulle specifiche fondamentali: dalla velocità, con l'annessa configurazione del sistema di propulsione, al dislocamento, ecc.

Tra le 3 aziende, Fincantieri è l'unica che parte da un prodotto consolidato, ovvero la fregata FREMM antisom, di cui 4 esemplari sono già utilizzati dal cliente italiano. Le altre 2 società, invece, "corrono" con navi ancora in via di sviluppo, seppur con delle differenze. Navantia propone una variante dell'F-100/HOBART di cui però non sono stati rilasciati al momento dettagli significativi. Di sicuro, un'eventuale scelta a favore di Navantia significherebbe suggellare il sodalizio con Canberra – ormai consolidato – attraverso la partecipazione a uno dei programmi che si preannunciano tra i più importanti al mondo. Del resto la cooperazione con la Marina Australiana è molto forte con 15 unità già operative (2 LHD classe CANBERRA, 3 AWD classe HOBART e 12 LCM) - e 2 AOR (Auxiliary Oil Replenishment), sul modello della AOR CANTABRIA della Marina Spagnola, ordinate e che entreranno in servizio dopo il 2020.

Un sodalizio che, però, proprio con i caccia antiaerei classe HOBART, ha avuto le sue difficoltà maggiori: questi problemi potrebbero forse spingere la Marina Australiana verso una scelta diversa. BAE Systems offre, invece, la sua Type 26 GCS (Global Combat Ship). Il design dell'unità, come confermatoci da rappresentanti di BAE Systems incontrati dal salone, è ampiamente maturo e si sta attenendo solo il contratto per dare il via alla costruzione nei cantieri sul Clyde di Glasgow. In realtà, la costruzione delle navi avrebbe dovuto già essere iniziata, ma problemi di budget, con le risorse "divorate" dalle 2 portaerei QUEEN ELZIABETH e dallo sviluppo dei nuovi SSBN, gli scossoni della Brexit e le spinte indipendentiste scozzesi hanno rallentato un pò tutto. Proprio ai primi di novembre il segretario alla Difesa Michael Fallon ha annunciato che il taglio della prima lamiera verrà effettuato la prossima estate. D'altronde tutto è pronto: sono già stati ordinati tutti i materiali e gli equipaggiamenti, a cominciare dalle turbine a gas Rolls-Royce MT-30 che costituiranno il cuore del sistema di propulsione CODLOG, per un primo lotto di 3 navi. In buona parte si tratta per il resto di sistemi ed equipaggiamenti già utilizzati per il programma di refitting delle Type 23 che le Type 26 andranno poi a rimpiazzare (il radar 3D di scoperta in banda S BAE Systems ARTISAN, i sonar della Thales, il missile MBDA CAMM, ecc.). Un modo molto intelligente per economizzare mantenendo bassi i costi logistici e di supporto. La prima unità dovrebbe entrare in servizio con la Royal Navy nel 2023. Vedremo, poi, come BAE Systems adatterà la Type 26 al requisito australiano. Le GCS uniscono la capacità antisom – hanno uno scafo progettato per ridurre al minimo la segnatura acustica e sono equipaggiate con il sonar di scafo Thales Type 2050 e con la il sonar filabile Thales Type 2087, naturalmente oltre che con l'elicottero ASW – ad una natura spiccatamente multimissione. Dietro all'hangar, infatti, è localizzata una ampia baia di missione che può ospitare fino a 10 container standard, oppure 6 RHIB o un ulteriore elicottero, oltre ovviamente a AUV. Inoltre sono navi molto grosse, e questo

Il modello del nuovo sottomarino oceanico a propulsione convenzionale destinato alla Marina Australiana esposto presso lo stand di DCNS.

va bene per il requisito australiano, da 150 m di lunghezza, 5 in più delle FREMM, ed oltre 8.000 t a pieno carico. Inoltre, le Type 26 sono navi pesantemente armate. A prua sono disponibili 24 celle verticali per il lancio di altrettanti missili MBDA CAM/SEA CEPTOR e subito dietro è presente la zona che ospita 2 moduli Mk-41 da 8 celle per il lancio di missili da crociera land-attack - Future Cruise/Anti-Ship Weapon - e di missili sup-aria a lungo raggio per la difesa di area o la difesa antibalistica oppure di ulteriori CAMM impiegando gli appositi quad pack da 4 ordigni inseribili in una singola cella del Mk 41. Di fatto, questo spazio conferisce alle navi una grande flessibilità operativa e permette loro di adattarsi a diversi scenari. Altre 24 celle per altrettanti CAMM sono poi presenti in uno spazio tra l'hangar e la tuga. In teoria, dunque, le Type 26 potrebbe essere armate con un totale di 112 CAMM. Peraltro, durante il salone abbiamo avuto in esclusiva la possibilità di vedere un rendering di una Type 26 dotata del radar CEAFAR 2 così come richiesto dal requisito australiano. Ad una prima occhiata, con questa installazione la nave dovrebbe "ingrassare" ulteriormente, a meno di non rinunciare a qualcosa in altre parti.
Restando sempre sull'Australia, DCNS ha mostrato per la prima volta ad Euronaval un modello del futuro sottomarino oceanico che in seno alla RAN (Royal Australian Navy) andrà a rimpiazzare gli sfortunati sottomarini classe COLLINS. Peraltro ci sono importanti novità da segnalare riguardo al programma che, ricordiamo, prevede la fornitura di ben 12 battelli. La prima è che a fine settembre DCNS ha ottenuto dal MoD australiano il cosiddetto "Design and Mobilisation Contract", ovvero il contratto per il design dei battelli e la copertura delle ingenti spese per la creazione della supply chain necessaria a supportare un programma di questa complessità (soprattutto dopo la non certo esaltante esperienza dei COLLINS). Questa fase, secondo quanto riferitoci da esponenti di DCNS Australia (società nata nell'aprile 2015), andrà avanti fino al 2020-2021 dopodichè partiranno le attività di costruzione. La consegna del primo battello è prevista nella seconda metà degli anni venti. Parallelamente a queste attività, DCNS ha dato il via ai lavori di modifica e adeguamento dei cantieri di Adelaide, dove verranno realizzati i sottomarini, che porteranno il cantiere a cambiare letteralmente volto, come si poteva vedere da un rendering fatto circolare dall'azienda al salone che pubblichiamo nel presente articolo. I lavori non dureranno meno di 5 anni. La seconda novità è la selezione dell'integratore del sistema di combattimento, ovvero Lockheed Martin (mentre Thales curerà la parte sonar). Nel complesso si tratta di un programma da 50 miliardi di dollari – mettendo nel conto costi non ricorrenti, costruzione, adeguamento dei cantieri, creazione della base industriale e del supporto logistico – che a regime darà lavoro in Australia a 2.900 persone. Venendo ai battelli, al momento non si sa molto. Il design sarà in qualche modo derivato da quello dei nuovi SSN della Marina Francese classe SUFFREN (programma BARRACUDA). Al momento si parla di un dislocamento da 4.500 t in immersione per una lunghezza di 97 m, e di un sistema di propulsione di tipo convenzionale. I battelli, inoltre, avranno capacità di inserzione di forze speciali e saranno armati con siluri e missili anti-nave/land attack.



Un disegno della futura architettura dei cantieri di Adelaide dove verranno prodotti i nuovi sottomarini oceanici australiani. Evidenziate in celeste le strutture nuove.

Saab mostrava, invece, un modello del suo A-26 prodotto nei "rinazionalizzati" cantieri Saab-Kockums. Al momento il progetto va avanti con i 2 ordini fermi da parte della Svezia e con la speranza di ricostruire il bacino di utenza che si prospettava agli albori del programma. In quest'ottica è stato siglato un Memorandum of Understanding (MoU) con il gruppo polacco Polska Grupa Zbrojeniowa (PGZ) puntando al programma ORKA per la fornitura di 3 nuovi sommergibili per la Marina Polacca, da mettere in mare nel biennio 2022-2024. Saab nutre analoghe speranze in Danimarca, per la sostituzione dei 2 WALRUS, con una collaborazione con Damen, anche se su questo capitolo l'azienda è rimasta molto abbottonata. L'A-26 si propone come soluzione specifica per il teatro baltico, con molte tecnologie dedicate a conservare la massima furtività in ambiente litoraneo e a ridosso di coste frastagliate, soprattutto per svolgere funzioni ISR. Le più avanzate, secondo l'azienda, sono i sistemi di demagnetizzazione dello scafo e l'utilizzo massiccio di materiali fonoassorbenti e antivibrazione anche tra lo scafo e gli allestimenti interni. Innovativo inoltre il metodo di costruzione modulare applicato. Gli allestimenti interni, inclusi armamento e propulsione, vengono assemblati esternamente allo scafo e vengono poi inseriti dalla prua o dalla poppa. Con questa soluzione è più semplice creare dei moduli appositi, secondo i requisiti, che possono essere "infilati" o "sfilati" in cantiere per manutenzione o per riallestire uno o più moduli in fase di upgrade. Infine, per aumentare le possibilità di export, la vela può essere allestita con la maggior parte dei mast integrati disponibili sul mercato, a scelta del cliente, secondo le esigenze.
Tornando alle unità di superficie, il prossimo mese dovrebbe essere consegnata alla Marina Indonesiana la prima (su un totale di 2 unità) fregata leggera Damen Schelde SIGMA 10514, RADEN ERDY MARTADINATA, dopo il completamento di una campagna di prove.
I test hanno riguardato anche il sistema di combattimento, le singole armi, il radar e il sonar. Inoltre sono state effettuate rilevazioni e misure del rumore emesso e dei fenomeni

di cavitazione. La nave è lunga 105 m, larga 14 m, ed ha un dislocamento di 2.365 t. Intesa come unità da combattimento multiruolo, non manca tuttavia degli allestimenti per missioni di law enforcement, SAR e supporto umanitario, come ad esempio 2 RHIB sistemati a centro nave, dietro i condotti di scarico, e movimentati da apposite gruette. La fregata per il momento è equipaggiata, come arma principale, con un cannone di medio calibro Leonardo Sistemi di Difesa SUPER RAPIDO 76/62 mm. E' possibile l'installazione di un VLS SYLVER con missili anti-aerei a corto raggio MICA VL. Il CMS della nave è una versione modificata del Thales TACTICOS, che consente di aggiungere, oltre ai sistemi d'arma citati, il sistema ECM DR3000 (a poppa, su apposito piloncino installato sul cielo dell'hangar) ed ESM RACAL SCORPION 2I (sull'albero principale) prodotti dalla stessa Thales, oggi non installati. La sensoristica installata comprende un radar 3D multi-beam SMART-S, sistema di condotta del tiro STIR 1.2 Mk-2, sonar a bulbo KINGKLIP e IFF TSB 2525 Mk-XA. Infine, il ponte di volo è ampio abbastanza per consentire le operazioni di un elicottero da 10 t, che può anche essere ospitato in hangar. Tuttavia, nel caso indonesiano, saranno imbarcati i molto più piccoli Airbus Helicopters AS565M PANTHER, ordinati nel 2014 in 11 esemplari, ed equipaggiati per operazioni ASW con sonar L3 HELRAS e 2 piloni per il lancio di siluri leggeri. La motorizzazione è in configurazione CODOE (COmbined Diesel Or Electric) e prevede 2 diesel da 10.000 kW e due motori elettrici da 1.300 kW. Nel corso delle prove in mare l'unità ha registrato una velocità massima di 28 nodi, ma per ottenere la massima permanenza in mare si dovrà ricorrere a regimi più economici. Ad esempio, la nave è accreditata di un'autonomia di 4.000 miglia nautiche a 18 nodi, che salgono a 5.000 se si tengono i 14 nodi. Le 2 unità gemelle sono costruite congiuntamente dai cantieri DSNS (Damen Schelde Naval Shipbuilding) in Olanda e dai cantieri PT PAL in Indonesia. Dei 6 moduli che compongono l'unità, 4 sono stati costruiti in Indonesia, e i 2 più critici – comparto propulsione e ponte comando – in Olanda, con assemblaggio finale presso la PT PAL. Al salone era disponibile un modello che mostrava l'unità nella sua configurazione più completa.

Scendendo di categoria, Israel Shipyards presentava la nuova corvetta SA'AR 72, di cui è stato ottenuto un ordine fermo per un cliente non specificato (e consegna prevista nel 2018). Il cantiere israeliano propone 2 possibili versioni del design: OPV e corvetta d'attacco. Il design dell'unità è un grande salto di qualità per il cantiere israeliano in quanto è la prima unità con caratteristiche marcatamente stealth prodotta direttamente (le unità più complesse come le SA'AR 5 e SA'AR 6 sono prodotte rispettivamente negli Stati Uniti e in Germania). Nel dettaglio, lo scafo è lungo 72 m, largo 10,25 e con un pescaggio di 2,92 m. Il dislocamento tipo è di 800 t, ma

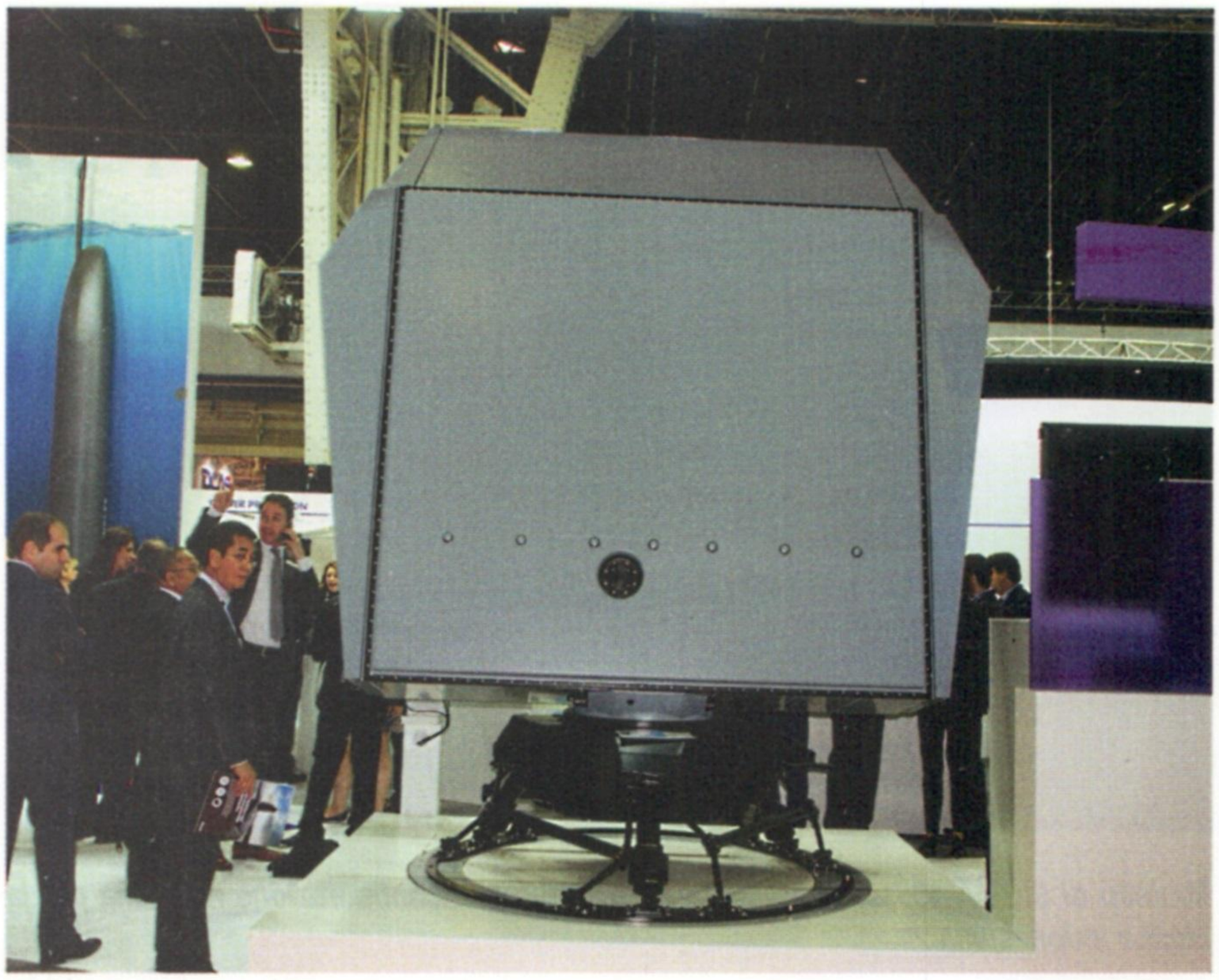
Modello di SIGMA 10514, con allestimento simile alla configurazione massima per la Marina Indonesiana.

varia leggermente secondo la configurazione. Propulsa da 2 motori MTU 16V1163M94, l'unità supera i 30 nodi di velocità massima e può mantenere una velocità sostenuta di 28 m, mentre la velocità di crociera varia tra i 12 e i 18 nodi. Mantenendo i 12 nodi è possibile percorrere più di 5.000 miglia nautiche, per una permanenza massima teorica di 21 giorni in mare. L'equipaggio è di 45 persone per la versione più completa, qualcuno in meno per l'OPV. Entrambe le versioni permettono l'alloggio di 20 operatori delle forze speciali e relativo equipaggiamento. Nella configurazione corvetta d'attacco, la SA'AR 72 può montare un cannone di medio calibro a prua, fino ad un massimo di 76 mm (ad esempio la versione OPV viene proposta spesso con una torre a controllo remoto TYPHOON con arma da 30 mm), 2 moduli da 8 celle di missili anti-aerei BARAK-8 (in prospettiva anche 2 lanciatori a 10 celle C-DOME, oppure un mix dei 2), 2 lanciatori quadrupli per missili HARPOON, 2 lanciasiluri trinati Mk-32 da 324 mm, 2 ulteriori armi a controllo remoto fino a 30mm e svariate mitragliatrici per impiego generale su affusti. L'unità dispone inoltre di un ponte di volo in grado di accogliere un elicottero leggero. La sensoristica prevista è molto ampia e completamente customizzabile, con il minimo rappresentato da radar di ricerca multifunzione, sistemi ESM ed ECM, sistemi optronici per la visione diurna e notturna.

Sistemi ed equipaggiamenti

Euronaval non è solo navi e sottomarini, insomma, piattaforme, ma anche sistemi, equipaggiamenti e...missili. E quando si parla di missili il pensiero va subito a MBDA, presente come al solito alla mostra con un mega stand. Il colosso missilistico europeo ha di recente comunicato le nuove nomine che hanno riguar-

Il MARTE ER inizierà i tiri di qualifica il prossimo anno.



Il nuovo radar Thales NAVAL SMARTER NS-200.

dato Pasquale Di Bartolomeo, nuovo Amministratore Delegato di MBDA Italia in sostituzione di Antonio Perfetti, Dave Amstrong, nominato Direttore Esecutivo Vendite e Business Development e, infine, Gianni Bongianni, nuovo Capo della Direzione Tecnica. L'azienda, peraltro, sta vivendo un vero e proprio periodo d'oro grazie soprattutto alle commesse estere che la porteranno quest'anno a sfondare la soglia dei 5 miliardi di ricavi. Numeri record, insomma. E se MBDA sta bene, MBDA Italia non è da meno. Le commesse qatarine – sia per la batteria costiera che per equipaggiare le navi recentemente acquistate da Fincantieri – e quella per l'Eurofighter TYPHOON in Kuwait hanno portato tanti soldi freschi in cassa e questo ha avuto un'influenza positiva anche sui prodotti. E' così che la versione Extended Range del MARTE potrà completare con tranquillità lo sviluppo. Al salone abbiamo appreso che i tiri con il nuovo ordigno inizieranno entro la fine del prossimo anno e la qualifica verrà completata nel biennio 2019-2020. Le prime consegne al cliente di lancio, ovvero il Qatar, inizieranno nel 2020. Il Paese del Golfo ha acquistato per ora una cinquantina di ordigni per equipaggiare le batterie del Coastal Defence System (CDS). Chiaramente stiamo parlando della qualifica per la variante navale/terrestre e da elicottero (con qualche leggera differenza per quest'ultima), mentre la variante MARTE ER "fast jet" seguirà un percorso diverso. Adattare l'ordigno ad un velivolo da combattimento, infatti, significa operare in un inviluppo completamente diverso in termini sia di quote operative e temperature che di velocità, ecc. Ragion per cui è necessario modificare estesamente l'ordigno privandolo essenzialmente del booster ed irrobustendone la cellula e le componenti elettroniche.

Il Capo di Stato Maggiore della Marina, l'Amm. Valter Girardelli, insieme al suo omologo della Marina del Qatar, Mohammend Nasser Al-Mohannadi, in visita allo stand di Fincantieri.

MBDA presentava anche il lanciatore SIMBAD RC (Système Integré de Mistral Bitube d'Auto-Défense) Remote Controlled: si tratta della variante a controllo remoto del precedente SIMBAD, già in servizio nella Marina Francese e in altri 10 Paesi. Questo SIMBAD RC è stato sviluppato come private venture dall'azienda missilistica europea in collaborazione con la tedesca Rheinmetall Defence Electronics di Brema (che ha la responsabilità della progettazione dell'affusto). Come la variante a controllo locale, la versione a controllo remoto è dotata di 2 missili superficie-aria a corto raggio MISTRAL (portata massima 6,5 km). Il sistema, che può impiegare uno o 2 sistemi di lancio (dotati di camera termica stabilizzata MATIS SP e di camera TV), è dotato di un piccolo terminale dal quale è possibile controllare fino a 2 lanciatori e che può essere interfacciato con il CMS della nave (e con i sensori dell'unità). Ad oggi MBDA ha 2 clienti per il sistema SIMBAD RC, sui quali l'azienda non vuole rilasciare dettagli anche se si dovrebbe trattare delle Marine del Turkmenistan (per equipaggiare i nuovi pattugliatori tipo P12000 con 2 sistemi) e dell'Arabia Saudita (per l'upgrade delle 2 unità logistiche classe BORAIDA).

Per quanto riguarda gli apparati da difesa costiera, oggigiorno quanto mai interessanti soprattutto in alcuni scenari, la società europea ha posto l'accento sulle sue soluzioni modulari, riunite nell'ambito del già citato sistema CDS, un sistema d'arma incentrato su 4 elementi fondamentali: sensori, apparati C2 (per il Comando ed il Controllo), comunicazioni ed "effectors".

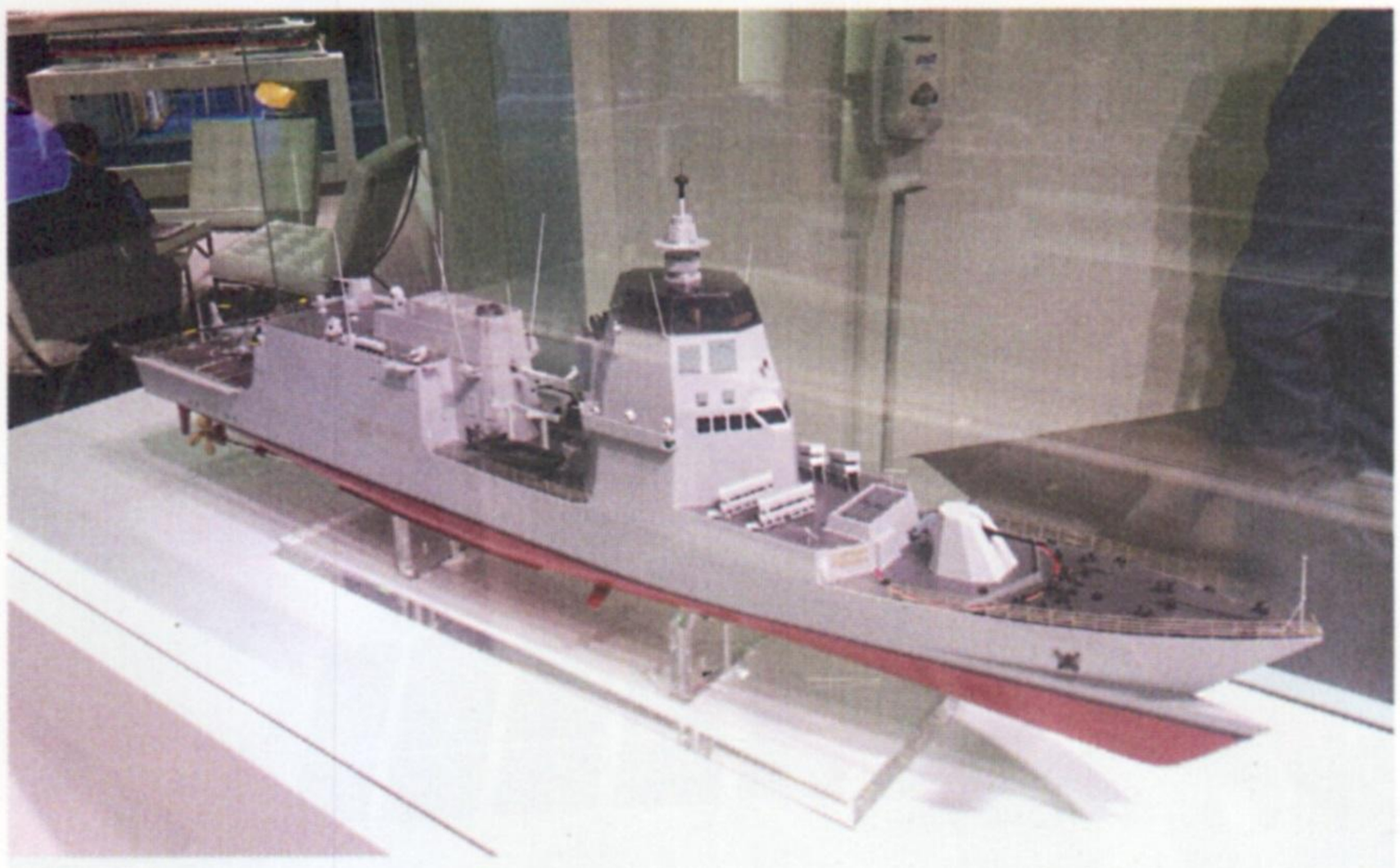
Le soluzioni ideate da MBDA permettono l'integrazione di molteplici modelli di radar e di apparati elettro-ottici e pure l'impiego di informazioni provenienti da satelliti, da velivoli o da UAV. Gli "effectors" proposti dall'azienda sono costituiti dai missili antinave EXOCET, MARTE ER e OTOMAT, montati su lanciatori mobili installati su autocarri. Ad essi sono associati un Mobile Control System ed una Mobile Sensor Unit: sostanzialmente si tratta di altri 2 autocarri sui quali sono installati rispettivamente una stazione di comando e controllo ed uno o più sensori. Il sistema, che può essere dotato di capacità di coordinamento via satellite e che può ricevere ed integrare informazioni provenienti da fonti esterne, può anche fare ricorso ad UAV. Nella configurazione presentata ad Euronaval, in particolare, si è pensato di integrare un sistema VTUAV (Vertical Take Off UAV) dotato di appositi sensori per effettuare il targeting oltre l'orizzonte.

Tra le novità nel campo dei radar, invece, da segnalare la presentazione da parte di Thales Netherland del nuovo radar NAVAL SMARTER 200, NS-200. Questo apparato costituisce

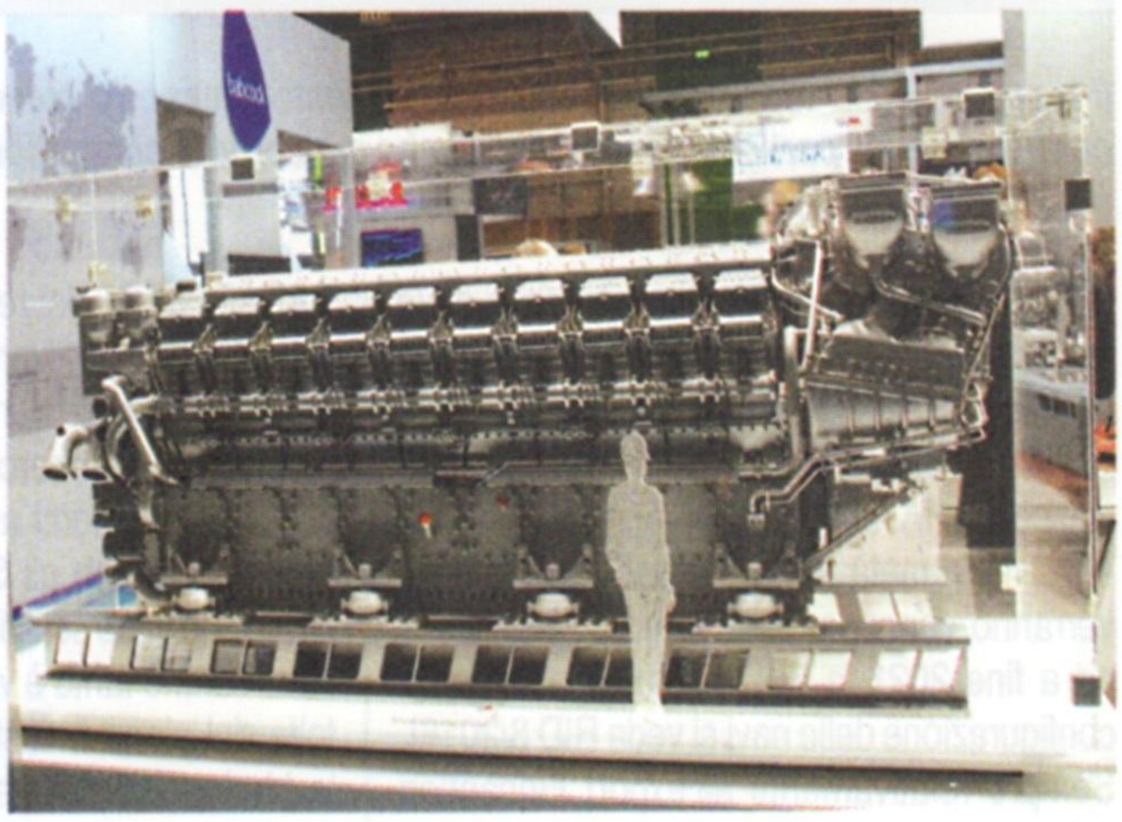
una variante potenziata del precedente NS-100: pur mantenendo la stessa architettura (antenna rotante tipo AESA, o "phased array attivo") il nuovo modello è caratterizzato da un'antenna dotata di un maggior numero di moduli tipo T/R (trasmetti/ricevi), moduli che utilizzano la tecnologia del nitruro di gallio. Questi interventi hanno permesso il raggiungimento di prestazioni nettamente superiori rispetto al modello NS-100: la portata è pari a circa 400 km (contro i 200 km del modello NS-100). Inoltre il sensore, che lavora come gli altri apparti della famiglia, nella banda S (nota anche come E/F) ed è dotato anche di IFF, ha la capacità di seguire fino a 1.000 tracce.
Per il resto l'NS-200 mantiene le medesime caratteristiche dell'NS-100 essendo anch'esso un apparato "tutto in uno": all'interno della parte rotante del sensore c'è infatti spazio per un apparato elettro-ottico dotato di camera termica.

La partecipazione italiana: Fincantieri e Leonardo

La presenza italiana ad Euronaval è stata sicuramente di prim'ordine. Delegazioni, a cominciare da quella guidata dal Capo di Stato Maggiore della Marina, Amm. Valter Girardelli, e tante, tante aziende: il nostro Paese si è collocato infatti al terzo posto per numero di società presenti (dopo i padroni di casa e l'Austria). Una partecipazione massiccia, dunque, sull'onda degli effetti benefici della Legge Navale e della grande commessa per la realizzazione della flotta della Marina del Qatar. Fincantieri, fresca di alcuni importanti cambiamenti ai vertici aziendali (con l'Ing. Alberto Maestrini nuovo Direttore Generale e l'Ing. Angelo Fusco nominato a Capo della Divisione Navi Militari) esponeva le ultime evoluzioni dei progetti di PPA, LSS e LHD, mentre per quanto riguarda le unità qatarine ancora non sono disponibili nè rendering nè modelli.
La LSS è già in costruzione e l'unità sarà consegnata alla Marina nel 2019.
Venendo, invece, ai PPA il design è stato pressoché congelato, tanto è vero che il modello esposto sotto lo stand di Fincantieri era parecchio dettagliato, ed a gennaio verrà tagliata la prima lamiera. Tra l'altro, un'altra novità succosa appresa a Euronaval è l'intenzione della Marina di installare sui PPA uno shelter dedicato con personale del CII (Centro Intelligence Interforze) per l'analisi dei dati ripresi dalla sensoristica di bordo, in particolare dalle antenne CESM (Comunication Electronic Support Measures). Sulla LHD, che sarà consegnata nel 2022, non ci sono particolari novità di rilievo. Sono confermati i 9 spot per gli elicotteri e l'interponte in più rispetto alla CAVOUR, mentre al momento, pur esistendo tutte le relative predisposizioni, meccaniche e di spazi, resta solo opzionale la possibilità di armare con i missili ASTER i 2 moduli da 8 celle ubicati negli appositi recessi esterni al ponte di volo. In casa Fincantieri si sta guardando anche ai sottomarini ed alla prioritaria esigenza della Marina di dotarsi di un terzo lotto di battelli di nuova generazione con il quale rimpiazzare i SAURO ancora in servizio. A tal proposito, pare scontato proseguire nel solco della cooperazione con la Germania sia tenendo conto della soddisfazione della Marina per il prodotto in oggetto sia tenendo conto dei costi non ricorrenti che sarebbero esorbitanti scegliendo una strada nazionale per produrre un così ridotto numero di unità. A prescindere da ciò, Fincantieri sta studiando una serie di applicativi per fuell cells e batterie al litio "italiane" a dimostrazione che si tratta di tecnologie di base che l'azienda vuole comunque presidiare. Spostandoci sul versante export, il contratto con il Qatar è stato regolarmente registrato, ed è pertanto esecutivo, e sono partite le attività progettuali e la formazione dei primi nuclei di personale della Marina Qatarina. Il programma ha tempi molti stretti ed una

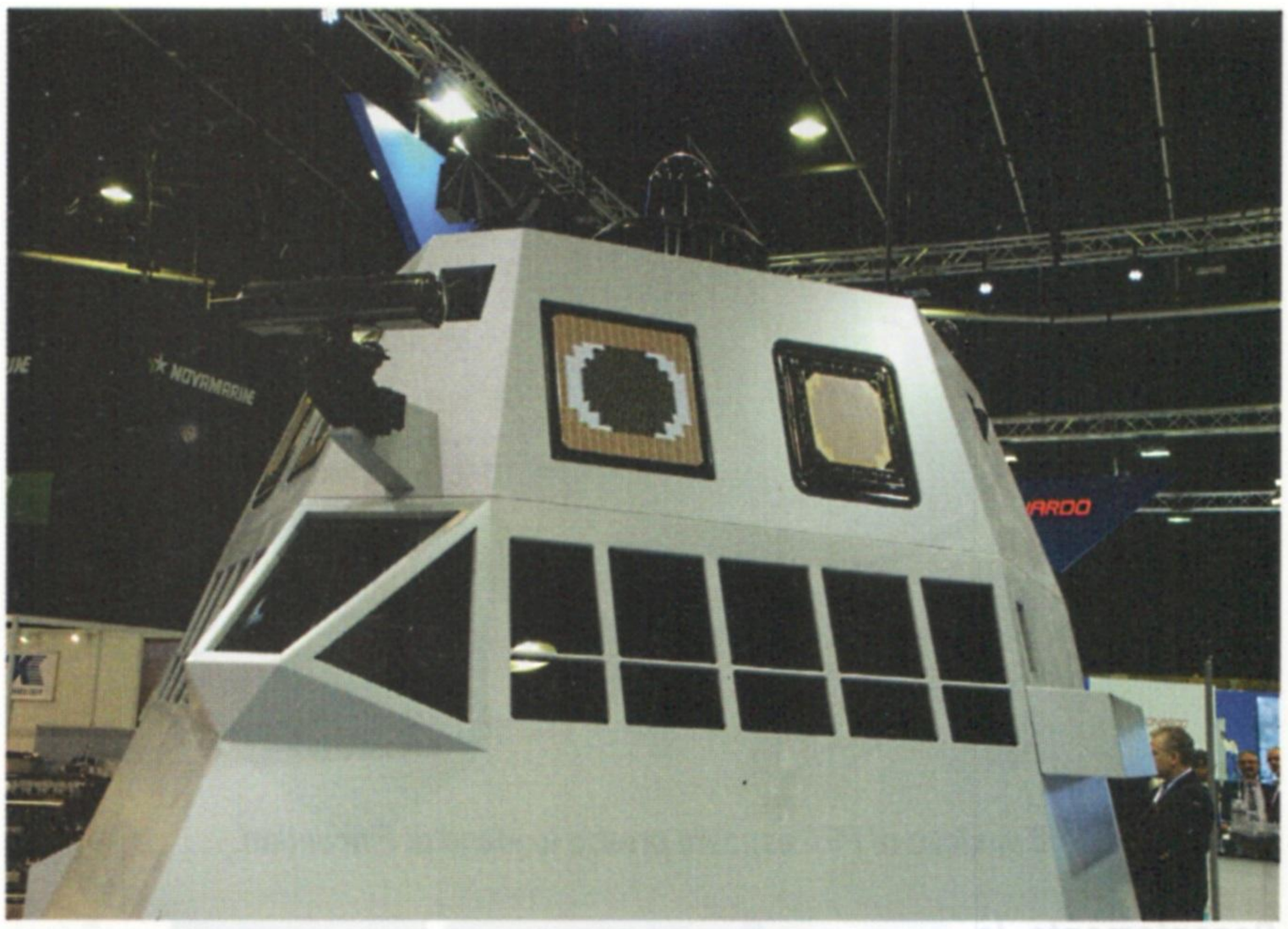


Il modello di PPA esposto presso lo stand di Fincantieri.



Recentemente la Marina Militare ha ufficializzato la selezione dei diesel MTU 20V della serie 8000 per la propulsione dei PPA. Nello stand della società tedesca, facente parte del gruppo Rolls-Royce, era esposto un modello di tale motore.

Presso lo stand di Leonardo si poteva apprezzare per la prima volta anche un mock-up del cockpit dei PPA.



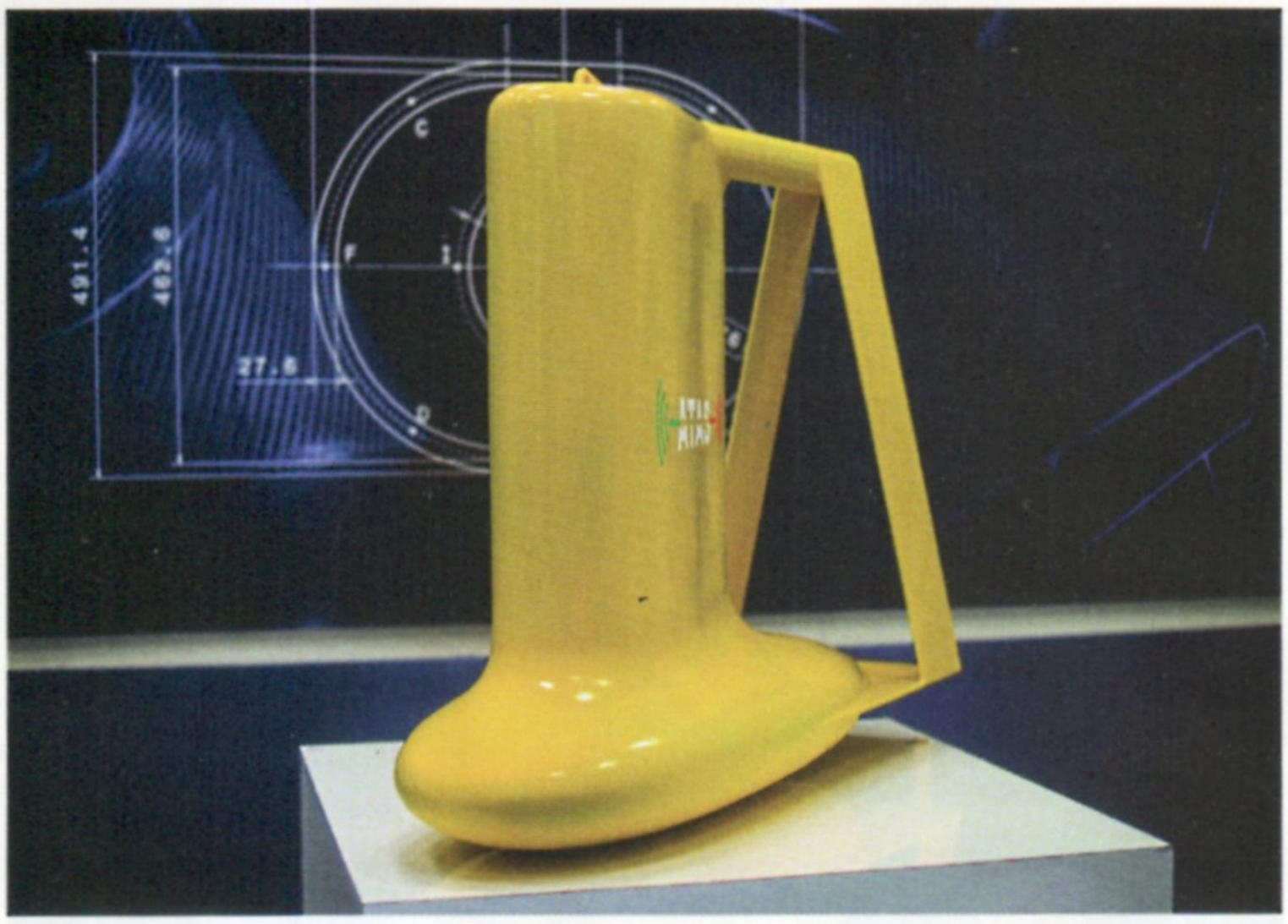
Il mock-up della tuga integrata dei PPA esposto presso lo stand di Leonardo. La sua configurazione, particolarmente per ciò che concerne le compatibilità elettromagnetiche, è in via di definizione.

calendarizzazione molto fitta – il Paese deve trovarsi pronto e tirato a lucido per i Mondiali di Calcio del 2022 – visto che la prima unità, la prima delle 4 corvettone/fregate leggere classe DOHA, andrà in consegna a fine 2020 e l'ultima a metà del 2022. Nel 2021, invece, verranno consegnate le 2 motomissilistiche ed a fine 2021 la LPD polifunzionale (sulla configurazione delle navi si veda RID 8/2016). Sempre relativamente all'export Fincantieri è impegnata anche nella gare per nuove fregate in Canada, dove il prime contractor sarà il cantiere locale Irving, e, soprattutto, in Australia dove Fincantieri come già anticipato è in short list con BAE Systems e Navantia. In tale ambito l'azienda italiana ha deciso recentemente di lanciare Fincantieri Australia, con base a Canberra, società che si occuperà di tutte le attività di Fincantieri in loco e curerà i rapporti con i partner locali. Inoltre, come già reso noto sul nostro sito, da metà dicembre la fregata della Marina Militare tipo FREMM CARABINIERE dovrebbe partire per un tour di 6 mesi e visitare diversi Paesi tra cui, appunto, anche l'Australia per supportarne la relativa campagna commerciale. Buone prospettive potrebbero esserci anche in Arabia Saudita. Le trattative con gli Stati Uniti per le 4 LCS, che erano state selezionate lo scorso autunno, sono saltate tanto è vero che Fincantieri le ha tolte dal piano industriale. Resta il fatto che la Marina Saudita ha un urgente bisogno di modernizzare/ricostituire la sua flotta orientale dotandosi di nuove unità nella categoria delle fregate. Per questa ragione, anche di recente una delegazione saudita di alto livello ha fatto visita a Fincantieri per discutere di requisiti ed eventuali opzioni per soddisfarli.

La Marina Saudita sembrerebbe interessata anche al modello di LPD "piccola" polivalente già venduto a Algeria e Qatar. Sugli scudi anche Leonardo che si è presentata ad Euronaval con uno stand molto innovativo, nella sua veste di colore blu mare e nel suo carattere "open", dominato dal mock-up della tuga integrata destinata ad ospitare la sensoristica dei PPA. Il mock-up permetteva di analizzare più nel dettaglio il sistema ed il complesso di antenne che vi insistono. Partendo dal "cielo", esternamente abbiamo l'antenna a disco CESM (Coomunications Electronic Support Measures), montata su un apposito affusto, al di sotto della quale si trova il sistema RESM composto da 2 elementi diversi: una corona circolare con 6 PAU (Planar Antenna Unit), per la copertura della banda canonica 2-18 Ghz, e 6 PAU in banda K, più 4 pannelli rettangolari interferometrici al di sotto. Questa parte "esterna" - facente parte della complessa suite EW in via di sviluppo da parte di Elettronica - termina con il sistema IFF. Da qui parte poi la struttura integrata con le 8 grandi antenne conformali AESA in banda C ed in banda X del Dual Band Radar. Le antenne sono disposte a coppie, C+X, e sono in diversi stadi di sviluppo/realizzazione da parte di Leonardo Divisione Elettronica per la Difesa Terrestre e Navale negli stabilimenti del gruppo dove (Fusaro) è presente anche il dimostratore della tuga HOPLITE (Highly Operational Laboratory for Integration Test Evaluation). Lo sviluppo dell'antenna in banda C, derivata sostanzialmente dalla famiglia KRONOS e dall'MFRA come array in installazione fissa, è in fase più avanzata della banda X avendo, appunto, alle spalle l'esperienza già acquisita con i radar KRONOS. Una faccia è già stata completata ed un'altra è in via di completamento, tanto che a breve potrebbero iniziare le prove di integrazione. Per quanto concerne la banda X, invece, una prima faccia ha terminato da poco i collaudi ed è stata avviata la realizzazione di una seconda faccia. Anche in questo caso, una volta disponibili le prime 2 facce si potrà procedere con le prove d'integrazione; l'obiettivo è avere una configurazione completa, con tutte e 4 le facce in banda X, entro la fine del prossimo anno. Sui PPA, la banda C svolgerà i compiti di scoperta aerea, tracking e guida missili/uplink per i missili superficie/aria ASTER del sistema SAAM ESD, mentre la banda X svolgerà le funzioni di scoperta dei bersagli in volo a bassa quota e dei missili sea skimming, di ricerca di superficie e di controllo del cannone. In aggiunta a queste funzioni, il dual band radar dei PPA avrà pure una capacità basica ABM. Tornando alla tuga, infine, troviamo le antenne conformali dei vari sistemi di comunicazione. Al momento in cui scriviamo dovrebbe essere stata definitivamente completata la configurazione della tuga per ciò che concerne le compatibilità elettromagnetiche. La presenza di tutta la sensoristica della nave all'interno di un'unica struttura, infatti, accompagnata alla particolare configurazione dei PPA con la doppia sovrastruttura, ha richiesto uno studio di compatibilità molto accurato che ha coinvolto Fincantieri, Leonardo, Elettronica e IDS. Tale studio ha portato ad alcuni aggiustamenti ed alla definitiva ricollocazione delle JAU (Jammer Antenna Unit) RECM (Radar Electronic Counter Measures) ad antenna doppia, una in uno scasso alla base della tuga ed un'altra sopra l'hangar in una configurazione installativa simile a quella già usata sulle FREMM, mentre

Il prototipo della nuova consolle monoschermo MFC (Multi Functional Consolle) sviluppata da Leonardo per il CMS dei PPA.

nella configurazione originale i 2 sistemi dovevano essere installati in maniera conformale sempre sulla stessa tuga.
Parallelamente a questi sviluppi, in casa Leonardo vanno avanti anche le attività relative al Long Range Radar (LRR) rotante che verrà montato sull'isola a prora via della LHD al di sopra della struttura ospitante 4 delle 8 antenne del dual band radar (le altre 4 sono presenti sulla struttura contenuta dalla seconda isola a poppavia). Il radar, che come noto opera in banda L e che avrà anche una variante terrestre per il rimpiazzo dei RAT, è caratterizzato da un'antenna full AESA e da un beam forming completamente digitale. La portata strumentale è accreditata in circa 600 km, ma è in corso di verifica anche il requisito per estenderla fino ad oltre 1.000 km. L'LRR avrà capacità di scoperta di missili balistici e presumibilmente riceverà la certificazione per operare all'interno della NATO BMD (Ballistic Missile Defence). Al momento, Leonardo ha già definito la configurazione del sensore, congelato la parte architetturale, realizzato un primo prototipo di modulo TX/RX e sta partendo con l'attività di realizzazione/integrazione dell'antenna con l'obiettivo di concludere il tutto nel 2018.
Presso lo stand di Leonardo si poteva apprezzare per la prima volta anche un mock-up del cockpit dei PPA, che consentirà la gestione integrata delle operazioni di conduzione della nave e del sistema di combattimento. Come nelle intenzioni, si tratta di una stazione biposto che ricorda veramente un cockpit aeronautico caratterizzato da un grande schermo centrale comune alle 2 postazioni, ciascuna dotata di cloche laterale, schermo e sistema di comando/"volante" a doppia presa. Un test bed del sistema è già attivo nello stabilimento di Roma ed una replica è disponibile pure al Fusaro. L'azienda sta valutando se portarlo ad una prossima mostra.
Ad Euronaval ha esordito pure il prototipo della nuova consolle del CMS dei PPA, caratterizzata da un unico grande schermo tutto touch e da un innovativo joystick multifunzione. Stando a quanto riferito da rappresentanti di Leonardo, la consolle di serie sarà pressochè identica a questo primo esemplare prototipico. Peraltro il nuovo CMS "Legge Navale" è già disponibile in una prima release per la nuova LSS.
Leonardo ha approfittato di Euronaval anche per lanciare un prodotto che finora non figurava nel proprio portafoglio, ovvero il Variable Depth Sonar (VDS) ATAS (Active Towed Array System). Il sistema, che equipaggerà i PPA sulla base di un requisito preciso della Marina Militare, è caratterizzato, rispetto alla concorrenza, da pesi ed ingombri ridotti e da prestazioni comunque elevate e si presta per essere utilizzato anche su navi di dimensioni contenute non specializzate nella guerra antisom. Stiamo parlando in effetti di un sistema dal peso, compresi i cavi ed il sistema di lancio e recupero, da meno di 8 t con un'altezza inferiore ai 2 m. Questo gli consentirà, appunto, di essere installabile sui PPA (cosa impossibile, per esempio, con il Tahles CAPTAS 4 impiegato sulle più prestanti FREMM). Il sistema è caratterizzato dalla capacità di rilevare le minacce oltre la prima zona di convergenza acustica (40 km in Atlantico in alcune stagioni dell'anno), da un beam forming innovativo, da sensori molti piccoli, che garantiscono fasci di ascolto molto stretti, da una copertura a 360° e da una profondità operativa di oltre 300 m. Oltre alle 3 tradizionali modalità operative – CW, FM e combo – l'ATAS può operare anche in una modalità cosiddetta "inter-laced", ovvero secondo una procedura che consente di scoprire e rilevare contemporaneamente le minacce lontane e vicine. Il sistema utilizza basse e medie frequenze e assicura contemporaneamente la sorveglianza panoramica in modalità attiva e passiva, garantendo l'acquisizione e la registrazione dei dati caratteristici del bersaglio, oltre che la sua intercettazione. Il nuovo apparato, inoltre, estrae automaticamente le caratteristiche acustiche dei bersagli e, dopo un processo di confronto con i dati del database, è in grado di identificare rapidamente la minaccia. La parte attiva, essenzialmente il TBA (Towed Body Array), rimorchia poi una cortina sensoristica passiva mediante un cavo lungo 150 m. Per cui, a differenza di altre realizzazioni del settore, la parte passiva non "inizia" subito dal towed body e ciò permette di limitare al massimo le interferenze dovute alla vicinanza con la nave. L'ATAS è modulare ed è basato su 3 unità: il LARS (Launch and Recovery System), il TBA e il modulo per l'elettronica. Leonardo sta sviluppando un primo prototipo per la valutazione delle resistenze agli stress meccanici, mentre il prodotto sarà disponibile nel 2019 in linea con i tempi di lavoro e realizzazione del primo PPA.
Con questo prodotto, la componente "underwater" della Divisione Sistemi di Difesa si rafforza ulteriormente con un portafoglio prodotto che spazia adesso dai siluri, leggeri e pesanti, ai sonar. Peraltro, come ci ha detto durante il salone l'Ing. Giampiero Lorandi, Direttore della Divisione Sistemi di Difesa, questo consolidamento passa anche da un rilancio di Eurotorp, di cui Leonardo detiene il controllo con il 50% (24% Thales e 26% DCNS). Non stiamo parlando, almeno per ora, di un cambiamento nell'azionariato del consorzio,



Il Towed Body del VDS ATAS presentato ad Euronaval da Leonardo.

La GEM presentava il prototipo del nuovo radar MFRAD operante in banda X. Le prime notizie su questo sensore sono state rilasciate a SEA FUTURE (vedi RID 07/16 pag. 31).

La presentazione di SEA FUTURE 2018 con l'intervento del Capo di Stato Maggiore della Marina Amm. Valter Giraldelli.

ma di una revisione/ridimensionamento della struttura organizzativa e di governance. Legata a questo discorso c'è anche la prospettiva per lo sviluppo di un nuovo siluro leggero di "fascia alta", come ci precisa sempre l'Ing. Lonardi, con il quale sostituire in futuro il MU90.

Infine, Leonardo ha annunciato nel corso del salone anche un contratto con il NAVAIR (Naval Air Systems Command) della Marina Americana per la fornitura di 5 radar AESA OSPREY per valutare l'integrazione del sensore sul RUAV Northrop Grumman FIRE SCOUT. Il contratto contiene anche un'opzione di acquisto di diversi altri sistemi per impieghi operativi. L'OSPREY, già selezionato per equipaggiare gli elicotteri AW-101 SAR norvegesi, è caratterizzato da un assieme antenna a facce fisse molto leggero e compatto che permette, appunto, anche l'installazione so RUAV e UAV. L'US Navy ha scelto la versione dell'OSPREY a 2 pannelli, che fornisce una visuale di 240°, la possibilità di rilevamento delle condizioni atmosferiche, l'individuazione di obiettivi aria-aria e di bersagli in movimento (Moving Target Indicator – MTI). Un MQ-8C equipaggiato con il radar OSPREY permette di monitorare un campo visivo maggiore e di individuare obiettivi molto distanti, anche con visibilità ridotta, di notte o in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Gli "altri" italiani

La presenza italiana ad Euronaval non ha riguardato solo Fincantieri e Leonardo, ma anche tantissime altre aziende piccole e medie, più il grande spazio espositivo "'The Italian Cluster of Maritime Technology" che riuniva 18 Piccole e Medie Imprese italiane, supportate dall'Azienda speciale La Spezia EPS. Peraltro proprio all'interno di questo spazio è stata presentata l'edizione 2018 di SEA FUTURE che si terrà, come negli scorsi nella base navale di Spezia. Del resto SEA FUTURE 2016 è stato un gradissimo successo come testimoniato dai numeri: 26 Marine estere, 5000 m² di spazio espositivo all'interno della Base Navale della Spezia oltre 120 imprese espositrici, circa 1000 visitatori, più di 800 B2B tra imprese e Marine e tra imprese stesse, 33 laureati partecipanti al Seafuture Awards da cui sono state selezionate le 7 migliori tesi di laurea o di dottorato del settore delle tecnologie del mare, dual use e a basso impatto ambientale, nonché 4 giorni di conferenze specializzate con i relatori più qualificati del settore. Per il 2018, l'obiettivo è aumentare gli spazi della dock area, incrementare la presenza di alti rappresentanti di Marine estere, migliorare la performance degli Advanced Bilateral Meeting e definire seminari e conferenze sulla base dei temi di interesse evidenziati dalle PMI.

Venendo alle aziende, presente come al solito Elettronica che, come abbiamo già accennato, è impegnata nello sviluppo della suite di guerra elettronica, derivata dal VIRGILIUS, per i PPA e la LHD. Nel giro di un anno e mezzo l'azienda conta di arrivare alla realizzazione di un prototipo, con accettazione industriale per la suite dedicata ai PPA prevista per il 2018, mentre già adesso si punta a congelare il sistema su 2 alternative: una per i PPA Full ed una per i PPA Light facendo, dunque, sparire, almeno per l'EW, la variante intermedia Light Plus (sulla guerra elettronica dei PPA si rimanda a RID 2/2016). Di recente, l'azienda è stata inoltre coinvolta in una sperimentazione, condotta presso il CSSN (Centro di Supporto e Sperimentazione Navale) di Livorno, per valutare la fattibilità basica dell'impiego del DIRCM (Directional Infra Red Counter Measures) da navi. Il test è stato giudicato positivo – in particolare riguardo ad eventuali problematiche legate alla riflessione del mare – e per il prossimo anno sono già state messe in cantiere altre prove per caratterizzare bene il requisito operativo.

Tante le novità anche in casa Intermarine. La prima, e più importante, è l'esecutività del contratto per lo sviluppo e la realizzazione delle unità veloci per il GOI di cui un modello era esposto per la prima volta presso lo stand dell'azienda. Questo significa che il progetto di dettaglio è stato avviato e che anche le attività di laminazione dello stampo sono partite. La prima unità dovrebbe essere consegnata in 35 mesi. Nel frattempo il progetto, rispetto a come fu presentato originariamente dalla Marina, ha subito delle modifiche ed un ridimensionamento. Questione di budget, pare, con i 42 milioni del valore del contratto, comprensivi pure di supporto logistico decennale, non sufficienti per concretizzare i requisiti della Marina. Fatto sta che si è dovuto prima di tutto rinunciare alla turbina e ciò ha innevitabilmente portato

Il modello della nuova unità veloce per il GOI esposto presso lo stand di Intermarine.

ad una riduzione della velocità a 32 nodi, rispetto agli originari 40-45. Quindi il sistema di propulsione sarà composto da solo 2 diesel accoppiati ad altrettanti idrogetti. La nave è lunga 43 m ed ha un dislocamento di 180-190 t, e dal modello in esposizione si poteva vedere una 12,7 mm a comando remoto installata a prua, più lo scivolo per la messa a mare di un gommone. La nave avrà un equipaggio di 9 uomini e potrà imbarcare un paio di 2 distaccamenti operativi del GOI, ovvero un massimo di 24 persone. Per quanto riguarda la protezione, questa potrà essere incrementata utilizzando pannelli add-on.

Parallelamente, l'azienda di Sarzana sta continuando le attività di costruzione del primo cacciamine per l'Algeria – commessa per il quale il prime contractor è Orizzonte Sistemi Navali – e del primo cacciamine per Taiwan. Come noto, la fornitura per Taiwan prevede 6 unità, 5 delle quali da produrre localmente, nell'ambito di un contratto che vede Lockheed Martin agire come prime contractor e fornitore del sistema di combattimento.

Infine, è stato mostrato anche un primo rendering del futuro cacciamine per la Marina Militare, denominato per ora COV (Cacciamine Oceanico Veloce). La cosa più interessante è il pronunciato bulbo prodiero, certo non caratteristico degli scafi di un caccimine e comunque non ottimale per lo specifico requisito, tuttavia si tratta di una soluzione ritenuta necessaria per ottenere quello spunto di velocità richiesto dalla Marina Militare. Si parla, a tal proposito, di 25 nodi con una sistema propulsivo dotato di turbina e di 20 nodi con un sistema di propulsione equipaggiato con soli 2 diesel. Per il resto, il COV avrà un dislocamento di circa 1.000 t, una lunghezza di 76 m ed una settantina di membri di equipaggio. La sezione posteriore disporrà di un garage per la messa a mare ed il recupero di AUV e veicoli non pilotati.

Esordio, invece, ad Euronaval per FSD che dopo l'FSD-195, il cui prototipo è stato completato pochi mesi fa e che è già stato impegnato in un "giro d'Italia" dimostrativo, sta pensando anche ad altri modelli. E' infatti allo studio un'unità trasporto truppe da 15 m con capacità di accogliere fino a 20 persone ed un mezzo da ricerca e soccorso da 30 m e 31/32 nodi di velocità. Per quanto concerne quest'ultimo modello, pensato soprattutto per le esigenze della Guardia Costiera, si tratterebbe di un'imbarcazione in vetroresina (con carena derivata dai progetti del marchio Custom Line) dotata di propulsione a linea d'assi o idrogetti e caratterizzata dalla presenza, a centro nave, di una "sala naufraghi" in grado di accogliere una quarantina di persone. Quest'area, dotata di servizi sanitari e di un'infermeria, sarebbe facilmente accessibile dal mare (grazie a portelli posti sulla linea di galleggiamento) e, al contempo, nettamente separata dagli spazi destinati all'equipaggio. Proprio per quanto concerne quest'ultimo sarebbero disponibili alloggi in grado di ospitare fino a 12 tra uomini e donne (in configurazione 4+4+4) anche se

Il rendering del futuro Cacciamine Oceanico Veloce (COV) di Intermarine.

per la conduzione dell'imbarcazione sarebbero sufficienti 6 persone. Un'altra novità italiana al salone è stata la presenza di ASTIM, piccola azienda di Ravenna che propone i suoi prodotti nel settore C2. L'azienda è in fase di espansione ed ha suscitato molto interesse per via delle soluzioni ad alta tecnologia dedicate al comando e controllo di missioni civili e militari. Due le linee di prodotto che ASTIM propone: il sistema THERMONAV nelle versioni C-2 e DEVS Mk-3. THERMONAV risponde all'esigenza di poter coordinare le unità nel cosiddetto "last mile", sia in ambito civile che militare, sia in mare che a terra, o in situazioni miste. Il concetto di funzionamento è la creazione di una "bolla" radio ad alta frequenza all'interno della quale gli assetti tattici possono scambiare comunicazioni radio, foto, video, informazioni geografiche sul posizionamento reciproco delle varie unità, ecc. via data link attraverso la tecnologia 4G MESH. Il sistema C-2 è installato a bordo di una nave che funge da centro di comando nel caso di operazioni navali, in un centro di comando e controllo o di gestione crisi nel caso di applicazioni terrestri. Tuttavia, dal momento che l'operatività del sistema prescinde dall'ambiente operativo, una nave potrà interfacciarsi con unità a terra e viceversa. Questa caratteristica, e soprattutto quella di poter cambiare ambiente senza modificare l'hardware, lo rende particolarmente idoneo ad essere imbarcato su aeromobili, natanti e veicoli contemporaneamente, e quindi di grande interesse per le forze speciali. Infatti, i moduli di missione del THERMONAV presentati ad Euronaval sono stati quello SAR e quello SOF. Nel dettaglio, il sistema THERMONAV DEVS Mk.3 si compone di 5 sottosistemi: sistema di visione avanzata per scenari di scarsa visibilità (oscurità totale, fumo, nebbia), navigazione cartografica con icone tattiche, modulo comunicazioni, modulo "recording" per video, foto, luoghi, rotte, ecc. e "slaving module" per condividere nel network informazioni provenienti da altri sistemi di supporto come radar, trasponder, ecc. Le dimensioni compatte dei vari moduli permettono di trasportare un terminale a bordo di veicoli leggeri, RHIB, UAV, e di prosecutor di piccole dimensioni in genere. Al salone gli utilizzatori delle forze speciali hanno espresso vivo interesse per queste capacità, che andrebbero a coprire una parte granulare delle operazioni impossibili per altri sistemi in quanto pensati per scenari macro, ma non per l'applicazione puntuale. L'azienda sta già lavorando alla versione Mk.4 e spera di ricevere nuovi ordini sia dal rilevante mercato nazionale (civile e militare), che da utenti internazionali che sono rimasti molto colpiti dal sistema all'Airport Show di Dubai e a Parigi, ad Euronaval.

© Riproduzione riservata

La consolle di controllo del sistema ASTIM TERMONAV C2.

Il caccia cinese J-20 con i 2 vani armamento aperti. Questo velivolo, insieme al J-31 e al PAK-FA, dovrebbe entrare in servizio nel breve/medio termine.

Sergio Coniglio

Come armare aerei a bassa osservabilità

Oggi vi sono 2 aerei a bassa osservabilità (LO – Low Observability) in servizio, il B-2 e l'F-22, mentre l'F-35 è prossimo a diventare effettivamente operativo (F-35A e F-35B oggi sono a livello IOC – Initial Operational Capability) e il primo aereo, diciamo pienamente LO, l'F-117 è stato ormai ritirato da qualche anno (nel 2008).

Altri aerei LO, sia americani come i precedenti, ovvero il nuovo bombardiere B-21, che russi, il PAK FA e non dimentichiamo i cinesi con i J-20 e J-31, entreranno in servizio nel breve-medio termine. In parallelo aumentano i progetti, ma anche i modelli in servizio, di velivoli senza pilota non solo da ricognizione, ma anche da combattimento, i più sofisticati dei quali tutti con caratteristiche LO piuttosto spinte. Pur con caratteristiche molto diverse, questi aerei hanno un elemento comune: essi sono tutti dotati dell'armamento standard già utilizzato dagli altri modelli di aerei della precedente generazione non a bassa osservabilità.

Al più si sono modificate leggermente alcune delle armi già in servizio non per dotarle, per quanto possibile, di caratteristiche LO adeguate alle nuove "piattaforme", ma per renderle maggiormente compatibili, dimensionalmente, con il trasporto in stiva interna diventato tipico per questi aerei.

Ne è l'esempio il missile aria-aria AIM-120 che ha avuto le alette ridotte in apertura nella variante AIM-120C, o si sono sviluppate, ma non solo per gli aerei LO, delle bombe guidate di ridotte dimensioni e pesi (Small Diameter Bomb) per aumentarne il numero trasportabile, anche in stiva.

Certamente armare gli aerei LO con armi non a bassa osservabilità costituisce un po' un paradosso dal punto di vista sia economico sia operativo. Quale logica o razionale può esservi nell'investire somme enormi e tempi abnormemente lunghi in progettazione, sviluppo e produzione – magari in numero più ridotto causa proprio il costo – di aerei LO e poi comprometterne le potenzialità nei momenti critici del combattimento, ma anche la loro sopravvivenza, al momento dello sgancio/lancio delle armi? E questo a causa del picco di riflettività provocato da armi convenzionali. I problemi tecnologici legati a questa esigenza e le possibili soluzioni ci consentono una serie di osservazioni.

La ridotta osservabilità delle armi da aereo

Armare un aereo a bassa osservabilità presenta almeno 2 importanti aspetti:

- Le caratteristiche delle armi, che devono uniformarsi al peculiare ambiente operativo proprio a un aereo LO, non compromettendo in particolare l'avvicinamento al bersaglio (comunque relativo alla portata dell'arma), mantenendo le qualità di bassa osservabilità dell'aereo;
- L'integrazione delle armi con l'aereo, interfaccia fisica intesa come modo di trasporto e lancio/sgancio e asservimento al sistema di controllo del tiro dell'aereo, eventualmente in "modo" bidirezionale (two-way data link), ovvero fornendo e ricevendo informazioni per esempio sulla posizione del bersaglio designato tra i sensori dell'aereo e quelli dell'arma.

Il primo punto implica che le caratteristiche dell'arma da lanciare/sganciare da parte di un aereo LO non devono essere tali da, indirettamente, tradire la presenza dell'aereo vettore sia durante il volo di avvicinamento o penetrazione nell'area del possibile scontro, sia come conseguenza della separazione dell'arma al lancio.

In altri termini, l'arma, almeno come obiettivo del suo progetto, non dovrebbe avere osservabilità o emissioni significative (riflettività radar, emissioni elettromagnetiche e nello spettro infrarosso, sonoro o visibile), sia durante il trasporto sull'aereo "vettore d'arma" che al momento del lancio/sgancio dallo stesso, a un livello superiore a quello dell'aereo stesso. Non rispettare i suddetti requisiti, infatti, offrirebbe ai sensori nemici buone possibilità di rilevare presenza e posizione dell'arma e, indirettamente, localizzare grosso modo la posizione spaziale dell'aereo lanciatore in un volume relativamente ristretto.

Al fine quindi di evitare di compromettere le qualità di bassa osservabilità, introdotte a caro prezzo in tutti i sensi, sulla piattaforma di lancio, un'arma congrua con un tale aereo deve possedere anch'essa delle caratteristiche LO ben bilanciate nei vari spettri. In più, in particolare, andrebbero ridotte le emissioni infrarosse e visive dovute al sistema di propulsione, esempio luminosità, temperatura, scia e fumo provenienti dall'ugello del motore e introdurre un sistema di guida totalmente passivo o con bassa rilevabilità (LPI: Low Probability of Intercept).

La riduzione dell'osservabilità, per esempio la sezione radar equivalente (RCS – Radar Cross Section) nelle armi lanciate dall'aereo, richiede in pratica accorgimenti nel loro progetto non dissimili da quelli a cui si deve uniformare l'aereo stesso con caratteristiche LO. Quindi attenzione alla configurazione esterna in particolare all'integrazione del corpo

dell'arma con le eventuali alette, pinne o altro che fuoriescono dalla sagoma base. Inoltre vanno presi in considerazione gli elementi causa di possibili ulteriori riflessioni delle onde radar, quali cavità costituite da eventuali prese d'aria, angoli acuti tra superfici, ganci sporgenti e, in genere, spigolosi per il collegamento agli attacchi del velivolo (anche dentro la stiva) o alle rotaie di lancio. Anche l'utilizzo di materiale assorbente le onde elettromagnetiche (RAM – Radar Absorbing Material) è opportuno venga impiegato ove possibile (elevata la criticità per il loro peso e per lo spessore necessario a fronte delle piccole dimensioni delle superfici dove applicarlo che caratterizzano proprio le armi).
Configurare le armi aeree per un'ottima riduzione dell'osservabilità, in particolare ridurre la loro RCS, è quindi stimabile come più difficoltoso che per gli aerei trasportatori. Ciò perché, come accennato, l'introduzione dei necessari accorgimenti tende a essere in contrasto con le peculiarità di queste armi, relativamente di piccole dimensioni e con i problemi propri d'integrazione con l'aereo, ma tenendo tuttavia conto delle esigenze di avere elevate prestazioni e qualità aerodinamiche delle armi, in particolare per i missili aria-aria.
Una possibile interessante configurazione aerodinamica, capace di offrire il meglio dei 2 mondi, ovvero prestazioni aerodinamiche e bassa RCS, potrebbe essere basata su un corpo con sezione circa di triangolo appiattito, così da generare un classico corpo aerodinamicamente portante ("lifting body"). Una tale forma potrebbe vantaggiosamente sposarsi con un propulsore, a razzo o a statoreattore (da ipotizzare la presa d'aria chiusa o meglio retratta prima dell'uso) dotato di ugello con controllo vettoriale della spinta (TVC – Thrust Vectoring Control) ed, eventualmente, per incrementare la maneggevolezza nella fase terminale della traiettoria verso il bersaglio, con possibilità di utilizzare anche la portanza generata dalla forma della fusoliera previa una manovra di rollio per virare verso il bersaglio ("bank-to-turn"). Tutto ciò nell'intento di eliminare completamente le superfici aerodinamiche tradizionali quali ali e piani di coda, necessarie a sviluppare le forze aerodinamiche per il controllo della traiettoria dell'arma, ma che sono tra i maggiori riflettori di onde elettromagnetiche e ciò anche sugli aerei.
Va tenuto conto che in un'arma guidata, il sistema di guida è probabilmente l'elemento fondamentale della sua efficacia e richiede notevole sforzo tecnico e costi per lo sviluppo e la messa a punto. In base a questa premessa, se il sistema è valido, esso può di certo essere opportunamente adattato a cellule di configurazioni aerodinamiche le più diverse. Da cui l'introduzione di un "vestito" diverso da quello di armi già sviluppate, almeno per il sistema di guida e propulsivo, non dovrebbe essere a rischio/costi elevati. Ovviamente va comunque considerato un certo impegno nello studio della nuova aerodinamica, ma senza dubbio l'esperienza qui non manca, oltre all'adattamento

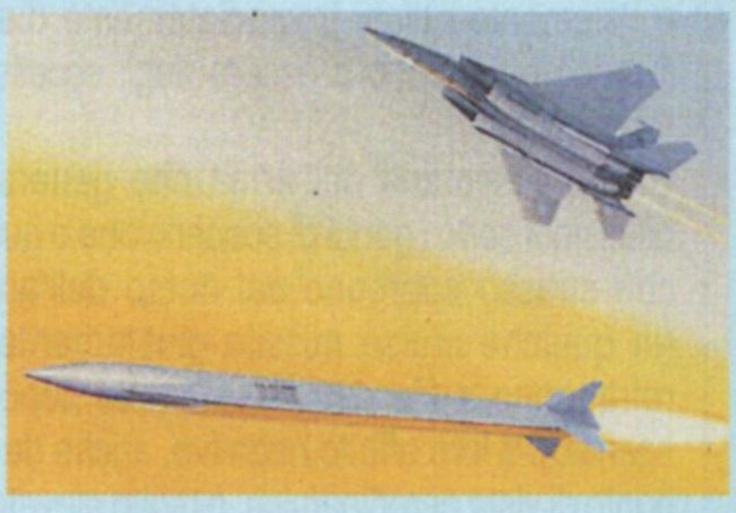
Uno dei 2 vani armamento dell'F-35 LIGHTNING II. Al suo interno si trovano 4 GBU-53 Small Diameter Bomb II. La miniaturizzazione dell'armamento risulta cruciale.

delle leggi di controllo sempre per la nuova aerodinamica e nell'integrazione di una presa d'aria per quelli con motore a statoreattore o a getto (missili aria-superficie). Ma l'impegno sarebbe più che pagante a fronte dei vantaggi d'integrazione, diciamo a bassa osservabilità, proprio in un aereo con elevate qualità LO.
Altro elemento su cui si deve lavorare per ridurre la riflettività dell'arma è rappresentato proprio dal sistema di guida. Posizionato nella parte anteriore dell'arma, sia esso costituito da un radar, da un sensore ad infrarossi o da un sistema elettro-ottico, il suo posizionamento sotto un cono, radome o trasparente, lo rende perciò un forte riflettore di onde elettromagnetiche, oltre a essere il cono incompatibile con un rivestimento in RAM. Proprio l'elemento sensoriale del sistema di guida, l'antenna radar o l'elemento ottico, immediatamente dietro il radome, tendono a essere degli eccellenti "riflettori".
Ulteriori elementi dell'arma che generano riflessioni sono i ganci di sospensione o guida che spesso sporgono dal dorso dell'arma (in qualche cruise missile giustamente si retraggono a filo del dorso subito dopo lo sgancio). Il loro effetto negativo, anche da un punto di vista aerodinamico, è molto elevato in proporzione alle piccole dimensioni dell'arma, per esempio rispetto al diametro del corpo di un missile aria-aria e inoltre va considerato in relazione alla ridotta RCS di un aereo LO,

Un TORNADO IDS della RAF armato con 2 missili da crociera STORM SHADOW di MBDA. Questi ordigni sono stati realizzati con una configurazione a bassa osservabilità (stealth).

Un pilota dell'USAF ispeziona un missile AIM 9-X agganciato ad un pilone del suo F-16.

HAVE DASH, il missile aria-aria stealth mancato (per ora...)



Il programma HAVE DASH I fu lanciato nei primi anni '90, basandosi su studi iniziati già nel precedente decennio. Sviluppato dalla Aeronutronics Division della Ford Aerospace (poi acquisita dalla Loral) esso mirava a realizzare un missile aria-aria a media portata, quindi classe AIM-120, ma con caratteristiche "stealth" per un'ottima integrazione nel caccia, appunto con caratteristiche LO molto spinte, che sarebbe nato dal programma ATF (Advanced Tactical Fighter) poi vinto dall'F-22.
Il programma, di cui molto poco è noto, culminò nella costruzione pare di 3 prototipi HAVE DASH II recuperabili e sperimentati in volo nel 1992, non è chiaro con quale esito. Probabilmente l'elevato costo di sviluppo del programma ATF portò alla sua sospensione, così come all'eliminazione, per motivi economici, di determinate installazioni, in origine previste per l'ATF, come il sistema IRST e l'impianto d'inversione della spinta in volo integrato con l'ugello con TVC bidimensionale, quest'ultimo effettivamente installato nell'F-22. Questo impianto era stato sperimentato, pare con ottimi risultati, sull'F-15 STOL/MTD (Short Takeoff and Landing/Maneuver Technology Demonstrator) dotato anche di alette canard e che volò anch'esso agli inizi degli anni '90.
L'autore preferisce non commentare tali decisioni...
Si può comunque ipotizzare che questa esperienza non sia andata persa ed è razionale e sperabile pensare che, tra i numerosi "black program" dell'USAF, ve ne sia uno che riprenda il concetto dell'HAVE DASH.
L'HAVE DASH aveva un corpo a sezione trapezoidale, integrato con un'ogiva conica tradizionale, capace di sviluppare una buona portanza aerodinamica ("lifting body") e maneggevolezza effettuando manovre di virata con rollio (bank-to-turn) come un aereo. Ne era previsto anche il trasporto esterno, presumibilmente con una ben studiata integrazione, sia aerodinamica che a bassa riflettività radar, almeno sull'ATF. Pare che l'obiettivo fosse un'arma capace di Mach 5, da cui tempi di volo ridotti su una data distanza e conseguente riduzione dei tempi di allerta a favore del bersaglio.
Il missile era realizzato in compositi. Il motore, nei prototipi, era quello a razzo dell'AIM-7 SPARROW. Il modello di serie però prevedeva un motore del tipo "integral rocket-ramjet" in grado di estendere notevolmente la portata mantenendo capacità di manovra fino all'impatto con il bersaglio. La guida, come in tutti i missili a media-lunga portata oggi in servizio, si sarebbe basata su un sistema inerziale per la prima parte della traiettoria e quindi, per quella terminale, su un duplice sistema a infrarossi e radar attivo. Per quel che si sa l'arma sperimentale aveva lunghezza (~ 3,6 m) e peso (~ 180 kg) simili all'AIM-7.

quindi contributo, negativo beninteso, tutt'altro che trascurabile. Come detto il problema è di certo più critico per un'arma di ridotte dimensioni, esempio ancora una volta i missili aria-aria, sul cui diametro, tipicamente 127 mm (AIM-9 SIDEWINDER e similari) e fino a 380 mm (AIM-54 e R-37), passando per i diffusi ordigni a media portata (AIM-120, 178 mm e R-77, 200 mm), la guida di collegamento alla rotaia di lancio rappresenta un forte aumento percentuale della sezione frontale con in più forme a spigolo vivo.
Passando alla riduzione delle emissioni nello spettro infrarosso, va detto che, mentre le armi a caduta libera o plananti aria-superficie, prive quindi di propulsione propria, non presentano emissioni infrarosse significative, la situazione cambia completamente con i missili con sistema di propulsione propria. Più particolarmente i motori a razzo o a statoreattore dei missili aria-aria ad alta energia, che devono assicurare elevate accelerazioni e velocità.
Innanzitutto l'intensa vampa al lancio generata dal motore al momento dell'accensione non genera soltanto forti emissioni in un certo campo dell'infrarosso, ma anche una forte luminosità, diciamo un flash, questa volta nello spettro visivo oltre che infrarosso. Il rilevamento di questa chiamiamola perturbazione, per esempio in quota, può avvenire anche a lunga distanza. Ricordiamo a questo proposito che il flash al lancio è uno degli elementi per rilevare la partenza di missili a notevole distanza. I motori a razzo o a statoreattore continuano ad emettere scie luminose, di vapore, fumo e radiazioni infrarosse lungo tutta la loro traiettoria verso il bersaglio, da qui la possibilità di seguire, almeno da certe angolazioni, questa traiettoria. In positivo, tuttavia, la velocità del missile e il conseguente ridotto tempo di volo per raggiungere l'obiettivo limita fortemente la possibilità di attuare contromisure dato il minimo tempo di allerta concesso al bersaglio. Ancora, però, in negativo questa volta, le emissioni infrarosse provengono anche dal riscaldamento cinetico dovuto all'attrito dell'aria sul missile sempre maggiore proprio con la velocità, e proveniente dalle parti più esposte: muso e bordo d'attacco delle alette, ovvero le loro emissioni vengono dirette verso il quadrante anteriore in direzione del bersaglio attaccato.
Ben poco allo stato attuale della tecnologia sembra possa essere fatto per ridurre tali emissioni infrarosse da parte del propulsore e per il riscaldamento cinetico. Conseguentemente l'unica possibilità di aggirare, o meglio limitare, l'impatto negativo di tale problema, sembra consistere proprio nell'aumentare, per quanto possibile, la velocità media, piuttosto che di punta (tipica della propulsione a razzo), sulla traiettoria del missile al fine di ridurre il tempo di allerta e la possibile messa in campo di contromisure da parte dell'obiettivo.
Il rilevamento visuale di per sé non è un grosso problema, date le piccole dimensioni di pressoché tutte le armi aeree in relazione anche al più

piccolo degli aerei di tipo LO. Questo problema però può diventare significativo quando si considera l'elemento indiretto costituito dalla luminosità dello scarico del motore che contribuisce al rilevamento visuale.
Il sistema di guida di un'arma può essere di tipo passivo, come le varie teste a raggi infrarossi, in genere dei missili aria-aria a breve portata, oppure a guida TV, GPS e anti-radar nelle armi aria-superficie. Tutti questi sistemi passivi non emettono radiazioni o segnali di alcun genere e quindi non compromettono le caratteristiche di bassa osservabilità della piattaforma che li lancia.
I sistemi passivi suddetti spesso soffrono tuttavia di limitazioni, per esempio in portata d'acquisizione del bersaglio, discriminazione dello stesso e, per quelli elettro-ottici, forte riduzione delle loro capacità in caso di nebbia, fumo e simili. Vi è quindi sempre l'esigenza di disporre di armi con sistema di guida attiva, che emette quindi radiazioni elettromagnetiche, almeno nell'ultima parte della traiettoria verso il bersaglio. Tipiche armi con guida attiva sono i missili aria-aria a medio e lungo raggio, cosiddetti oltre portata visiva (BVR – Beyond Visual Range). Questi richiedono delle informazioni iniziali sulla posizione del bersaglio, prima o subito dopo il lancio e, successivamente, a intervalli, aggiornamenti sempre sulla posizione del bersaglio. In molti casi questi dati di posizione vengono acquisiti attraverso un radar attivo installato su una piattaforma aerea, non necessariamente l'aereo lanciatore dell'arma, quindi inviati via data link al missile per correggere, ove necessario, la sua traiettoria verso il bersaglio. Nella fase finale del volo il sistema di guida diventa attivo attraverso il suo piccolo radar che quindi anch'esso emette nello spettro elettromagnetico. A questo punto, tuttavia, data la relativa vicinanza del bersaglio, il tempo in cui il sistema è attivo, quindi rilevabile, è ridotto, mentre l'aereo lanciatore, quasi certamente è già su una traiettoria di scampo in allontanamento dal bersaglio, quindi l'eventuale riduzione della LO non è critica per la sopravvivenza dell'aereo.
Problema specifico per il sistema di guida, sia esso attivo o passivo, di un'arma lanciata dall'interno di una stiva dell'aereo è la sequenza di acquisizione del bersaglio. La procedura normale per la testa di guida dell'arma è l'utilizzo del "modo" LOBS (Lock-On Before Launch) cioè l'acquisizione del bersaglio prima del lancio, cosa che è compatibile con il normale trasporto esterno dell'arma. Negli aerei LO, però, dotati di stiva per il trasporto interno dell'armamento, almeno di quello della configurazione base che garantisce la minima osservabilità, è opportuno il "modo" LOAL (Lock-On After Launch), cioè l'acquisizione successiva al lancio. Questa procedura, infatti, riduce il tempo in cui la stiva deve rimanere aperta per consentire alla testa di guida d'acquisire il bersaglio, ma compromettendo la bassa osservabilità dell'aereo per un tempo più lungo del minimo necessario per il solo lancio dell'arma. La procedura LOAL non richiede necessariamente un sistema di guida capace di acquisire sin dall'inizio e autonomamente il bersaglio, in quanto l'acquisizione può anche avvenire via data link con le informazioni fornite dall'aereo lanciatore o da un'altra piattaforma con la funzione di scoprire e illuminare il bersaglio.
Ma al di là dell'arma stessa, un problema serio per gli aerei LO, particolarmente con armamento aria-aria, è quando operano in modo autonomo – ovvero senza il supporto di altre piattaforme meno condizionate nell'uso dei loro sensori attivi di scoperta e inseguimento. Utilizzando missili aria-aria a guida radar, sia pure dell'ultimo tipo "fire and forget" quindi senza necessità di illuminazione continua del bersaglio, comunque l'aereo deve nella prima fase dell'intercettazione effettuare con i propri sensori, radar innazitutto date le distanze d'ingaggio proprie a questi missili, ricerca, individuazione e inseguimento del bersaglio. Successivamente, sia pure a intervalli e quindi in modo discontinuo, va comunicato al missile, via data link, l'aggiornamento sulla posizione del bersaglio. Anche se i radar installati nell'ultima generazione di aerei da caccia, vedi l'F-22, operano nel modo LPI a bassa rilevabilità, vi è sempre il rischio di tradire la propria presenza e posizione, anche solo in termini direzionali, relativamente imprecisi, ma comunque rivelatori.
Verso un nemico di un certo livello tecnologico, quindi, sarebbe opportuno per un caccia a bassa osservabilità operare come semplice vettore d'arma, lasciando a un altro aereo, in posizione meno esposta, perché dotato di sensori di maggior portata, il compito di illuminare e guidare i missili, oppure, quando compatibile con la missione e il tipo di bersaglio, utilizzare

Un TYPHOON della RAF armato di missili aria-aria a breve raggio MBDA ASRAAM. Questi missili possono essere impiegati in modalità sia LOBS sia LOAL.

Un F-35 con le 2 baie armamento aperte.

Un F-14 TOMCAT armato con missili aria/aria SIDEWINDER e SPARROW III. Questi ultimi sono trasportati in un'installazione semi-immersa.

armi con sistema di guida passivo. Tipico esempio l'F-117, aereo tuttavia soltanto d'attacco al suolo, che non aveva radar, ma solo sensori elettro-ottici.

Trasporto e integrazione delle armi

Il metodo tradizionale di trasporto delle armi per gli aerei tattici, ovvero portati esternamente agganciati a piloni subalari o sotto la fusoliera, se da un lato rappresenta un modo semplice e flessibile (grande varietà di armi per svariati impieghi e forma, trasportabili previa integrazione aerodinamica e nei limiti di peso della specifica "stazione"), è però la soluzione meno efficiente in termini di resistenza aerodinamica e va in senso diametralmente opposto agli sforzi per ridurre la riflettività radar. Da qui la necessità assoluta di soluzioni di trasporto diverse al fine di ottenere un'adeguata riduzione della RCS, ciò che, per una volta, va anche a vantaggio di una forte riduzione della resistenza aerodinamica. Almeno 3 sono le possibili alternative in linea con un'adeguata riduzione della riflettività radar. La scelta, in linea di massima, è funzione delle dimensioni dell'aereo e del tipo e numero di armi da portare, almeno per la o le missioni primarie per cui l'aereo è stato progettato: esempio l'F-22, con 3 stive in grado di portare innanzitutto 8 missili aria-aria, e l'F-35A e C, con 2 stive tipicamente armate con 2 bombe JDAM classe 2.000 lb (l'F-35B con JDAM da 1.000 lb per le più piccole dimensioni delle stive) e 2 missili aria-aria con alette ridotte AIM-120C.

L'ordine progressivo di maggiore efficienza per la riduzione della RCS (anche se il dettaglio dell'installazione può far cambiare la posizione almeno per le prime 2 soluzioni, che hanno comunque una certa similitudine, in particolare per i caccia), è:

1. Armi semi-immerse (PHANTOM II, F-14 per gli SPARROW III, F-15C, CHING-KUO, TYPHOON);
2. Trasporto integrato/"conformal" (F-14 per i PHOENIX, F-15E, F-16XL, MiG-31);
3. Stiva interna (F-102, F-106, F-101B, CF-105 e tutti i LO, ovvero: F-117, F-22, F-35, J-20, J-31).

Armi semi-immerse

Un discretamente diffuso metodo di trasporto delle armi su un aereo da caccia di dimensioni medio-piccole è l'installazione di missili aria-aria, in genere a media portata, sul fondo della fusoliera in posizione semi-immersa in apposite cavità. La soluzione offre ottima integrazione dal punto di vista aerodinamico, eliminando anche il peso e la resistenza dei piloni esterni e, potenzialmente, con adeguati accorgimenti, contribuisce a ridurre la traccia radar. Il concetto fu inizialmente introdotto su velivoli di serie con l'F-4 PHANTOM II per poi essere successivamente scelto per molti altri caccia da superiorità aerea, dall'F-15, al TORNADO ADV, al TYPHOON, al CHING KUO taiwanese. Pur eccellente aerodinamicamente, come detto, la soluzione soffre per la mancanza di flessibilità essendo rigidamente legata a un'arma di forma ben precisa: quella originaria dell'AIM-7 SPARROW, mantenuta nello SKY FLASH inglese, nell'AIM-120 (solo un po' ridotto in diametro) e anche nel recentissimo METEOR, le cui 2 prese d'aria sono posizionate presumibilmente anche per essere compatibili proprio con i 4 incavi presenti sui fianchi inferiori della fusoliera dell'Eurofighter e previsti proprio per gli AIM-120. Va inoltre notato che la configurazione tradizionale di tutti i succitati missili, cilindrica e con alette cruciformi che contornano la fusoliera, crea nella superficie del velivolo, a meno di adattamenti specifici, fessure e incavi capaci di esaltare la riflettività radar.

Anche per questa soluzione, pur con la ridotta flessibilità nella scelta della forma delle armi da integrare, il concetto non manca di meriti purchè si sviluppino delle armi con delle configurazioni compatibili, da un lato con la necessaria interfaccia fisica con l'aereo, ma dall'altro con forme delle parti esposte tali da non aumentare la RCS dell'aereo base, supposto dotato di buone caratteristiche di bassa riflettività radar. Resterebbe comunque, una volta lanciate le armi, la discontinuità della superficie dell'aereo, negativa sia aerodinamicamente che per l'aumento della riflettività radar. Un possibile accorgimento valido per risolvere o almeno attenuare entrambi questi punti negativi, potrebbe essere un sistema pneumatico gonfiabile in grado di ricostituire la continuità nella zona degli incavi sia aerodinamicamente che per continuità elettromagnetica.

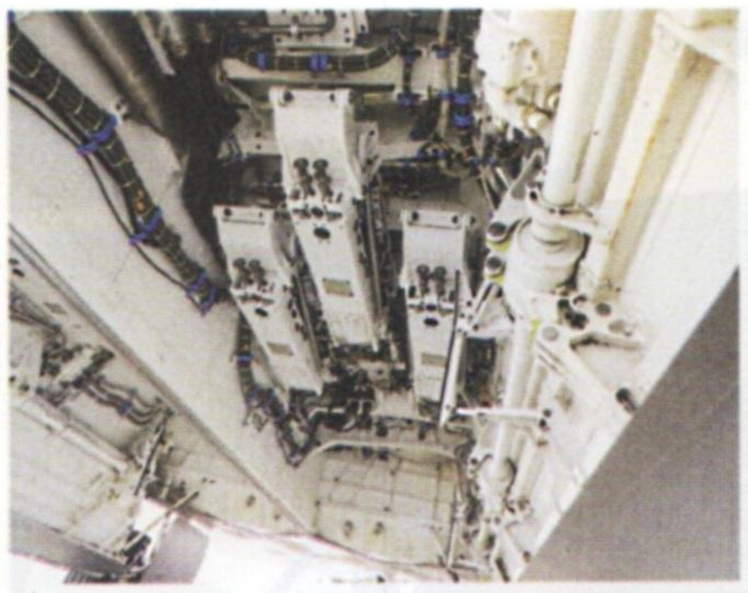
Un TORNADO ADV in arrampicata. Il velivolo è armato con 4 missili SKYFLASH e 2 SIDEWINDER.

Trasporto integrato/"conformal"

La stiva interna, come vedremo, in genere implica un aereo di dimensioni non troppo ridotte ma soprattutto progettato sin dall'inizio intorno a questa soluzione piuttosto condizionante per quel che riguarda la configurazione interna dell'aereo (esempio: localizzazione del/dei condotti d'aria, posizione delle relative prese, posizione e geometria di retrazione del carrello, interfaccia strutturale tra fusoliera e semiali, localizzazione di elementi primari, soprattutto longitudinali, della struttura della fusoliera contornante la stiva, ecc.). La soluzione quindi è di difficile, ma non impossibile ci preme precisarlo, adozione su un aereo di

ridotte dimensioni purchè il concetto sia parte fondamentale del progetto sin dall'inizio (fase di avanprogetto / "conceptual design"). Di certo non è razionale ipotizzare, ma ciò anche per un aereo di grandi dimensioni, la sua introduzione come un miglioramento o come variante di un aereo già esistente.
Ecco quindi la soluzione alternativa, che si è rivelata sufficientemente flessibile da poter essere adattata anche a velivoli già esistenti: ci riferiamo al trasporto integrato ovvero "conformal" delle armi. In questa soluzione le armi vengono portate sì esternamente, però i travetti di vincolo sono integrati, almeno in parte, nella struttura dell'aereo e, se necessario, in parte sono rappresentati da piloni di minima altezza, piuttosto che quelli tradizionali completamente sporgenti da ali o fusoliera. E' necessaria quindi solo una minima carenatura in altezza che racchiuda il sistema meccanico di collegamento, il travetto, costituendo anche l'interfaccia aerodinamica tra cellula dell'aereo e arma. Questi punti d'attacco sono distribuiti, anche longitudinalmente, tenendo conto del flusso aerodinamico locale sul fondo e sui fianchi della fusoliera ed eventualmente delle ali, soprattutto se con corda molto lunga. Il concetto è stato introdotto su aerei di serie negli anni '80 come soluzione per ridurre la resistenza aerodinamica, e in parte anche la riflettività radar, degli aerei in configurazione pesantemente armata. Ciò "immergendo" per quanto possibile l'arma e la sua interfaccia nello strato limite a bassa energia che si sviluppa, ispessendosi, scorrendo lungo le superfici dell'aereo. Le armi inoltre vengono posizionate una dietro l'altra in modo che le successive siano nella scia della prima. Evidente come una simile soluzione sia più facilmente integrabile in presenza di lunghe superfici di scorrimento, quindi intradosso di ali a delta con una lunga corda specie vicino alla fusoliera.
La soluzione – dopo una fase sperimentale, tra l'altro utilizzando un PHANTOM II con delle carenature d'interfaccia per le armi, sotto la sua fusoliera piatta – è ben evidente nell'F-15E, sempre equipaggiato con i "fast pack" laterali con 2 serie di 3 piccoli piloni in tandem in basso in ciascun contenitore e nell'F-16XL suo sfortunato concorrente in quel programma. Particolarmente interessante l'applicazione proprio in quest'ultima variante dell'F-16. Allungata la fusoliera di circa 1,4 m, venne installata un'interessante ala a doppio delta ("cranked wing"). Quest'ala consentiva l'installazione sotto di essa, in particolare vicino alla fusoliera grazie alla lunga corda in questa zona, di ben 16 punti d'attacco, quasi tutti a 2 o 3 in tandem, cui si aggiungevano altre posizioni per un impressionante totale di 27, e parliamo di un aereo di circa 16,5 m di lunghezza! In definitiva le possibilità tipiche di trasporto erano rappresentate da:
- 16 punti d'attacco subalari;
- 4 tunnel sotto la fusoliera per il trasporto, semi-immersi, di missili classe AIM-120;
- 2 rotaie d'estremità alari per missili aria-aria (tipicamente classe SIDEWINDER);
- 1 posizione centrale sotto la fusoliera;
- 2 punti d'attacco "bagnati" (370 o 600 US Gals / 1.400 o 2.270 lt) e carichi pesanti (che però interferivano, quindi erano alternativi, a 4 punti d'attacco alari minori);
- 2 punti d'attacco sotto la presa d'aria per pod da navigazione/attacco.

Totale quindi 27 punti d'attacco possibili.



Particolare di uno dei 2 vani armamento principali dell'F-22. In evidenza le 3 rotaie per il trasporto e lo sgancio degli ordigni.

Stiva interna

E' in generale acquisito che la tracciabilità radar di un corpo sia in massima parte legata alla sua forma esterna. In particolare vanno poi evitate cavità, superfici vicine con angoli, per esempio acuti, tra loro, quali alette e pinne di missili e bombe e la loro prossimità ad altre parti dell'aereo. Anche l'interazione, negativa pure aerodinamicamente, tra il corpo di un'arma e le sue alette con il pilone che la trasporta e che l'allontana dall'ala o dalla fusoliera, costituisce, se non accuratamente studiata, una forte sorgente di riflessioni rivelatrici.
Trasportare quindi le armi internamente in una o più stive presumibilmente è la migliore soluzione, non solo per i bombardieri, ma anche per aerei da combattimento di livello tattico e dimensioni ben più ridotte. Non è quindi casuale che, dopo la scelta di questa soluzione per i modelli degli anni '50 citati sopra (che però puntavano, razionalmente, soltanto a una forte riduzione della resistenza aerodinamica nella configurazione reale di combattimento, cioè armata), in tempi recenti tutti gli aerei tattici progettati per la bassa osservabilità, radar in particolare (vedi F-117, F-22, F-35, i cinesi J-20 e J-31 oltre ai vari UCAV in studio o sviluppo), introducono il trasporto in stiva dell'armamento, almeno per quello considerato standard per la o le missioni principali per il ruolo cui quel dato aereo è stato progettato.
Tuttavia introdurre una stiva per il trasporto interno delle armi su un aereo tattico di dimensioni limitate non è facile sia pure partendo con l'idea di adottare questa soluzione sin dalla fase di concezione della piattaforma. Il primo punto impegnativo nel progetto è la decisione di andare su una singola stiva relativamente grande, oppure preferirne 2 o 3 più piccole, ed eventualmente una o 2 delle quali di dimensioni e forma particolari, già dedicate a una specifica arma o comunque con date dimensioni di massima (vedi stive laterali dell'F-22 per il trasporto di missili classe AIM-9 SIDEWINDER e del cinese J-20 per armi similari). Nella localizzazione della/e stive va tenuto conto anche della configurazione generale dell'aereo sia esterna (posizionamento compatibile con l'apertura e il lancio/sgancio delle armi) che interna (installazione di tutti gli altri sistemi ed equipaggiamenti).
Questa non è una scelta di progetto facile, ciò che è evidenziato dai 2 rivali nel programma ATF, l'YF-22 e l'YF-23 che proponevano rispettivamente 3 e una sola stiva. Da notare anche che l'ampia unica stiva sotto la fusoliera (F-22, J-20 e pare anche J-31) è in effetti suddivisa in 2 da una forte paratia longitudinale per motivi strutturali. Proprio la grande stiva centrale

Una vista da sotto dell'F-16 XL. Notare i numerosi punti di attacco che caratterizzavano l'ala di questo velivolo.

Una delle 2 stive laterali del caccia F-22. Notare le notevoli dimensioni di questo vano di trasporto rispetto a quelle del missile trasportato (un AIM-9X SIDEWINDER).

nella parte inferiore della fusoliera dell'F-22 dà un'idea dell'importanza delle dimensioni d'ingombro effettive di determinate armi standard e del guadagno possibile già con versioni delle stesse che tengono conto, sia pure in modo limitato, dell'esigenza di un trasporto efficiente, cioè con ottimo utilizzo del volume.
Infatti, detta stiva inizialmente aveva la capacità d'alloggiare soltanto 4 missili AIM-120A o AIM-120B con apertura alare standard di ben 630 mm il semplice passaggio agli AIM-120C con alette di apertura ridotta a 445 mm permette oggi di trasportare 6 missili, cioè il 50 % in più. Malgrado ciò il volume impegnato dall'AIM-120C a causa dell'ingombro delle sue alette è 7-8 volte quello effettivo del corpo cilindrico del missile vero e proprio, ovvero quello che contiene gli equipaggiamenti che ne fanno realmente un'arma e nel caso del più sottile AIM-9X il rapporto peggiora di parecchio. Basta in effetti guardare un AIM-9 dentro una delle stive laterali dell'F-22 per avere la netta percezione del piccolo volume realmente occupato dal corpo del missile piuttosto che quello necessario per le alette.
Nel caso di armi aria-superficie, bombe in particolare, il rapporto è molto meno sfavorevole, in particolare le recenti SDB (Small Diameter Bomb) permettono un più che buon utilizzo del volume della stiva e, quindi, indicano la strada anche per i missili aria-aria.
Forme completamente riviste permetterebbero un ulteriore aumento nel numero delle armi, di ridurre il volume della stiva o, probabilmente, a parità di armi portate in totale, l'eliminazione delle 2 stive nelle fiancate della fusoliera utilizzate, in modo estremamente inefficiente in termini di volume effettivamente occupato, dai 2 minuti AIM-9L (corpo di soli 127 mm di diametro ma apertura alette, ovvero l'elemento determinante l'ingombro, di ben 640 mm). Con l'introduzione dei più recenti AIM-9X, che pur mantenendo delle ridotte alette guida utilizzano anche la TVC, l'apertura delle alette è stata ridotta anche qui a 440 mm. Dubitiamo però che anche un completo rifacimento delle stive laterali possa consentire il trasporto di 2 missili: in pratica il dimensionamento iniziale per le precedenti versioni del SIDEWINDER continuerà a condizionare le dimensioni della stiva anche portando missili più piccoli ma sempre muniti di alette. (1)
La soluzione scelta per l'F-35 è stata invece di 2 stive di medie dimensioni completamente separate dal corpo centrale della fusoliera. La motivazione, meglio la necessità di questa scelta, però, risiede nell'esigenza d'installare il sistema di getto-sostentazione Rolls-Royce LiftSystem. Il suo elemento anteriore infatti consiste in un voluminoso complesso che racchiude una doppia ventola controrotante da 1,27 m di diametro (LiftFan) azionata da un albero in titanio, lungo 1,83 m che, attraversando la zona centrale della fusoliera, trasferisce qualcosa come 29.000 CV dal gruppo turbina bassa pressione del motore. Evidente quindi la necessità di avere una fusoliera piuttosto larga e quindi l'opportunità di avere 2 stive separate. Ciascuna stiva ha volume sufficiente per contenere l'armamento standard previsto in 2 bombe guidate da 2.000 lb (1.000 nell'F-35B) e 2 missili aria-aria AIM-120 C installati però all'interno dei portelli esterni delle stive. E' prevista la possibilità di portare altri tipi di armi, per esempio le SDB e un maggior numero di missili aria-aria, fino a 6 nelle 2 stive, ciò però richiederà presumibilmente significative modifiche ai sistemi di sospensione e lancio delle armi con possibile riduzione della flessibilità nel trasporto dei vari tipi. Evidenti a questo punto le limitazioni inerenti al trasporto in stiva, ma più in particolare nel caso di suddivisione dell'armamento tra 2. Questo problema è di certo

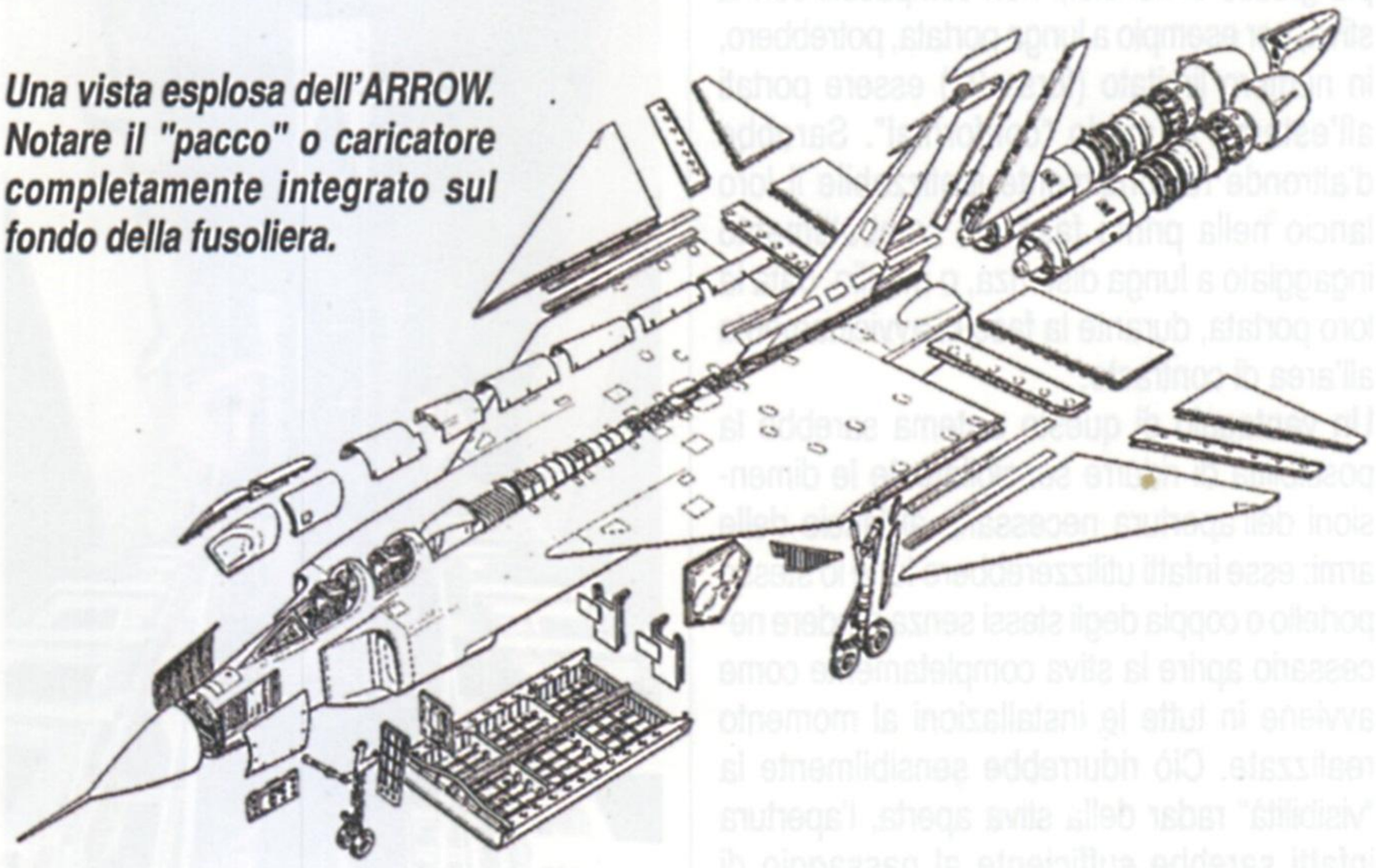
Un caccia F-106 DELTA DAGGER lancia un razzo nucleare GENIE. La stiva interna di questo aereo poteva accogliere 4 missili AIM-4 FALCON e 2 razzi GENIE.

(1) La presenza delle alette di guida malgrado il TVC nasce dal fatto che i motori a razzo, in genere, funzionano per un tempo (leggi traiettoria) limitato, per poi continuare per inerzia, scadendo in velocità. E' quindi necessario avere dei controlli aerodinamici (leggi alette di guida) per una buona parte della traiettoria, in particolare quella finale verso il bersaglio che potrebbe anche fare manovre evasive. I motori a razzo di ultima generazione, almeno nei missili a più lunga portata, hanno un doppio profilo di combustione: forte impulso iniziale per accelerare e successivo passaggio a una spinta più modesta per un tempo relativamente lungo per mantenere una buona velocità sulla traiettoria, eventualmente fino al contatto con il bersaglio. Nei missili con statoreattore, vedi il METEOR, all'impulso iniziale dato dal motore a razzo integrale alla camera di combustione dello statoreattore ("integral rocket-ramjet"), essenziale per portare il missile alla velocità necessaria all'avvio dello statoreattore, segue la spinta per lungo tempo possibile con quest'ultimo motore con gli ovvi vantaggi di alta velocità media sulla traiettoria ed eliminazione del degrado nelle capacità di manovra nella parte finale della traiettoria proprio in fase d'ingaggio del bersaglio.

più grave per un aereo destinato all'impiego multiruolo, quindi con necessità di portare svariati modelli e quantità di armi sia aria-aria che aria-superficie (aria-suolo ma anche anti-nave). Ancora una volta, quindi, ricorre l'esigenza di armi progettate specificamente per il trasporto, opportunamente interno, sugli aerei a bassa osservabilità: quindi armi diciamo ad "alta densità" e di forma compatta, in quest'ultimo caso se non hanno esigenza di massima efficienza aerodinamica, per esempio bombe, sia pure plananti e guidate.
Più facile è il problema per un aereo, quale un caccia da superiorità aerea, come l'F-22, progettato soprattutto per portare uno o 2 tipi di missili per la sua specifica missione: resta comunque l'opportunità di progettarli tenendo conto delle qualità LO dell'aereo, ma anche delle armi e delle ulteriori implicazioni (per esempio lancio e prima fase del volo in prossimità dell'aereo lanciatore) sempre legate al mantenimento delle caratteristiche di LO per il complesso costituito dal vettore d'arma più l'arma stessa. Sempre riferendosi alla doppia stiva dell'F-35 è stato detto che tale soluzione ha il vantaggio di poter aprire soltanto quella delle 2 in opposizione alla direzione presunta di illuminazione di un radar nemico (di superficie). Vi è infatti da considerare il probabile picco di riflettività radar al lancio, dovuto sia all'apertura della stiva – i portelli aperti e l'interno della stessa sono fonte di forti riflessioni in tutte le direzioni – sia al lancio di un'arma non LO e che, sia pur di piccole dimensioni, riflette certamente molto di più dell'aereo con caratteristiche di LO.
Tornando alle caratteristiche della stiva, vi sono 3 tipi ben distinti delle stesse:
Stiva interna, diciamo tradizionale, con classici portelli incernierati sui bordi, anche in più elementi longitudinali che si ripiegano per ridurre l'esposizione alla pressione dinamica dell'aria in apertura. Le armi vengono portate e sganciate/lanciate in genere da strutture retrattili a trapezio. Esempi: F-102, F-106 e, al momento, tutti gli aerei LO.
Opportuno citare un'interessante variazione sul tema della stiva interna, quella del canadese Avro CF-105 ARROW, primo volo nel 1958 che, come molte soluzioni tecniche del passato, purtroppo dimenticate, meriterebbe una rivisitazione. Il fondo piatto della fusoliera costituiva il "contenitore" degli armamenti quasi come il caricatore di un'arma, infatti tutta una sezione del fondo centrale della fusoliera era amovibile per essere ricaricata a terra ed essere pronta al riarmo rapido dell'aereo. Al suo interno potevano essere contenuti 8 missili AIM-4 FALCON, a 2 a 2 in tandem, o 4 AIM-7 SPARROW I (causa l'apertura delle alette, circa 1 m), ciascuno estratto in posizione di lancio dal suo trapezio attraverso una coppia di portelli dedicati. Il sistema non manca di un certo interesse, il "pacco" o caricatore, completamente integrato nel fondo della fusoliera, conteneva tutte le interfacce meccaniche (trapezi) e concettualmente poteva essere

Il roll-out dell'Avro Canada ARROW alla fine del 1957.

realizzato per il trasporto di vario armamento senza richiedere modifiche per l'interfaccia con il resto dell'aereo vero e proprio. Certo si trattava di un "caricatore" piuttosto grande, circa 4,9 m di lunghezza x 3 m di larghezza x 0,46 m di altezza, ma il CF-105 era un aereo decisamente grande, 23,70 m di lunghezza e 15,24 m d'apertura alare e d'altronde era un intercettore "continentale" per la difesa dell'Alto Nord del Canada!
Nulla però vieta di riprendere questo concetto di un "pacco di missione" anche in aerei di minori dimensioni e adattabile a molteplici impieghi con specifici carichi. I "fast o mission pack" dell'F-15 sono esattamente in linea con questo concetto anche se sono 2 e posizionati all'esterno delle fiancate della fusoliera e per questo, pur validissimi, risultano meno integrati nella cellula.
Stiva interna rotante. In questo caso essa è chiusa da un unico portello, apribile per rotazione di 180° intorno al suo asse longitudinale centrale. Integrati nello spessore del portello sono installati gli attacchi delle armi che risultano quindi montate a filo della superficie del portello stesso verso l'interno, quando chiuso. Le armi quindi verrebbero esposte solo al momento della rapida rotazione del portello rimanendo esposte sotto la fusoliera senza alcuna apertura. A questo punto sono in pratica "conformal" con il fondo fusoliera/stiva ruotata senza esposizione di supporti o altro vincolo meccanico tranne che al momento del lancio. Esempi: F-101B, portava 2 compatti (lunghezza circa 2 m, peso 55÷60 kg) AIM-4 FALCON all'interno e 2 razzi GENIE a testata nucleare all'esterno del portello; bombardieri XB-51, B-57 e BUCCANEER. In quest'ultimo il portello rotante venne successivamente "rigonfiato" dalla parte esterna così da costituire anche un serbatoio "conformal" contenente 1.932 lt, ben integrato aerodinamicamente (incremento della resistenza rispetto all'aereo base solo il 2%), ma anche congruo con un eventuale requisito LO e il tutto conservando intatta la capacità volumetrica di trasporto d'armamento interno.
Come per la soluzione del CF-105 (vedi sopra), almeno nel caso del Martin XB-51 era prevista la disponibilità su carrello di un'altra stiva rotante riarmata e pronta a terra e quindi rapidamente installabile sull'aereo rimuovendo



Una vista esplosa dell'ARROW. Notare il "pacco" o caricatore completamente integrato sul fondo della fusoliera.

Un cacciabombardiere BUCCANEER. Il velivolo era dotato di un vano bombe che integrava anche un serbatoio di carburante.

quella scarica. Un elemento di perturbazione durante lo sgancio di armamento dalla stiva interna in un aereo capace di elevata velocità è la forte turbolenza che si crea dentro la stiva aperta: la soluzione della stiva rotante semplicemente elimina il problema poichè non vi è in realtà una stiva aperta al momento dello sgancio.

Un'interessante variazione del concetto sopra descritto è **l'installazione al centro della stiva di un vero e proprio albero o tamburo rotante** che porta le interfacce, se necessario intercambiabili, per vari tipi di armi. Queste sarebbero espulse o sganciate da uno o 2 portelli sul fondo della fusoliera. E' il sistema fin qui utilizzato dai bombardieri strategici americani B-1 e B-2. In questi la dimensione del sistema è decisamente da bombardiere strategico essendo previsto il trasporto di ben 8 missili da crociera o armi da sgancio di grosse dimensioni, oltre che un maggior numero di ordigni più piccoli. Tuttavia un aereo tattico, di dimensioni ben più modeste, potrebbe essere in grado di trasportare un numero eventualmente minore di armi relativamente grandi (per esempio missili o bombe aria-superficie), oppure un numero maggiore, compatibilmente con le loro dimensioni. Sarebbe per esempio interessante la possibilità di portare, per un caccia da superiorità aerea, un numero variabile (secondo le caratteristiche della missione e con diversa ripartizione), di missili aria-aria a breve o media portata. Eventuali missili di più grosse dimensioni non compatibili con la stiva, per esempio a lunga portata, potrebbero, in numero limitato (forse 2?) essere portati all'esterno in modo "conformal". Sarebbe d'altronde razionalmente ipotizzabile il loro lancio nella prima fase del combattimento ingaggiato a lunga distanza, o meglio, data la loro portata, durante la fase di avvicinamento all'area di contrasto.

Un vantaggio di questo sistema sarebbe la possibilità di ridurre sensibilmente le dimensioni dell'apertura necessaria al lancio delle armi: esse infatti utilizzerebbero tutte lo stesso portello o coppia degli stessi senza rendere necessario aprire la stiva completamente come avviene in tutte le installazioni al momento realizzate. Ciò ridurrebbe sensibilmente la "visibilità" radar della stiva aperta, l'apertura infatti sarebbe sufficiente al passaggio di un'unica arma sempre espulsa dal tamburo nella stessa posizione a ore 06:00 (inoltre il/i portelli, in questo caso di larghezza molto ridotta, potrebbero aprirsi verso l'interno). Oltre al vantaggio di bassa osservabilità nel momento critico dello sgancio/lancio, il sistema sarebbe meno penalizzante dal punto di vista aerodinamico, sia pure nel breve transitorio dell'apertura e, cosa tutt'altro che trascurabile, strutturalmente sarebbe ben più "sano" (leggi leggero) dato che non sarebbe necessaria l'abnorme discontinuità strutturale, (ripetiamo molto penalizzante in peso) e punti di concentrazione delle sollecitazioni, causata dalla necessità di una portelleria e anche in più elementi estesa a tutta la larghezza della fusoliera per poter lanciare/sganciare le armi poste fianco a fianco.

Tutte le sopracitate soluzioni, basate sul trasporto in stiva dell'armamento, necessitano di armi di massima compattezza in almeno una dimensione (tipiche le alette ridotte), ma idealmente in tutte 3 le dimensioni. Ciò per consentire il trasporto di un adeguato numero di armi nel minor volume possibile pur con i relativi condizionamenti, soprattutto negli aerei di minori dimensioni. L'introduzione della stiva interna, comunque, pur con tutti i suoi vantaggi

Il tamburo rotante installato nella stiva di un bombardiere B-1 LANCER.

– aerodinamici e di bassa osservabilità radar – porta a una certa limitazione in termini di flessibilità nel trasporto dei diversi tipi di armamenti oggi considerati necessari soprattutto per gli aerei da combattimento multiruolo. Da qui il ribadire l'esigenza, utile anche per il trasporto interno, di armi con forma compatibile con il concetto di bassa osservabilità, alle onde radar in particolare, che possano essere anche installate esternamente, diciamo in configurazione "conformal" direttamente vincolate alla fusoliera o sotto le ali con minima interfaccia fisica (piloni o carenature). L'obiettivo dovrebbe essere non solo di avere armi propriamente LO ma che, quando vincolate esternamente alla cellula dell'aereo, non incrementino in modo significativo l'osservabilità dello stesso in configurazione con armamento esterno.

Questa capacità di trasporto esterno, però di armi tradizionali, cioè non LO, oggi prevista per esempio sia per l'F-22 che per l'F-35, ipotizza l'utilizzo di queste piattaforme, appunto in questa configurazione non LO, solo per il cosiddetto "day two", ovvero per le missioni successive alla, assunta, neutralizzazione, in buona parte almeno, delle difese contraeree che potrebbero essere efficaci contro aerei non a bassa osservabilità. Questo però non è applicabile al caso di combattimenti aria-aria che sono da ipotizzare ben oltre il primo giorno di un conflitto.

Le armi laser

Fin qui abbiamo parlato del modo di armare gli aerei a bassa osservabilità con armi congrue con il mantenimento di questa fondamentale qualità intorno a cui vengono sviluppati gli aerei da combattimento di nuova generazione. Tuttavia, pur con delle sostanziali differenze rispetto alle armi di configurazione tradizionale, il meccanismo di distruzione dell'obiettivo di è sempre basato su energia cinetica all'impatto e carica esplosiva.

All'orizzonte, e forse neanche tanto lontano, dopo svariati anni di ricerca ed esperimenti si stanno affacciando però anche le cosiddette "Directed Energy Weapons", ovvero le armi che utilizzano, come meccanismo di danneggiamento o distruzione dell'obiettivo, l'energia elettromagnetica anziché portare a contatto una carica esplosiva.

A tutt'oggi la realizzazione di un sistema d'arma laser operativo, in particolare installato su aerei, si è scontrato con il trinomio SWAP – Size Weight And Power, cioè Dimensioni, Peso e Potenza del sistema d'arma ad utilizzo diretto di energia. Inoltre problemi di umidità, più probabili alle basse quote, possono indebolire e anche distorcere, per esempio, un raggio laser. Di contro, proprio in un'installazione su piattaforma aerea, operante soprattutto in quota, questi problemi sono attenuati, per esempio rispetto a un'installazione navale o terrestre. In queste tuttavia il problema SWAP è di certo meno critico. Ed è il Laser, già da lungo tempo diffuso nei sistemi elettro-ottici

per puntamento e per la guida di varie armi, che si avvia a diventare esso stesso la prima arma completa ad utilizzo diretto di energia. Questa possibilità sta maturando col passaggio dai laser diciamo chimici (lo ABL – AirBorne Laser), piuttosto critici in termini di SWAP, a quelli basati su potenza elettrica e tecnologia laser "solid-state" enormemente più semplici, compatti e leggeri. E' qui il caso si ricordare il detto sistema ABL per la difesa anti-missili balistici con potenza nell'ordine dei megawatt, abbandonato nel 2011; esso infatti era montato su un Boeing 747 proprio per soddisfare le gravose esigenze SWAP. Il laser, impiegato come arma, è fondamentalmente un sistema utilizzante un fascio di luce, con caratteristiche particolari, per riscaldare un determinato punto di un oggetto, ovvero il bersaglio, da esso illuminato. L'idea, apparentemente semplice, è di fondere e forare parti del bersaglio con le prevedibili conseguenze strutturali e agli impianti interni.

Ovviamente problema non da poco sono le tecnologie necessarie per illuminare un punto ben preciso, soprattutto da un aereo in volo, di un bersaglio che potrebbe essere un aereo anch'esso in volo, mantenendo inoltre l'illuminazione del punto scelto per il tempo necessario perché il raggio compia il lavoro di perforazione/distruzione. Vi è quindi da realizzare un adeguato sistema di controllo del raggio illuminante il bersaglio ed sistema di puntamento e inseguimento per il tempo necessario al completamento dell'azione. Per ottenere ciò, ad esempio, può essere necessario l'utilizzo di sistemi ottici correttivi per mantenere focalizzato il raggio su un determinato punto del bersaglio e di certo i movimenti e le vibrazioni cui un aereo è soggetto non aiutano. Il laser in sintesi è un fascio di luce molto intenso, di piccola apertura e concentrato, capace di trasmettere una grande quantità d'energia in un punto specifico. Tuttavia, trattandosi di luce, essa viene attenuata dall'atmosfera, meglio quindi in quella rarefatta in quota. Il sistema però non può effettuare il tiro indiretto a bersagli oltre l'orizzonte, ciò che invece rientra nelle capacità di un missile o di un proiettile d'artiglieria. Se ne deduce che un simile tipo di arma potrebbe sostituire o complementare i missili aria-aria. Il sistema si presterebbe anche per l'autodifesa di un aereo contro i missili lanciati da un caccia avversario o da sistemi contraerei di superficie.

Tra gli esperimenti di questi anni vale la pena citare il sistema General Atomics High Energy Liquid Laser Area Defense System (HELLADS) della classe dei 150 kW il cui obiettivo è di compattarlo in un volume di non oltre 2 m^3 e pesante non più di 750 kg. Un simile sistema, considerata la notevole "autonomia" di fuoco possibile, potrebbe essere installato internamente in un aereo a bassa osservabilità senza necessità di aprire i portelli di una stiva per lanciare un'arma. Vale qui la pena di osservare che tra i più importanti requisiti richiesti ai motori di nuova generazione in studio (vedi articolo "Motori a Ciclo Variabile" su RID 12/2015 pag. 72) vi sono la grande produzione di energia elettrica e capacità di raffreddamento. Ciò non appare casuale e potrebbe proprio essere collegato, in prospettiva, all'esigenza di generare le ben maggiori quantità di energia elettrica, ma anche capacità di raffreddamento non solo per i vari impianti di bordo dell'aereo, di per sé sempre più esigenti in questo, ma proprio per dei nuovi sistemi d'arma ad utilizzo diretto di energia previsti in futuro.

Conclusioni

In conclusione abbiamo cercato di esaminare le esigenze piuttosto stringenti derivanti sia dal trasporto delle armi negli aerei a bassa osservabilità sia le loro peculiari caratteristiche per la necessaria ottimale compatibilità con gli aerei stessi.

La soluzione di trasporto fin qui introdotta su tutti gli aerei LO è stata quella della stiva interna, che può però avere interessanti variazioni che sarebbe senz'altro opportuno valutare. Altre soluzioni, magari complementari piuttosto che alternative alla stessa, sono tuttavia da considerare, in particolare "il trasporto esterno integrato nella cellula ("conformal"). Ciò se non altro con l'intento di aumentare la quantità di armi trasportabili nella singola missione per ovviare alle inevitabili limitazioni volumetriche – con il conseguente impatto tra l'altro anche sulle dimensioni dell'aereo – delle stive interne e alla loro minore flessibilità nel trasporto di svariato armamento, questo soprattutto per gli aerei multiruolo.

Appare quindi evidente il problema dell'ingombro delle armi in stiva, missili aria-aria in particolare (data la loro bassa "densità"). Tra le soluzioni più immediate si possono annoverare le alette pieghevoli lungo il corpo del missile (vedi alette di coda mobili per il controllo dell'R-77), retrattili nello stesso (vedi i missili a guida laser derivati dai razzi aria-terra da 2,75"/ 70 mm) o quelle introdotte su molte armi aria-superficie, incluse le già citate SDB. La soluzione più soddisfacente in termini di LO però appare quella dell'introduzione di armi specificamente progettate con forme del corpo a bassa riflettività e minime alette o loro completa eliminazione passando per la controllabilità dell'arma al TVC con motori ovviamente tali da consentirne il funzionamento fino all'impatto con il bersaglio. Dato che, in particolare nei missili aria-aria, gli elementi più significativi dell'arma, costosi e di lunga messa a punto, sono da considerare il sistema di guida e l'impianto propulsore, almeno in quelli con statoreattore. Questi elementi, in linea di massima, possono essere integrati in nuove configurazioni esterne congrue con l'esigenza di LO e con la conseguente nuova aerodinamica. E tornando, infine, al trasporto interno, per certi versi meno critico appare il problema sugli aerei da caccia il cui armamento, nelle loro missioni tipiche, è sempre costituito da missili aria-aria di varia classe (breve, media, lunga portata), ma di forma sempre oblunga con elevato coefficiente di finezza. Quindi, a meno del problema delle alette – come detto da ridurre, retrarre o eliminare del tutto – forma e dimensione della stiva possono essere ottimizzate per questo specifico tipo di armi, accettando ovviamente limitazioni nell'alternativo trasporto in stiva di altre armi come quelle aria-superficie.

© Riproduzione riservata

RID

Il laser aeroportato ABL installato su un velivolo Boeing 747 era destinato alla difesa contro i missili balistici. Il programma venne abbandonato nel 2011.

L'UAV General Atomics PREDATOR con i suoi successi operativi ha contribuito in maniera sostanziale ad allargare l'inviluppo delle missioni degli APR.

Marco De Montis

I propulsori per UAV: déjà vu, evoluzione e rivoluzione

Da alcuni anni l'avvento degli UAV (Unmanned Aerial Vehicle o anche Aeromobili a Pilotaggio Remoto – APR) ha travalicato i confini di impiego, finora prettamente militari, per raggiungere una dimensione veramente di massa.

Partendo dai droni giocattolo che sono ormai entrati prepotentemente nell'immaginario collettivo, questi aeromobili si stanno affermando sempre più anche nel settore civile e paramilitare. Le realizzazioni ad elevata tecnologia rimangono comunque sempre appannaggio del settore militare, per ragioni sia economiche che tecnologiche e la crescente richiesta di sistemi sempre più evoluti e sofisticati ha generato una forte domanda di propulsori ad alte prestazioni, efficienti e compatti, soprattutto nel settore dei motoelica.

Nel caso degli UAV militari ci si sofferma sempre sulle caratteristiche degli apparati avionici e degli equipaggiamenti di missione. I motori di cui sono dotati restano invece un po' nell'ombra: talvolta i produttori stessi non ne fanno quasi menzione.

In realtà, come per la maggior parte dei velivoli "manned" anche nel caso degli APR il motore costituisce un elemento cruciale.

Per limitare la disamina ai sistemi tecnologicamente più interessanti, il presente articolo verterà sui propulsori per droni nel settore difesa, con masse al decollo generalmente superiori a 1.000 kg (fatta eccezione per alcuni tipi più diffusi).

Cenni storici ed outsider

Dal punto di vista storico, il primo impiego massiccio dei droni si riscontrò durante la 2ª Guerra Mondiale, quando furono utilizzati come bersagli per l'addestramento al tiro (il primo APR di cui si ha notizia fu il "siluro volante" realizzato dal costruttore americano Kettering già nel 1918, ma mai utilizzato operativamente).

Tale impiego rimarrà per decenni la missione d'elezione di questi aeromobili e nel secondo dopoguerra produsse notevoli realizzazioni, anche a reazione, quali la famiglia degli australiani JINDIVIK, gli americani Ryan BQM-34 FIREBEE e gli italiani Meteor MIRACH.

Una data spartiacque per le tattiche d'impiego di questi mezzi è il 9 giugno 1982: quel giorno, nel deserto del Negev (Israele), la Heyl Ha'Avir

Il propulsore del PREDATOR è un semplicissimo 4 cilindri ROTAX 912 o 914 disponibile per qualsiasi ultraleggero.

TROVI PIÙ

RIVISTE

GRATIS

HTTP://SOEK.IN

(HHA – la Forza Aerea Israeliana) sferrò un micidiale attacco a sorpresa contro le batterie missilistiche contraeree siriane, distruggendone 17 su 19. Fu il primo atto della battaglia aerea della Bekaa, di fatto il primo caso in cui i droni esercitarono un ruolo chiave in ambito combat.

All'epoca si parlava ancora di RPV – Remotely Piloted Vehicles – veicoli pilotati a distanza e nella fattispecie dei piccoli IAI MASTIFF e SCOUT, utilizzati nel doppio ruolo di esca per i radar e di ricognitori/ripetitori di dati per la rete C3I di Tel Aviv. Da quel momento, questi "robot del cielo" sono entrati in gioco in tutti i principali conflitti contemporanei, da DESERT STORM (1991) ad IRAQI FREEDOM (2003), passando per le campagne nella ex Jugoslavia ed in Afghanistan, fino alle più recenti in Libia e Siria.

Nel periodo storico a cavallo fra gli anni '80 e '90 è d'obbligo citare l'avventura di Moto Guzzi in questo particolare settore.

Nel 1988 una delegazione della Malat, la divisione dell'israeliana IAI dedicata allo sviluppo degli APR, visitò lo stabilimento di Mandello del Lario (Lecco) e dialogò con l'équipe tecnica Moto Guzzi, allora diretta da Umberto Todero, il brillante progettista che contribuì per oltre 40 anni allo sviluppo dei motori Guzzi, ivi inclusi il superlativo V8 500 cm³ del 1955/57 ed il bicilindrico a V di 90° della mitica V7.

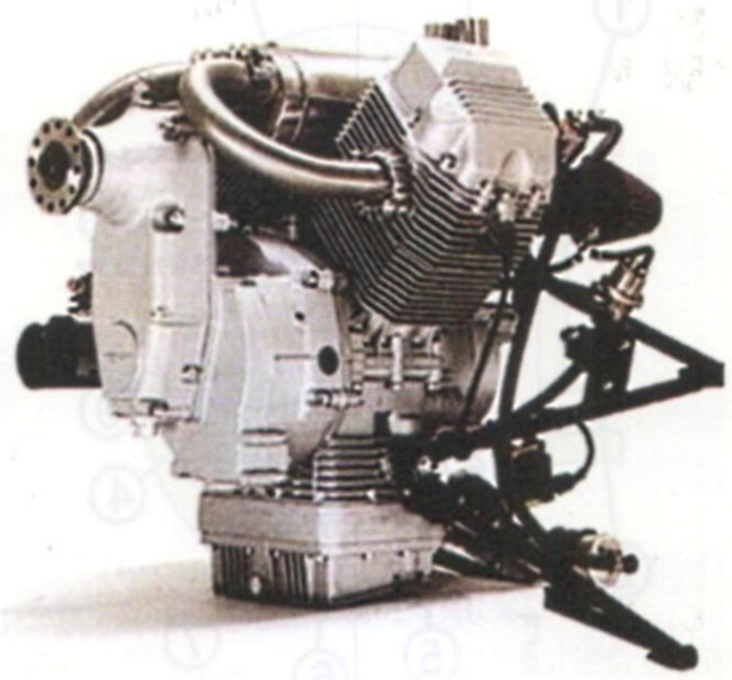
L'oggetto della visita era la richiesta di equipaggiare il nuovo drone bimotore HUNTER con i propulsori bicilindrici Guzzi, montati in configurazione "push-pull" (installati lungo l'asse longitudinale in posizione traente e spingente). Tale scelta era dettata dall'esigenza di annullare gli effetti negativi del volo in configurazione asimmetrica con un solo motore, essendo previsto lo spegnimento in volo di uno dei 2 allo scopo di aumentare la durata della missione.

L'equipe israeliana scelse il bicilindrico a V di 90° della V65, progettato a fine anni '70 dall'Ing. Lino Tonti. Si trattava di un'unità compatta e leggera, in quanto realizzata interamente in lega d'alluminio con il procedimento di pressofusione. In grado di erogare 45 HP a 6.000 g/min., il motore fu modificato in diversi particolari: in primis quello traente montava testate ruotate di 180°, per mantenere i condotti di scarico raffreddati dalla corrente aerodinamica. Entrambi i motori erano poi equipaggiati con accensione elettronica, carburatore e riduttore a 3 ingranaggi con parastrappi a camma sull'albero di uscita.

Da notare che nel 1991 durante l'Operazione DESERT STORM, alcuni HUNTER dell'US Army furono lanciati dalla corazzata USS MISSOURI verso Baghdad, per saggiare le capacità antiaeree irachene. Un anno dopo il Pentagono richiese alla IAI-Malat una versione più performante dell'HUNTER e conseguentemente l'azienda israeliana commissionò alla Moto Guzzi un bicilindrico più potente.

I tecnici di Mandello del Lario realizzarono così un V65 di seconda generazione maggiorandolo a 750 cm³ (il motore fu ribattezzato

Un UAV HUNTER in manutenzione. In evidenza uno dei 2 bicilindrici Moto Guzzi.



Il motore Guzzi V75Hi.e. Si tratta di un'evoluzione del precedente V65, migliorato grazie alle camere di combustione emisferiche ed all'albero a camme del V7 originale.

V75Hi.e), implementando le testate emisferiche e l'albero a camme con alzata maggiorata dell'originale V7. Tali migliorie resero il bicilindrico molto più prestante ed affidabile, ottimizzandone anche il rendimento. Il motore adottava un alternatore potenziato da 48 V, una coppa olio maggiorata con valvola termostatica incorporata e radiatore olio esterno, iniezione (a 3,5 bar) ed accensione elettronica Magneti Marelli IAW P8 in grado di gestire anche la telemetria dei parametri motore. Il nuovo propulsore erogava circa 64 HP a 6.800 giri/minuto, e l'HUNTER ne beneficiò con un netto guadagno prestazionale, sia in velocità massima che in rateo di salita.

Il nuovo motopropulsore si presentava come un modulo completamente integrato e a sé stante, montato su un robusto castello motore portante realizzato in acciaio 4130 che ne permetteva lo smontaggio rapido.

L'équipe italo-israeliana certificò il nuovo motore secondo le restrittive norme FAA dell'epoca che prevedevano severi test di durata e lo collaudò anche nella camera per le prove in quota (Altitude Environmental Chamber - AEC) presso i laboratori US Navy di Patuxent River (Maryland).

Il primo lotto produttivo per gli USA assommò a 250 unità, cui seguirono altri HUNTER per il Belgio e la Francia, impiegati in missioni di sorveglianza e ricognizione rispettivamente nel Congo e nel Ciad. Nonostante gli ottimi

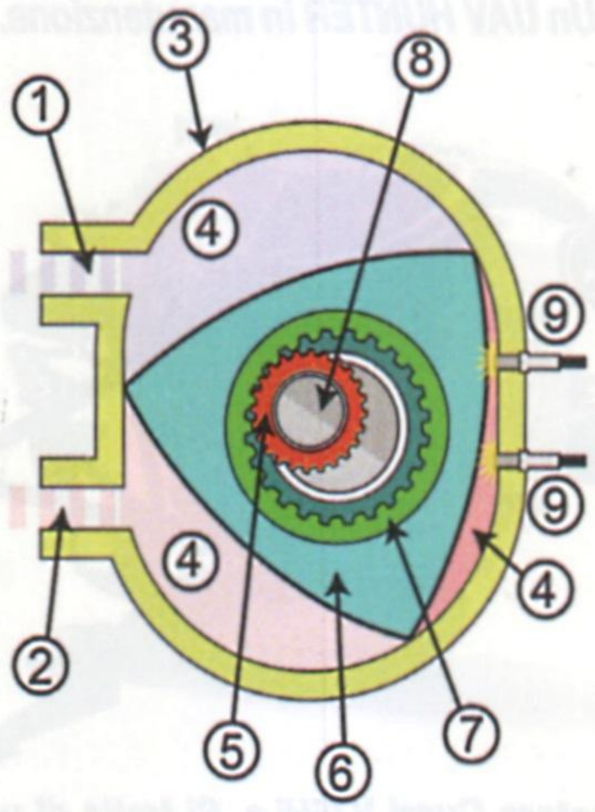
Il Belgio impiega ancora oggi l'UAV HUNTER. Queste macchine (3 sistemi comprendenti 6 velivoli e 2 Ground Control Station) sono in linea con l'80º Squadron ed hanno superato da poco il traguardo delle 5.000 ore di volo.

Un RUAV CAMCOPTER dell'austriaca Schiebel in appontaggio. Questa macchina è dotata di un motore rotativo tipo Wankel.

riscontri operativi del motore Guzzi, giudicato super affidabile ed indistruttibile dalle Forze Armate americane, dopo questa prima serie prodotta fino al 1995 non vi fu alcun seguito. La ragione è da imputare alle nuove norme MIL STD che per ragioni logistiche e di sicurezza hanno imposto a tutte le Forze Armate USA di impiegare motori alimentati unicamente con gasolio o cherosene. Nonostante ciò, la gloriosa avventura aerea del bicilindrico Guzzi è proseguita fino al luglio 2015, quando è stato radiato l'ultimo HUNTER in servizio con l'US Army e sarebbe interessante riprenderla con i più moderni motori Guzzi succedutisi negli ultimi anni. Passando all'era attuale ed all'ala rotante, un interessante RUAV (UAV/APR ad ala rotante) è l'austriaco Schiebel CAMCOPTER, un piccolo (il rotore bipala ha un diametro di 3,4 m) ed aggraziato elicottero con massa a pieno carico pari a 200 kg ed un carico utile di 50 kg.Venduto soprattutto in ambito navale, questo APR ha avuto un buon successo ed è stato valutato e acquistato dalle principali Marine, inclusa quella Italiana (che lo ha introdotto con un contratto di leasing), ed è ideale per i compiti di sorveglianza ma potrebbe essere utilizzato anche per ruoli combat. Il CAMCOPTER ha la particolarità di essere propulso da un motore rotativo di tipo Wankel, che presenta interessanti caratteristiche per l'impiego aeronautico e che viene utilizzato anche da UAV ad ala fissa come lo SHADOW 200 adottato pure dall'EI.

Il Wankel, inventato negli anni '50 dal Professore tedesco Felix Wankel della NSU, è un propulsore estremamente compatto e leggero, avendo solo uno o più rotori triangolari a lobi che ruotano all'interno di uno o più statori ovali (vd. schema), eliminando così pistoni, bielle, albero a gomiti e valvole.

La rotazione dà la successione delle fasi analogamente al ciclo Otto aprendo e chiudendo le opportune luci di scarico ed aspirazione, ma i vantaggi su ingombri e pesi sono notevoli, pari a metà o un terzo rispetto ad un motore alternativo di analoga potenza. Ciò è dovuto all'intrinseca compattezza dell'assieme rotore/statore conferita dall'assenza dei sistemi di distribuzione (valvole, asse a camme e relativi cinematismi) e biella/manovella.



1- Luce di aspirazione; 2- Luce di scarico; 3- Camera esterna; 4- Camera di combustione; 5- Ingranaggio centrale; 6- Rotore trilobato; 7- Ingranaggio interno; 8- Albero motore; 9 - Candele di accensione.

Tale tipo di propulsore nacque in campo automobilistico negli anni '50, grazie alla tedesca NSU che lo adottò per l'innovativa berlina Ro 80 circa 10 anni dopo. Abbandonato dopo pochi anni in terra europea per gli apparentemente insormontabili problemi di tenuta alla compressione tra rotore e statore, la giapponese Mazda ne ereditò lo scettro e dal 1961 lo sviluppò in innumerevoli varianti, molte delle quali pure turbocompresse. Nel 1991 il Wankel riuscì persino a vincere la 24 Ore di Le Mans con la vettura da competizione Mazda 787 B, alla media di 205,3 km/h e percorrendo complessivamente ben 4.923 km senza alcun problema.

La casa di Hiroshima dimostrò così come i limiti intrinseci di questo semplice motore fossero tranquillamente risolvibili, ben inteso con notevoli investimenti in ricerca e sviluppo. Per certi versi, il Wankel presenta affinità con la turbina a gas: leggero, semplice e compatto ha pochi componenti in moto unicamente rotativo, ma alcuni di questi presentano un livello tecnologico elevato ed alcune criticità che, se trascurate, ne compromettono immediatamente il funzionamento (vedi le già citate fasce elastiche e la lubrificazione).

A questo proposito, da citare appunto il CAMCOPTER, che una volta appontato deve tenere il motore acceso ancora qualche minuto, per mantenere la lubrificazione alle fasce elastiche, onde evitarne il grippaggio. Questo problema è da sempre il punto debole del Wankel: a causa della conformazione trilobata del rotore, le fasce elastiche presentano un'ampia area di contatto con lo statore, con conseguenti attriti elevati e per giunta le sollecitazioni meccaniche e termiche si concentrano sui vertici dei lobi. Accade così che in queste zone i gas esausti ad alta temperatura tendano a trafilare, provocando così un progressivo deterioramento della compressione e conseguentemente della potenza.

Per tale ragione diventa vitale mantenere un afflusso costante di olio in ogni condizione di funzionamento, anche al minimo, onde consentire il graduale raffreddamento del rotore.

Vi è però da notare che il Wankel del CAMCOPTER è un motore molto piccolo e semplicissimo, progettato in maniera differente rispetto ai suoi omologhi automobilistici. Pertanto, se le soluzioni adottate da Mazda fossero trasferite in campo aeronautico, si disporrebbe di un propulsore anche affidabile e sicuro, ideale nei droni più piccoli a breve autonomia, dove sono preponderanti i requisiti di leggerezza e compattezza.

Il motore Wankel si basa sempre sulle 4 fasi classiche del motore ad accensione comandata, ma avendo una configurazione semplicissima presenta grandi vantaggi su pesi ed ingombri.

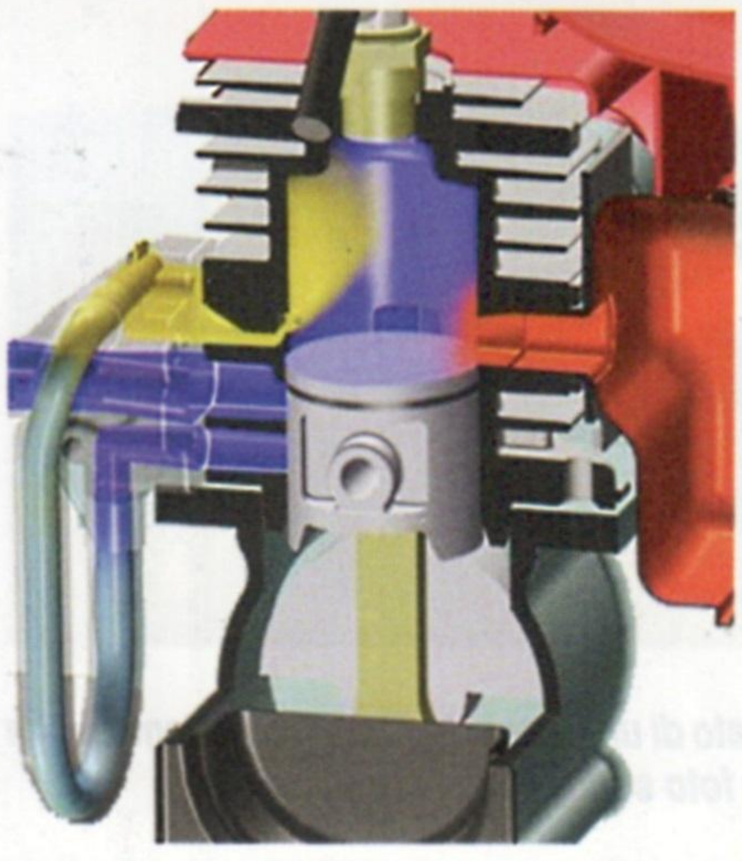
Sempre nel filone dei piccoli motori semplici e leggeri, da citare la famiglia dei 2 tempi ad accensione comandata Hirth, utilizzati da molti RUAV, tra cui l'italiano IDS SD-150 HERO, molto simile al CAMCOPTER. Il motore in questione, denominato F-23 NG, è un bicilindrico boxer a 2 tempi raffreddato ad aria da 521 cm^3 in grado di erogare una potenza di 36,7 kW (50 HP) a 6.500 giri/minuto. Anche in questo caso, l'assenza delle valvole e relativi cinematismi propria dei motori alternativi a 2 tempi consente la realizzazione di propulsori leggerissimi e compatti, ideali per l'utilizzo sui droni di fascia bassa. In più la Hirth ha brevettato un ingegnoso sistema, denominato iPower, con cui è possibile ridurre al minimo le perdite durante la fase di lavaggio, classico tallone d'Achille di tutti i 2 tempi a ciclo Otto. Il costruttore tedesco ha inoltre reso possibile utilizzare anche cherosene (JET A1 o JP5/JP8), un notevole plus per l'impiego militare in generale ed imbarcato in particolare, sia per la sicurezza che per la semplificazione della logistica.
Il dispositivo si basa su una sorta di flauto o tubo collettore in cui vengono convogliati i gas di scarico tramite un'apposita luce di lavaggio, unitamente alla miscela fresca. Nel tubo collettore, appositamente sagomato, si crea una risonanza la cui onda di pressione contribuisce a miscelare i gas di scarico con la miscela fresca, le cui temperature e turbolenza vengono in tal modo incrementate fino a determinare la combustione tramite la tradizionale scintilla scoccata dalla candela.
La gamma dei propulsori Hirth parte da circa 10 HP per raggiungere i 100 HP e sono presenti modelli anche a 4 cilindri, molto competitivi pure nei consumi. Giusto per fare alcuni esempi possiamo citare il piccolo boxer da 100 cm^3 e 8 HP di potenza, modello 4102 installato sull'UAV LUNA, il bicilindrico da 15 HP modello S1212 che equipaggia l'UAS BAT della Northrop Grumman, il bicilindrico raffreddato ad aria del Ruag RANGER e il BOXER 2 tempi da 44 HP (500 cm^3 S1204) che quipaggia il Teledyne Brown Engineeering. Sul versante degli elicotteri senza pilota, oltre all'F-23 NG dell'SD-150 HERO (utilizzato anche sull'UAV SEEKER II della sudafricana Denel), possiamo ricordare il motore modello HF-3503 da 625 cm^3 raffreddato ad acqua, che eroga una potenza di 60HP ed è in grado di funzionare sia a benzina (98 ottani) sia impiegando combustibili aeronautici (JP-5, JP-8, JET A-1), che equipaggia il RUAV PELICANO della Indra e il RUAV SKELDAR della Saab.

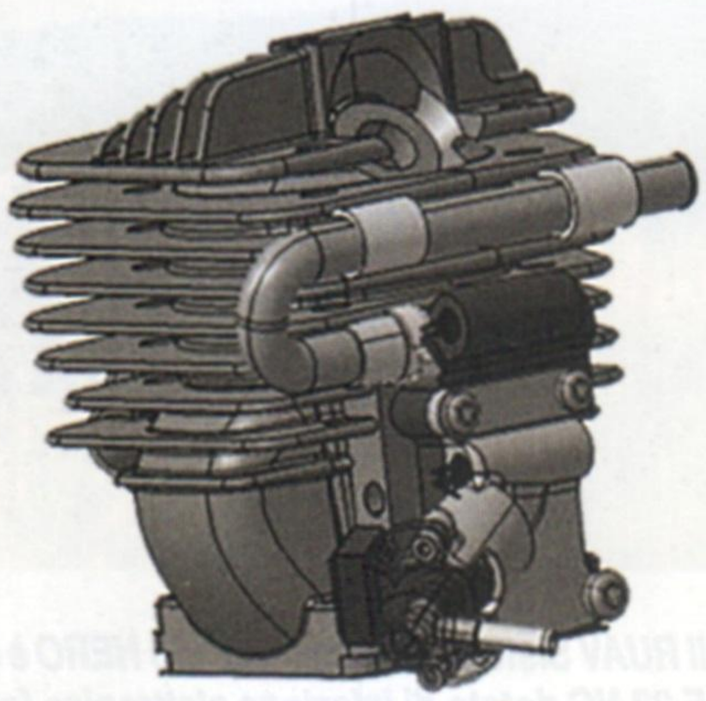
Motori a pistoni

Analizzando ora gli aeromobili più grandi, comunque con masse totali al decollo inferiori a 3.000 kg, si nota sempre una prevalenza di propulsori a pistoni, i cosiddetti motoelica. Grazie al proliferare dei droni e congiuntamente al rinnovato interesse verso l'aviazione generale, il buon vecchio motore alternativo ha ritrovato una seconda giovinezza dopo decenni di torpore. Soprattutto il motore a ciclo Diesel (definito anche ad accensione per compressione, in riferimento alla peculiarità della combustione che avviene esclusivamente grazie all'elevata compressione della miscela aria/combustibile, senza scintilla come accade per il motore a ciclo Otto che viene appunto definito ad accensione comandata) è oggetto di un attivo e proficuo sviluppo, favorito da miglior rendimento (con la conseguente maggior autonomia, parametro fondamentale per i droni da sorveglianza e ricognizione), facilità di reperimento del combustibile, economicità (i motori a ciclo Diesel utilizzano gasolio o cherosene) e stoccaggio più sicuro per la minor infiammabilità di gasolio o cherosene (fattore importante per l'impiego navale e/o in zone di combattimento) rispetto alla benzina.
Inoltre da molti anni si assiste ad un proliferare di realizzazioni di buon livello tecnologico nel settore automotive, facilmente trasferibili a quello aeronautico con accorgimenti minimi.
A breve assisteremo ad interessanti evoluzioni: i notevoli progressi riscontrati nei propulsori a ciclo Diesel nel settore automotive consentono infatti di prenderne in considerazione l'impie-

Il RUAV Sistemi Dinamici SD-150 HERO è dotato di un motore bicilindrico a 2 tempi Hirth F-23 NG dotato di iniezione elettronica (nella foto sotto).

Il RUAV PELICANO della spagnola Indra ritratto nel corso del suo primo volo (2012). Anche questa macchina è dotata di un motore Hirth 3503HF da 60 HP (nella foto sopra).





Due disegni che illustrano la soluzione iPower della Hirth. Un ingegnoso sistema per ridurre al minimo le perdite durante la fase di lavaggio, tallone d'Achille di tutti i 2 tempi a ciclo Otto. Il dispositivo combina le elevate pressioni d'iniezione con la fluidodinamica avanzata del particolare collettore

go futuro anche per aeromobili attualmente propulsi da piccoli turboelica, per potenze fino a 400/500 kW. Nonostante lo sfavorevole rapporto potenza/massa rispetto ai turbomotori, i propulsori a ciclo Diesel presentano grandi vantaggi per i consumi ridottissimi (fino alla metà rispetto ad un turbopropulsore), la manutenzione semplificata ed in generale costi d'acquisizione ed operativi nettamente inferiori.

Se poi si esamina non solo il motore vero e proprio, ma l'assieme integrato propulsore/riduttore/impianto combustibile, la penalizzazione di massa per il motore diesel nei confronti del turboelica si riduce nettamente, fino ad annullarsi o addirittura invertirsi per i droni a lunga autonomia (vedi tabella sotto).

Il motore ad accensione per compressione potrà inoltre ricevere un notevole spunto dalle nuove tendenze verso droni a basso costo e breve vita, considerati "expendables", vale a dire la cui perdita potrà essere accettata in una logica d'impiego che si concentrerà sul contenimento dei costi nell'intero ciclo di vita. Proprio in tal senso, nel giugno 2015 l'USAF ha invitato il comparto aerospaziale a produrre motori a basso costo per i vari APR subsonici a lunga autonomia, inclusi i futuri sostituti del REAPER o persino del GLOBAL HAWK. Molto chiaramente, nell'ambito di tale programma denominato Low Cost Attritable Aircraft Technology – LCAAT (tecnologia per aeromobili a basso costo e sacrificabili) - il Pentagono ha stimolato i vari costruttori a realizzare droni i cui costi d'acquisizione siano contenuti entro i 3 milioni di dollari per unità, sistemi di supporto esclusi. Benché il programma si rivolga soprattutto agli APR in grado di raggiungere Mach 0,70 - 0,75, quindi con propulsori turbofan, non è da escludere che per le macchine classe REAPER, attualmente propulse da turboelica, il diesel possa far valere i suoi grandi atout di economicità non solo per i bassi consumi, ma anche per i ridotti costi d'acquisizione e manutenzione comparati a quelli del turboelica.

In futuro un altro sviluppo interessante dei diesel potrebbe giungere dalle varianti a 2 tempi, sperimentate dalla Junkers già negli anni '30 con l'interessante motore a 6 cilindri contrapposti e 12 pistoni Jumo 205.

I diesel 2 tempi, da decenni dominatori in campo navale nel settore delle grandi potenze, presentano un'efficienza ancora maggiore dei confratelli a 4 tempi, dovuta al ciclo caratterizzato da una fase utile per ogni giro dell'albero motore, contro una fase ogni 2 giri per l'altro ciclo (esempio riferito ad un monocilindrico).

Dal punto di vista del mercato, da molti anni la maggior promotrice dei diesel aeronautici è l'Europa, grazie alla radicata tradizione e alla notevole competenza dei suoi principali costruttori nel settore automotive.

Un valido esempio in questa categoria è la famiglia dei propulsori francesi SMA - Société de Motorisations Aéronautiques, azienda controllata del gruppo SAFRAN, cui appartiene anche la celebre SNECMA.

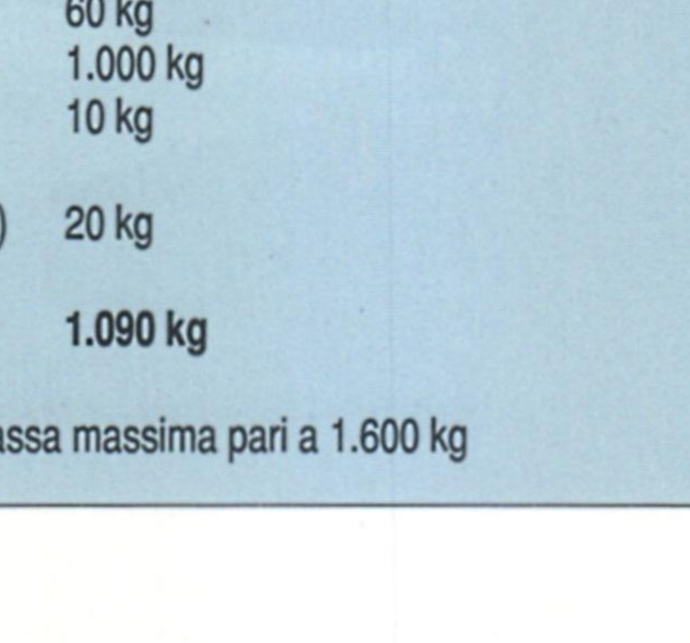
Nata nel 1997 come joint venture tra Renault Sport F1 ed il costruttore aeronautico Socata, ha sviluppato una famiglia di motori turbocompressi progettati ad hoc per l'impiego aeronautico, con raffreddamento misto aria/olio a 4 cilindri orizzontali (modello SR-305) o a 6 (modello SR-460), caratterizzati da masse ed ingombri contenuti e perfettamente compatibili con gran parte degli aeroplani da aviazione generale attualmente sul mercato.

Il modello SR-305 da 227 HP ha ottenuto la certificazione FAA ed EASA nel 2010, mentre il più potente 6 cilindri da oltre 300 HP è ancora in sviluppo.

Il consumo specifico in crociera (regime per inciso più favorevole ad un motore a pistoni che a turbina) di questi motori si colloca intorno a 222 g/h/kW, contro i 340 g/h/kW per un turboelica della stessa categoria ed appare quindi chiaro come il modello SR-460 possa costituire una valida alternativa per molti MALE (Medium Altitude Long Endurance) attualmente propulsi da turboelica.

Altro costruttore di diesel derivati dal settore automotive è la tedesca Thielert (ora Technify Motors), che si è aggiudicata il lucroso contratto per motorizzare con il suo 4 cilindri CENTURION 1.7 da 100 kW (136 CV) l'APR

Il motore Rotax 912 S-7 equipaggia l'UAV PREDATOR. Si tratta di un motore diffusissimo, adottato da decine di ultraleggeri



Comparazione masse complessive dell'apparato propulsivo e dell'impianto combustibile per droni con motore diesel e turbo motore

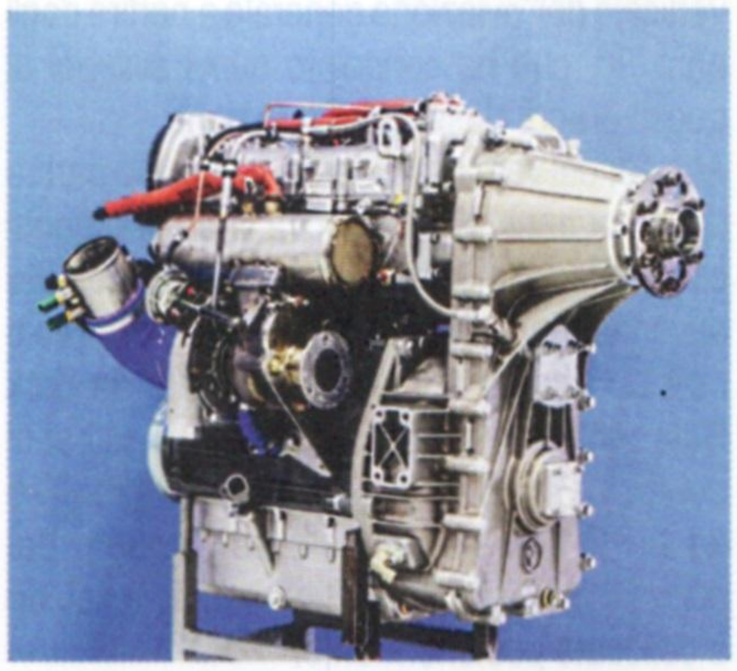
Elemento	Turboelica – 300 kW	Propulsore diesel – 300 kW
Motore (a secco)	60 kg	360 kg
carburante per 20 ore	1.000 kg	680 kg
lubrificante per 20 ore	10 kg	15 kg
riduttore (uscita all'albero portaelica: 2.000 giri/minuto)	20 kg	10 kg
TOTALE	**1.090 kg**	**1.065 kg**

NOTA: si è ipotizzato un drone MALE con massa massima pari a 1.600 kg

MQ-1C GRAY EAGLE, un'evoluzione del PREDATOR a lunghissima autonomia (ben 40 ore nell'ultimo sviluppo IMPROVED GRAY EAGLE con la versione 2 litri del CENTURION) per l'US Army.
Nonostante la validità del prodotto, la ditta ha attraversato mille peripezie per colpa del fondatore, indagato e poi condannato per bancarotta fraudolenta. Rilevata poi dal colosso cinese AVIC (proprietario anche della celebre Continental) e rilanciata con il nome Technify Motors, ora l'azienda pare finalmente indirizzata ad un futuro stabile sia finanziariamente che tecnicamente e sta sviluppando una gamma articolata di propulsori, con potenze fino a 200 kW.
Il primo modello, il CENTURION 1,7, fu certificato nel 2002. La matrice di questi motori è Daimler Benz e prevede la personalizzazione aeronautica di quasi tutti gli ausiliari, insieme con un'ottimizzazione dei componenti precipui per il nuovo impiego (riduttore, impianto d'iniezione, turbocompressore, ecc.).
Un'iniziativa analoga e molto interessante è quella intrapresa dalla Diesel Jet di Forlì, start up italiana del gruppo Aernova fondata nel 2003 dall'Ing. Giancarlo Giunchi.
L'azienda ha lanciato una gamma di propulsori denominati TDA CR, disponibili in diversi modelli a 4 e 5 cilindri entro un range di potenze da 88 a 190 kW (120 – 250 CV), alimentati con cherosene JET A-1 o JP8 ed in opzione anche con biodiesel.
Il capostipite della serie è il TDA CR 1,9 8V da 160 CV, ricavato dal diffusissimo 4 cilindri FIAT 1,9 JTD MULTIJET, ma ampiamente riprogettato rimappando la centralina elettronica in base ad algoritmi ottimizzati per il nuovo impiego e sostituendo la turbina con una più consona Garret tarata a 1,6 bar. La Diesel Jet ha collaudato per anni questo motore su un Cessna 172 ed ha penato non poco per ottenerne la certificazione, da sempre l'ostacolo più ostico per ogni azienda che si avventura in campo aeronautico. Le peculiarità di questo propulsore riguardano il sistema di sovralimentazione, dotato di una turbina maggiorata per incrementare la portata di aria ed il rapporto di compressione, al fine di ottenere una più elevata quota di tangenza pratica, nonché l'apparato d'iniezione, adeguato alle maggiori portate di carburante e all'utilizzo del cherosene.
Anche l'impianto di lubrificazione è stato riprogettato per tollerare brusche manovre a G negativi ed il controllo elettronico del motore è del tipo Dual FADEC, con una logica di back-up per gestire automaticamente eventuali malfunzionamenti.
Il propulsore della Diesel Jet si è subito affermato proprio nel campo degli APR, inizialmente motorizzando lo SKY Y di Leonardo e successivamente lo IAI SUPER HERON, a testimonianza della sua validità ed affidabilità.
Oltre a questi costruttori vi sono molte altre aziende sparse in tutta Europa che per brevità non citeremo, ma resta il fatto che il settore diesel aeronautici è in continuo fermento, pur

La ditta francese SMA (gruppo SAFRAN) ha certificato da alcuni anni il diesel a raffreddamento misto SR305, perfettamente intercambiabile con i vari "Flat Four" americani. Per impieghi ove la durata della missione è fondamentale, i diesel potrebbero anche rimpiazzare le turboeliche.

con risultati contraddittori in termini di successo commerciale.
Di fatto i problemi comuni ai vari costruttori di diesel aeronautici sono più politico-economici che tecnici: le varie società nate recentemente in questo settore hanno dovuto pagare lo scotto dell'ostilità tipica del mondo aeronautico civile verso i prodotti innovativi ed avulsi da una tradizione del settore, aspetti che precedentemente hanno mietuto vittime illustri come Porsche, la cui avventura nel settore aviazione generale risalente agli anni '80 finì miseramente, nonostante l'alleanza con la prestigiosa Mooney Aircraft.
Una considerazione è però opportuna: con il progredire dei droni si assisterà ad un'inevitabile affermazione dei diesel in questi particolari aeromobili, che ne costituiscono l'habitat naturale per ragioni di efficienza, di logistica ed anche di sicurezza (minor rischio d'incendio, un parametro importante anche per lo stoccaggio del carburante).
E' infine da rilevare un ultimo aspetto, particolarmente influente per l'aeronautica civile ma meno importante per gli APR: i pochi aspetti



La nuova start up italiana Diesel Jet ha colto un successo importante con la motorizzazione dello SKY Y Leonardo Velivoli e dello IAI SUPER HERON con il propulsore TDA CR 1,9 8V ricavato dai popolarissimi MULTI JET FIAT (foto: Diesel Jet; Leonardo)

Il FALCO di Leonardo utilizza l'onnipresente Rotax e presenta un'aerodinamica molto efficiente ed originale che, a dispetto delle dimensioni ridotte, gli consente un'ottima autonomia.

tecnici negativi dei diesel aeronautici rispetto ai rivali a ciclo Otto (flame out alle alte quote, funzionamento critico a basse temperature e maggiori costi) sono facilmente risolvibili con investimenti in R&D non proibitivi, ma permane ancora un atteggiamento ostile dagli enti certificatori, soprattutto negli USA, tuttora regno incontrastato di oltre 200.000 Cessna, Piper ed anche Cirrus propulsi dai sempiterni "Flat Four" o "Flat Six" prodotti da Lycoming e Continental.

Venendo appunto ai 2 nomi storici del settore occorre puntualizzare alcuni aspetti.

Le radici progettuali di tali propulsori a cilindri contrapposti e raffreddati ad aria, risalgono addirittura agli anni '30 e la loro affermazione planetaria è dovuta all'architettura estremamente semplice ed all'adozione di soluzioni e materiali ampiamente collaudati, quali basamenti in lega leggera in due metà imbullonati, cilindri nitrurati con testate imbullonate (anch'esse in lega leggera), regimi di rotazione contenuti (generalmente attorno ai 2.500 giri/min.) e distribuzione ad aste e bilancieri.

L'affinamento continuo di questi motori si colloca nel tipico filone americano del product development di prodotti nati "sani" fin dal principio e con abbondanti margini di sviluppo, in modo simile a quanto avvenuto in campo automobilistico coi vari V8 Chevrolet, Ford e Chrysler tuttora in produzione, ma i cui progenitori risalgono agli anni '50. Tale strategia ha prodotto un'amplissima gamma di motori a 4 o 6 cilindri (per Lycoming anche a 8 con la poco diffusa serie O-720), declinati in infinite varianti con e senza turbocompressore e/o iniezione, per decenni perfettamente adeguati alla gamma dei prodotti Beechcraft, Cessna, Mooney e Piper. Il predominio assoluto dei 2 motoristi a stelle e strisce è stato intaccato solo in tempi recenti, complice anche il crollo verticale dell'aviazione generale a partire dagli anni '90, che ha congelato nuovi sviluppi di questi grandi classici dell'aviazione.

Ad onor del vero, Continental sviluppò a partire dai primi anni '80 una nuova linea di prodotti con raffreddamento a liquido, il cui debutto avvenne trionfalmente a fine 1986 con il volo no-stop attorno al mondo effettuato da Dick Rutan e Jeana Yeager in 9 giorni, ai comandi del motoelica bimotore VOYAGER, propulso da un O-240 tradizionale ed appunto dal nuovo 4 cilindri IOL-200, raffreddato a liquido e collocato posteriormente.

Il nuovo IOL-200 avrebbe dovuto originare una nuova gamma di motori raffreddati a liquido più evoluti, di cui fece parte anche il 6 cilindri turbocompresso TSOL-300-2 da 175 HP che equipaggiò l'APR bimotore HALE Boeing CONDOR (dotato di un'autonomia oraria di ben 50 ore), detentore del primato di altitudine conquistato nel 1989 con 20.430 m. In realtà la nuova gamma di propulsori non ebbe seguito soprattutto per via anche dei maggiori oneri di manutenzione e qualche incognita sull'affidabilità. In compenso, nel 2013 il costruttore sino-americano (come già accennato acquisito dalla cinese AVIC nel 2010) ha incorporato l'ex Thielert sotto l'etichetta "Continental Diesel", contribuendo significativamente a rendere popolari questi motori, raggiungendo il buon risultato di oltre 4.500 propulsori venduti.

In parallelo, basandosi sullo SMA SR-305, ha anche introdotto il CD-200 e sta sviluppando un avanzato V6 da circa 300 HP.

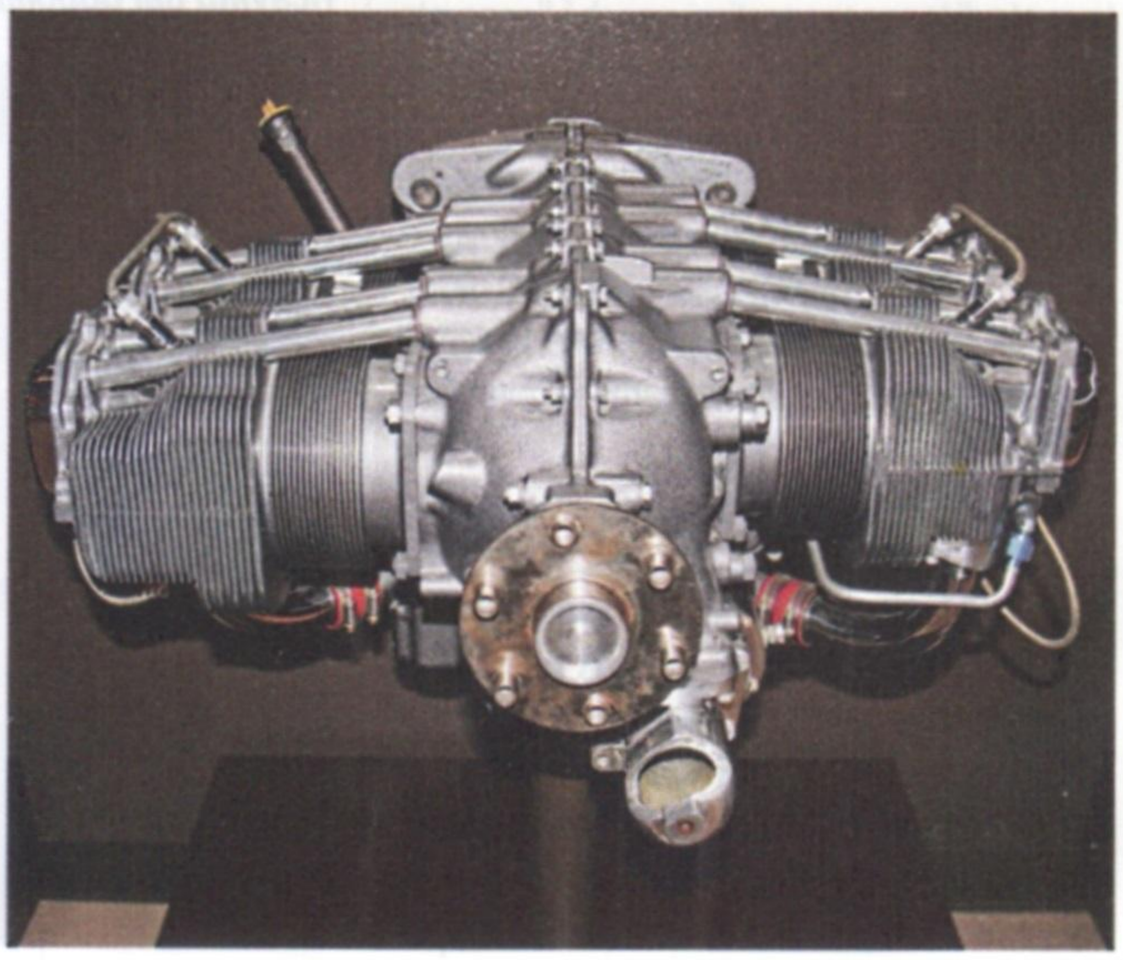
Lycoming ha invece perseguito una linea meno coraggiosa ma più lungimirante, che prevede il perfezionamento continuo dei suoi propulsori tramite l'introduzione di componenti e dispositivi al passo con i tempi (iniezione ed accensioni elettroniche digitali integrate, nuovi sistemi di sovralimentazione, ecc.), ma finora i vari costruttori di droni hanno preferito motori più compatti e leggeri, nati in ambiti diversi dall'aviazione generale.

A questo proposito, il notevole progresso riscontrato dai diesel non ha comunque impedito ai motori ad accensione comandata (volgarmente detti a benzina e funzionanti secondo il ciclo Beau de Rochas/Otto) di evolvere verso nuove soluzioni, votate a semplificarne l'architettura e a renderli più efficienti.

Tra i motori ad accensione comandata più diffusi recentemente, da segnalare nella fascia bassa la prolifica famiglia dei Rotax a 4 tempi, marchio appartenente al gruppo BRP (Bombardier Recreational Products) e popolarissimi da anni nel settore degli ultraleggeri.

Questi propulsori hanno trovato un'ampia diffusione anche tra i droni, a partire dal celeberrimo General Atomics RQ-1 PREDATOR che adotta i modelli 912 o 914 a 4 cilindri orizzontali con raffreddamento misto (a liquido sulle testate e ad aria sul corpo cilindri), mon-

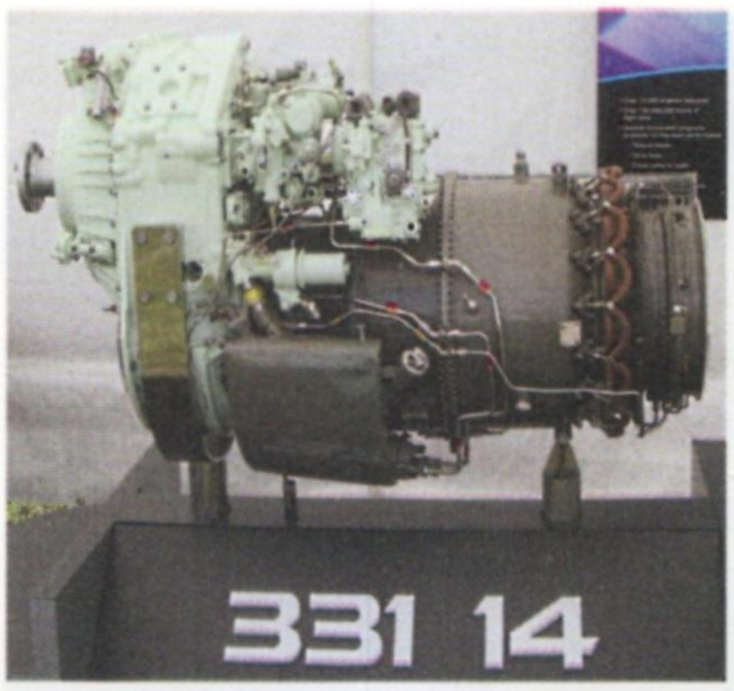
Per decenni, i "flat" raffreddati ad aria di Lycoming (a sin. O-360) e Continental (IO-360, essendo della medesima cilindrata) hanno dominato il mercato dei motori a pistoni di fascia bassa.



tati anche sul FALCO di Leonardo.
Si tratta di motori tradizionali a 4 tempi, con cilindrata pari a 1,2 o 1,3 litri e potenza variabile tra 70 e 90 kW, disponibili anche con turbocompressore ed oggetti di un affinamento progettuale effettuato negli anni attraverso l'esperienza di oltre 50.000 unità montate su centinaia di tipi fra ultraleggeri e piccoli aeroplani da aviazione generale in tutto il mondo.
Il raffreddamento misto adottato in questi modelli è un valido compromesso con cui si ottengono buone prestazioni, pur mantenendo una semplice architettura del motore unitamente a masse ed ingombri molto contenuti. L'amplissima diffusione li rende assai competitivi sia per i costi ridotti, sia per l'assistenza tecnica capillare, ma è chiaro che la ridotta potenza ne limita l'impiego ai droni di fascia bassa (fino a 1.000 kg), che in futuro cederanno sempre più il passo ad APR con masse almeno doppie, per cui il propulsore ideale si è finora dimostrato il turboelica.

Le peculiarità per l'impiego nei droni

I profili di missione tipici per i droni prevedono lunghe permanenze a quote medie o elevate, sovente anche per 30 o 40 ore. Soprattutto per i motori a pistoni, tale impiego comporta alcune personalizzazioni ed ottimizzazioni sugli impianti critici, in primis quelli di lubrificazione ed alimentazione. Chiaramente è necessario sovradimensionare i serbatoi d'olio e di carburante, nonché progettare con cura e buon margine i relativi intercooler, visto che l'impiego di motori turbosovralimentati è ormai la regola anche per i motori ad accensione comandata. Sono ormai onnipresenti nei motori a ciclo Otto gli impianti d'iniezione che hanno soppiantato gli arcaici carburatori, anche per ovviare ai problemi di volo in condizione di ghiaccio con cui i droni sovente convivono.
A proposito di ghiaccio, un altro impianto dimostratosi critico nelle lunghe missioni di ricognizione, pattugliamento ed intelligence è proprio quello antighiaccio ed in numerose occasioni la perdita di droni è stata causata da un suo guasto. Per tale motivo, questo sistema deve essere progettato con una particolare cura rivolta a diagnosticare in anticipo ogni minima anomalia. Tale logica è parimenti applicabile ai già citati impianti di lubrificazione ed alimentazione: un prezioso ausilio in questo senso è conferito dagli evoluti sistemi BITE (Built In Test Equipment) di ultima generazione, in grado di evolversi con modalità di autoapprendimento ed ormai ai confini dell'intelligenza artificiale.
Proprio l'intelligenza artificiale sarà la chiave di volta per lo sviluppo dei futuri droni a lunghissima autonomia, con gli estremi sviluppi ad energia solare in grado di permettere a un drone di volare per anni senza alcuna necessità di rifornimento. Di fatto nel campo UAV si stanno già integrando le logiche progettuali, funzionali ed operative finora limitate

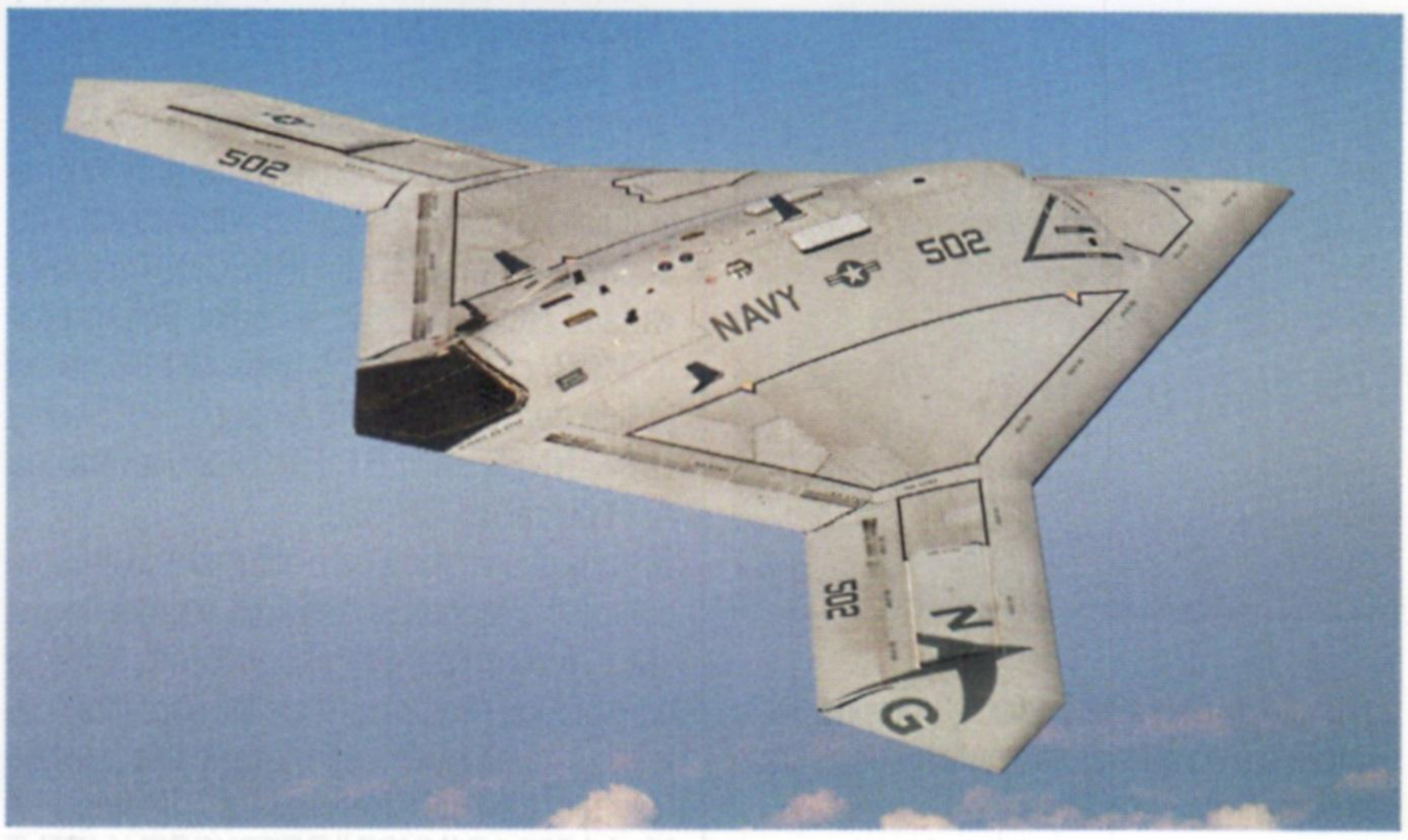


agli impieghi dei satelliti artificiali, proprio per le sempre più comuni problematiche riscontrate nell'operatività quotidiana.

Motori a turbina e a reazione

Per le macchine di fascia alta, sia per massa che per velocità, è d'obbligo adottare i motori a turbina a ciclo Brayton o Joule, nelle varianti turboelica (fino a circa 600 km/h) e a reazione (oltre i 600 km/h).
Intrinsecamente molto affidabili e con un eccellente rapporto potenza/massa, le realizzazioni più recenti presentano anche buoni rendimenti, con notevoli benefici sull'autonomia.
Tra i turboelica, da citare l'Honeywell TPE331 da circa 700 kW adottato dal General Atomics MQ-9 REAPER, una sofisticata evoluzione del PREDATOR concepito per impieghi d'attacco che ha già dato ottima prova di sé nei vari conflitti recenti. Il TPE331 risale addirittura al 1960 e nacque dagli studi della Garrett Airesearch, azienda molto nota anche in campo automobilistico per la sua prolifica gamma di turbocompressori per motori a ciclo Diesel e Otto. Caratterizzato come altre realizzazioni analoghe del periodo (P&W PT6, GE T58, Allison Model 250 e Turbomeca ASTAZOU) da un compressore assial-centrifugo che garantisce un buon compromesso fra rapporto di compressione e ingombri contenuti, con oltre 13.000 unità si è rivelato fra i turbomotori di piccola potenza più riusciti insieme con lo storico rivale PT6 e per la sua eccellente affidabilità è stato scelto per l'MQ-9 REAPER.
Nel campo dei RUAV a turbina, da notare l'affermazione del celebre turbomotore Model 250, nato in casa Allison nei primi anni '60, poi acquisito da Rolls-Royce ed adottato dal Nortrop Grumman R/MQ-8 FIRESCOUT sia sulle varianti RQ-8A/MQ8B, su base Scheiwezer 330/333, che sulla più grande MQ-8C, la cui cellula deriva dal Bell 407, nonché sul Boeing UNMANNED LITTLE BIRD (ULB), la versione APR del mitico OH-6.
Si tratta di un turboalbero diffusissimo, tra i più compatti e leggeri in assoluto e prodotto dal 1962 (il prototipo girò al banco nel 1959) in oltre 30.000 esemplari, installati soprattutto su migliaia di elicotteri appartenenti alle famiglie Hughes / Mc DD Helicopters / Boeing H-6 Model 500 / CAYUSE / DEFENDER / LITTLE BIRD e Bell Model 206 / OH-58 KIOWA / 407.
Frutto di un progetto sofisticato ed all'avanguardia, nel 2010 il Model 250 ha superato l'eccezionale traguardo di 200 milioni di ore in esercizio in ogni parte del mondo e nelle condizioni più critiche, in ambito sia civile che militare. Dotato di un notevolissimo potenziale di crescita, ha più che raddoppiato la sua potenza, passando dai 317 SHP della prima versione 250 C18 (T63-5 per l'US Army) ai 715 SHP dell'ultima variante 250 C30R.
Caratterizzato da un compressore assial-centrifugo ad alta efficienza (a seconda delle versioni il rapporto di compressione varia da 7:1 fino a 10:1) e da una camera di combustione anulare a flusso inverso, ha una turbina ad alta pressione bistadio, la quale fa ruotare il compressore ad oltre 52.000 giri/min. A valle del generatore di gas (l'assieme compressore/camera di combustione/turbina di alta pressione), vi è la turbina di potenza bistadio (nota anche come turbina di bassa pressione), che come consuetudine in questi turbomotori è accoppiata solo fluidodinamicamente alla turbina d'alta pressione, proprio per garantire il rendimento ottimale in ogni condizione di funzionamento e contemporaneamente ridurre il regime di rotazione.
La turbina di potenza ruota infatti a circa 35.000 giri/min., ma in virtù di un riduttore a planetari, l'albero finale di potenza ha un

L'evoluzione del PREDATOR, ovvero l'MQ-9 REAPER, ha capacità paragonabili ad un aeroplano COIN ed è propulso da un turboelica Honeywell TPE331-10 (nella foto in alto).



Il fantascientifico Northrop Grumman X-47B per la propulsione adotta il notissimo P&W F100, nella variante priva di postcombustione (foto: NGC)

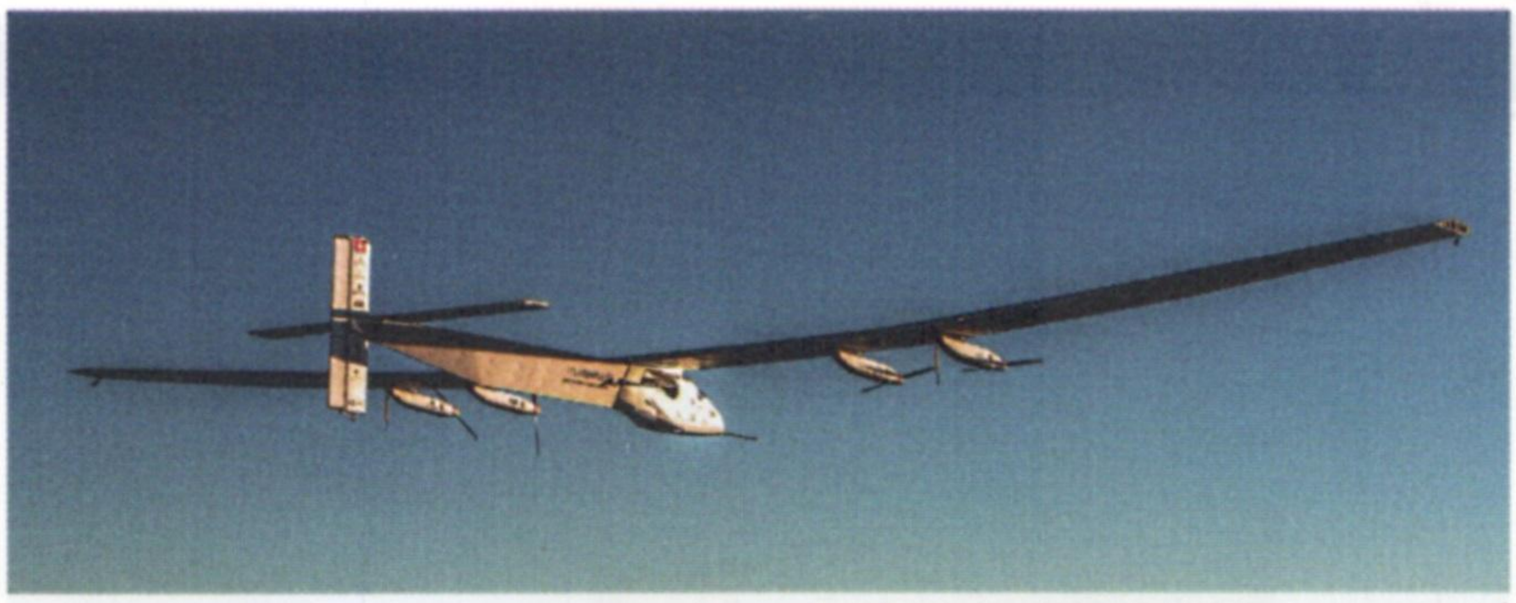
regime ridotto a 6.000 giri/min. L'intero turbomotore ha una massa estremamente ridotta, variabile dai 70 kg per i primi Model 250-C20 ai 101 kg del 250-C30 da 650 – 715 SHP, un pregio fondamentale per il settore RUAV.
Come nota generale, per l'impiego particolare nei droni, sia i turbomotori che i motori a getto necessitano di personalizzazioni marginali, limitate al circuito di lubrificazione maggiorato ed agli ausiliari, in genere rappresentate da un alternatore abbondantemente dimensionato e da una semplificazione dei circuiti pneumatici ed idraulici.
E' poi da considerare che il FADEC (Full Authority Digital Engine Control, il sistema di gestione elettronica del motore), deve incorporare anche una modalità d'emergenza per prevedere il volo in stand-by nell'eventualità di perdita del segnale satellitare ed una sofisticata diagnostica per la prevenzione dei guasti.
Da notare che per i motori a reazione tipo turbofan un parametro importante per gli APR HALE (High Altitude Long Endurance) impiegati alle quote molto elevate (oltre 20.000 m) è il rapporto di diluizione o rapporto di by pass – BPR - By Pass Ratio, vale a dire il rapporto fra la portata del flusso freddo, elaborato dalla sola ventola o fan e non soggetto ad alcun ciclo termodinamico e la portata del flusso caldo che invece attraversa il core del motore e viene sottoposto al ciclo termodinamico Joule (compressione ad entropia costante, combustione a pressione costante, espansione ad entropia costante e raffreddamento a pressione costante, il tutto per un ciclo ideale). Per via della rarefazione dell'aria alle altitudini più elevate, che compromette sensibilmente l'efficienza del fan analogamente a quanto avviene alle eliche, per gli HALE (High Altitude Long Endurance) tale rapporto non dovrebbe mai superare 2:1, pena uno scadimento eccessivo delle prestazioni in quota: il celebre Lockheed U-2S, capace di raggiungere una tangenza pratica di 24.000 m ed i cui predecessori per decenni hanno utilizzato turboreattori puri P&W J57 o J75 risalenti agli anni '50, utilizza ora un turbofan General Electic F118-101 con rapporto di diluizione vicino a 1:1, vale a dire con un flusso diviso equamente tra portata del fan e portata del core.
Per contro, il Northrop Grumman GLOBAL HAWK impiega un turbofan RR/Allison F137-AD-100 (più noto come AE 3007 ed utilizzato da molti business jet) con un rapporto di diluizione prossimo a 5:1 ed infatti è limitato ad una quota di tangenza massima inferiore a 20.000 m, nonostante l'aerodinamica e la struttura ben più moderne e sofisticate rispetto a quelle dello storico U-2.

Tendenze future

In futuro assisteremo ad una vera e propria rivoluzione nel settore della propulsione, in virtù di una stretta integrazione fra motori a ciclo termico e motori elettrici attraverso i sistemi ibridi, già nel breve termine, nonché l'affermazione della propulsione elettrica (con fonte d'energia solare e celle a combustibile) nel medio/lungo termine. Un importante passo avanti verso questa soluzione è avvenuto nel marzo 2015, quando Siemens ha presentato alla stampa un interessante prototipo di motore elettrico in grado di erogare 260 kW con una massa pari a soli 50 kg!
Tale exploit si basa sull'impiego di leghe ferro-cobalto per lo statore ad alta permeabilità magnetica, quindi con spessori ridotti, un rotore a magneti permanenti disposti a "gabbia di Halbach" di dimensioni minime e, dulcis in fundo, un carter di supporto realizzato interamente in lega leggera, accuratamente progettato con la tecnica degli elementi finiti utilizzando un particolare algoritmo su applicativo NX NASTRAN.
Approfondendo la tecnica dell'innovativo propulsore Siemens, la particolare architettura del rotore genera una drastica riduzione delle dispersioni di campo elettromagnetico e contemporaneamente lo intensifica in una sola direzione. Per ciò che riguarda l'ottimizzazione strutturale, il programma NX NASTRAN ha consentito di concentrare le masse attorno alle linee di campo dello stress principale, ottenendo una struttura definita "a filigrana" in cui si elimina gran parte della massa inerte dal punto di vista delle sollecitazioni e che si presta in modo ottimale per l'utilizzo futuro delle fibre di carbonio.
Un ulteriore vantaggio conferito dal propulsore elettrico è poi l'eliminazione del riduttore, dato che ruota ad appena 2.600 giri/min., con un ulteriore beneficio su masse, ingombri ed affidabilità. Il motore elettrico è alimentato da un generatore elettrico (a sua volta azionato da un motore termico), almeno fino a quando non saranno disponibili accumulatori con densità di potenza pari almeno a 4 o 5 volte quelle attuali.
Il motore primario può essere a ciclo Otto (a benzina), Diesel o Joule (turbina a gas) ed essendo svincolato dall'elica può funzionare a punto fisso al regime di massimo rendimento, con notevoli benefici su consumi, durata ed affidabilità. E' quindi plausibile preconizzare un prossimo futuro in cui i vari droni e magari

La NASA ha collaudato l'ala HEIST per lo SCEPTOR a bassi numeri di Reynolds mediante una motrice Peterbilt, in corsa sul Muroc Dry Lake nei pressi di Edwards. I numerosi motori elettrici consentono di ottimizzare la distribuzione della portanza e l'efficienza. (foto: NASA)

anche alcuni aeroplani utilizzeranno un "power pack" integrato a ciclo ibrido (come per altro avviene da molti anni in campo automobilistico, ferroviario e navale), costituito da efficienti e compatti motori a pistoni o a turbina integrati con motori elettrici di nuova generazione estremamente leggeri (alla DARPA sono in sperimentazione motori con rapporto potenza/massa pari a 10 kW/kg), in grado di erogare anche 2 MW ed abbattere i consumi e le emissioni del 30%. L'ipotesi è talmente concreta che Airbus prevede di realizzare un "regional liner" da 80 posti (il vero erede dell'ATR?) a propulsione ibrida tra meno di 20 anni, con cospicui benefici anche sull'impatto ambientale.
Infine per il medio e lungo termine vi sarà certamente l'affermazione del solare, con le sue immense potenzialità dimostrate dall'impresa del SOLAR IMPULSE e che renderà possibile la realizzazione di droni in grado di volare addirittura per anni grazie all'integrazione fra pannelli solari, fuel cells e motori elettrici.
Queste nuove frontiere sono attualmente al centro dell'interesse NASA, finalmente votata ad un nuovo corso che affonda le sue radici nel DNA della prestigiosa istituzione americana (o addirittura in quello della sua progenitrice NACA), nuovo corso inserito nel filone dell'innovazione attraverso la sperimentazione, dopo lunghi anni in cui si erano prediletti solo la simulazione e lo sviluppo di nuovi software.
Uno tra i programmi più interessanti varati recentemente dal prestigioso ente è lo SCEPTOR (acronimo di "Scalable Convergent Electric Propulsion Technology Operations Research" – liberamente traducibile come "ricerca operativa rivolta alla tecnologia per la propulsione elettrica, mediante modelli convergenti scalabili"), in cui è orgogliosamente presente un riflesso di Italia tramite la cellula modificata del bimotore a pistoni Tecnam P2006T, consegnata dall'azienda partenopea alla NASA il 25 luglio 2016.
Recentemente nobilitato a "X plane" con la denominazione X-57 MAXWELL (in onore del celebre fisico scozzese James Clerk Maxwell, tra i padri dell'elettromagnetismo), l'aeroplano mantiene solamente la fusoliera ed i piani di coda originali, mentre ala e propulsori sono totalmente inediti: l'ala è stata sviluppata con un programma parallelo denominato LEAP-Tech ed è già stata collaudata fino a circa 70 nodi mediante un curioso test bed terrestre, un classico "truck" Peterbilt modificato e dotato di un'incastellatura su cui è montata l'ala ad altissima efficienza (l'allungamento è pari a 17:1) con i suoi 18 motori elettrici alimentati da leggere batterie al litio-ferro-fosfato ($LiFePO_4$), più note come "batterie LFP".
Il concetto alla base del programma è l'ottenimento di un flusso ideale sulla superficie alare proprio tramite i motori elettrici attualmente in sviluppo presso la Joby Aviation di Santa Cruz, in California, ed alimentati solo con batterie LFP.
I 14 propulsori, di cui i 2 più potenti installati alle estremità alari per il volo di crociera, azionano piccole eliche traenti a velocità indipendenti l'una dall'altra. Grazie alla possibilità di regolare con estrema precisione i giri di ciascuna elica, è così possibile distribuire in maniera ottimale la corrente propulsiva lungo l'apertura alare, ottenendo coefficienti di portanza fino a 5 volte quelli di ali tradizionali e riducendo drasticamente la resistenza aerodinamica nel volo di crociera.
Grazie all'installazione sperimentale AIRVOLT, la NASA ha parallelamente iniziato i test statici sulla propulsione elettrica mediante motori già utilizzati da alcuni aeroplani ultraleggeri (Pipistrel ELECTRO TAURUS), cui seguirà la campagna sperimentale per i motori Joby specifici per l'X-57.
Le prime prove, svoltesi all'Armstrong Flight Research Centre in California, hanno evidenziato alcune problematiche di interferenza elettromagnetica (EMI - Electro-Magnetic Interference), facilmente risolvibili installando opportuni filtri sulle frequenze più critiche.
Il prototipo dell'X-57 dovrebbe decollare nel 2018 e sarà interessante confrontare i dati del velivolo sperimentale con quelli del P2006T convenzionale: le previsioni sono di raggiungere 280 km/h in crociera ed abbattere i costi operativi diretti di circa il 40%, grazie al netto miglioramento dell'efficienza propulsiva ed aerodinamica.
La nuova configurazione promette inoltre enormi benefici anche per i droni a lunga autonomia con notevoli vantaggi su autonomia, disponibilità operativa, rumorosità (un plus importante per ridurre i rischi di abbattimento), economicità ed affidabilità.



Lo straordinario aeroplano sperimentale SOLAR IMPULSE aprirà nuove frontiere per la propulsione solare, consentendo la costruzione di droni in grado di volare per anni ed anni. (foto: SOLARIMPULSE)

Conclusioni

I droni, con le loro innumerevoli applicazioni e le peculiari problematiche di volo e d'impiego, stanno portando una grande ventata innovativa nel settore aerospaziale, che investe in maniera sensibile anche il mondo un po' "ingessato" della propulsione. Gli anni futuri riserveranno certamente interessanti sorprese che in gran parte contribuiranno ad una rivoluzione anche nel settore più propriamente aeronautico, trasporto civile e militare in primis. Non resta che seguire con interesse questo nuovo mondo così affascinante e rivoluzionario.

© Riproduzione riservata

Per il programma SCEPTOR, volto ad approfondire lo sviluppo della propulsione elettrica e di ali ad alta efficienza, la NASA ha selezionato il bimotore italiano Tecnam P2006T. Recentemente il velivolo è stato ribattezzato X-57 MAXWELL. (foto: NASA)

Un CH-47F si avvicina alla zona di atterraggio con a bordo un plotone aeromobile; la FRIULI si addestra anche con questi elicotteri con i quali potrebbe trovarsi ad operare in teatro. (il servizio fotografico è a cura dell'Autore, salvo diversamente indicato)

Paolo Valpolini

Airmobile Permanent Training IV

L'NH-90 si avvicina all'obiettivo con a bordo un'aliquota di fanteria aeromobile del 66º Reggimento. Il pilota ha appena ricevuto il via libera dal suo collega Comandante dell'AH-129D che ha acquisito l'obiettivo. Un altro elicottero da trasporto si avvicina da una diversa direzione, e un terzo da un'altra ancora.

Non appena la fanteria mette piede a terra e la catena di comando e controllo è attivata la responsabilità della missione passa al Comandante di plotone. L'integrazione fra elicotteri e fanteria è l'essenza dell'aeromobilità (1), e per un certo periodo ciò è caduto un po' nel dimenticatoio per cause varie. Dalla metà del 2015, sulla spinta del nuovo Comandante della Brigata Aeromobile Friuli Gen.B. Paolo Riccò, è stato dato un rinnovato impulso all'addestramento aeromobile, con lo sviluppo di una serie di esercitazioni denominate "Airmobile Permanent Training", APT in breve. La nascita di questo iter discende da diverse considerazioni. In primo luogo la necessità di massimizzare le capacità della Brigata, unica unità dell'Esercito che dispone di tutte le pedine necessarie ad esprimere capacità aeromobili e aeromeccanizzate. Per fare ciò era necessario ritornare ad avere il massimo coordinamento possibile fra le diverse pedine per dar vita ad azioni rapide, incisive e aggressive, tipiche delle formazioni aeromobili. Infine le scarse risorse finanziarie; bisogna considerare infatti che l'attività addestrativa aeromobile ha un impatto economico di un ordine di grandezza superiore rispetto a quella delle unità terrestri propriamente dette. Al fine di ottimizzare l'impiego delle risorse si è quindi deciso di far coincidere l'addestramento con l'approntamento. Ciò permette anche di concentrare la disponibilità delle ore di volo nei periodi addestrativi e di approntamento, allineando così le problematiche manutentive con quelle operative. Nel 2015 inoltre il Comando per la Formazione, la Specializzazione e la Dottrina dell'Esercito, Dipartimento Dottrina e Lezioni Apprese, Ufficio Dottrina, emanava una serie di pubblicazioni inerenti le attività aeroterrestri, e in particolare la n. 6330 - P.I.E. 3.34 - "L'impiego dell'Aviazione dell'Esercito", la n. 6842 – P.S.E. 3.2.3 - "Le Operazioni nella 3ª Dimensione" (che abroga la n.6673 "Le Operazioni delle Unità Aeromobili" del 2004, data della validazione della Brigata nel suo nuovo ruolo), e la n. 6847 – P.S.E. 3.7 - "Personnel Recovery – Il ruolo delle forze terrestri". È sulla base di queste pubblicazioni, e della Direttiva per l'impiego dell'Aviazione dell'Esercito emanata dallo Stato Maggiore Esercito nello stesso anno, che il Comando della Brigata Aeromobile FRIULI sviluppava l'APT; in ottobre iniziava l'approntamento, nel mese successivo si passava alla pianificazione per la condotta, per giungere all'APT I che si svolgeva nel mese di dicembre con il concentramento di tutti gli assetti nell'area di Poggio Renatico. La nuova metodologia addestrativa mira a mantenere costantemente approntato un certo numero di unità aeromobili per le esigenze dei teatri operativi in atto e potenziali. Questi Task Group si articolano su un plotone aeromobile e su uno squadrone elicotteri aeromeccanizzato, comprendente

Militari del 66º Rgt. si avvicinano all'obiettivo, un centro di resistenza degli insorti.

(1) Pub. n. 6842 PSE 3.2.3 "Le Operazioni nella 3ª Dimensione" - COMFORDOT Ed. 2015: Le unità aeromobili comprendono una componente di manovra terrestre e una componente di manovra ad ala rotante, organicamente precostituite e caratterizzate dalla stretta integrazione ordinativa ed operativa fra forze di manovra, supporti al combattimento e sostegno logistico.

Il CHINOOK consente di sbarcare un intero plotone aeromobile in un punto; un fattore positivo per una QRF.

elicotteri da esplorazione e scorta (EES, ossia AH-129D), elicotteri da trasporto tattico (ETT, ossia NH-90) o elicotteri da trasporto medio (ETM, alias CH-47). Questi ultimi non sono in organico alla Brigata FRIULI e vengono messi a disposizione per le esigenze di addestramento/approntamento e per quelle operative dal 1º Rgt. AVES ANTARES o dal 3º Rgt. AVES ALDEBARAN. Non si tratta degli unici assetti coinvolti tratti da altre unità: presenze abituali nell'ambito degli eventi APT sono gli specialisti STINGER del 121º Rgt. artiglieria Controaerei RAVENNA, gli specialisti dei team UAV RAVEN del 41º rgt. CORDENONS, i paracadutisti della Brigata FOLGORE e il personale delle trasmissioni.

Con un reggimento aeromobile, il 66º TRIESTE, su 3 compagnie di fanteria, la FRIULI può mettere in campo un massimo di 12 plotoni; considerando la necessità di avere un plotone pronto a coprire esigenze improvvise, è necessario disporre di 4 plotoni operativi dato che attualmente la presenza di un Task Group aeromobile è richiesta sia in Iraq, dove il Task Group Personnel Recovery di Erbil, composto da un plotone del 66º, 4 NH-90 e 4 AH-129D MANGUSTA,\ ha dato il cambio in questo ruolo a un reparto statunitense, sia in Afghanistan, dove la componente di fanteria aeromobile assicura un doppio ruolo, quello di Personnel Recovery aeromobile e quello di Quick Reaction Force terrestre, con i veicoli LINCE. Il terzo impegno è quello della NATO Joint Rapid Reaction Force, cui l'Italia fornisce un assetto Personnel Recovery. Il quarto, come già detto, è ipotetico. Considerando le forze disponibili è immediato vedere che l'alternanza si svolge su "base 3", con un plotone in teatro, uno in approntamento e uno in recupero capacità operative. Di fatto, se non si concretizza la quarta ipotesi d'impiego, è possibile allungare il ciclo portandolo su "base 4". Dal punto di vista dell'addestramento/approntamento ciò significa comunque che ogni 18 mesi un plotone è impegnato in un'esercitazione di tipo Airmobile Permanent Training. L'attività impegna ovviamente i reparti ben oltre le 2 settimane lavorative che trascorrono sul terreno; lo scenario operativo, derivato ormai sempre dallo "Skolkan 1" (2), prevede sempre situazioni di instabilità tipiche delle CRO (Crisis Response Operations) nelle quali le componenti aeromobili possono essere chiamate a compiere azioni quali incursioni aeromobili (raid), Personnel Recovery, Combat Recovery, Combat-SAR, QRF Aeromobile, MEDEVAC e altro. Una volta stabilito lo scenario e l'articolazione delle forze inizia la fase di approntamento, con l'addestramento e la condotta degli atti tattici, che dura circa un mese, ed è propedeutica all'esercitazione. Segue la fase di pianificazione, che precede quella di condotta, ossia l'attività sul terreno, sulla base delle injection che vengono date man mano dagli attivatori, e che tendono sempre a sconvolgere ciò che i reparti avevano pianificato. Un esempio per tutti, nella APT I

Le esercitazioni della serie APT hanno riportato in primo piano l'addestramento aeromobile, che si era lentamente perso nel corso degli anni.

(2) Sviluppato dal Joint Warfare Centre della NATO a fine 2012, lo Skolkan è uno scenario di esercitazione che vede la Scandinavia trasformata in una potenziale area di crisi con l'aggiunta, molto artificiale, dell'isola settentrionale della Nuova Zelanda al largo delle coste norvegesi, al fine di rendere più complessi gli aspetti aeronavali. Su questo scenario geografico vengono quindi creati i vari supposti di esercitazione, che vengono poi "trasferiti" sul territorio nazionale per la fase di condotta con le forze schierate sul terreno.

La presenza del JTAC è indispensabile nei raid aeromobili; tocca a lui coordinare tutto il fuoco di supporto.

svoltasi a fine 2015 tutte le forze erano state rischierate a Poggio Renatico, dove si trovavano sia l'accampamento che il FARP (Forward Arming & Refuelling Point). Secondo i piani gli obiettivi dovevano essere nella zona di Rivoli di Venzone, un poligono a nord di Udine usato abitualmente dalla Brigata Alpina JULIA. Gli attivatori la pensavano evidentemente in modo diverso, perché le injection hanno portato i TG aeromobili a operare in direzione sud, nelle zone di Cervia e Ravenna, e solo in seguito, dopo un rischieramento di tutta la forza sulla base di Casarsa della Delizia, sede del 5º Rgt. AVES RIGEL, si è concentrati sugli obiettivi settentrionali, previo aggiornamento della situazione condotto anche con l'ausilio delle riprese degli UAV. Poco dopo la fine dell'APT I la Brigata FRIULI ha ricevuto la richiesta di approntamento di un TG aeromobile in grado di condurre operazioni di Personnel Recovery, destinato al teatro iracheno, e grazie all'attività svolta ha potuto rispondere a questa esigenza quasi in tempo reale.

Le successive APT II e III sono state condotte in contemporanea; dopo aver seguito l'abituale sviluppo, scenario, approntamento e pianificazione, nella fase condotta l'APT II ha avuto carattere di esercitazione quadri per posti comando, e si è svolta a inizio giugno 2016, mentre la parte sul terreno, denominata APT III, si è svolta alla fine dello stesso mese. Le attività si sono concentrate sulla Romagna, zona che ha ospitato anche l'APT IV svoltasi nello scorso mese di settembre; scopo dell'esercitazione era approntare 4 pedine, 2 Task Group aeromobili da immettere nei 2 teatri operativi attuali nel semestre di impiego febbraio / agosto 2017, e altrettanti assetti di livello Plotone Aeromobile per le già citate esigenze. Complessivamente l'APT IV ha visto l'impiego di oltre 560 uomini e donne dei reparti della Brigata Aeromobile FRIULI e di quelli giunti in sostegno, mentre sul terreno erano schierati 8 MANGUSTA, altrettanti NH-90, tre CH-47 e 4 AB-205. La minaccia era costituita essenzialmente da azioni di propaganda e terrorismo, condotte da elementi insurgent contro obiettivi civili e contro le forze di sicurezza lealiste. Quattro i complessi aeromobili impiegati, ognuno con un plotone di fanteria aeromobile e assetti elicotteristici variabili: il TG ARTIGLIO con due NH-90 e altrettanti AH-129, il TG TUONO con quattro NH-90 e due AH-129, la QRF LAMPO con un CH-47 e due AH-129, assetti identici a quelli della QRF ROMBO. Gli NH-90 consentono di rischierare le squadre di un singolo plotone in punti diversi al fine di ingaggiare gli obiettivi da direzioni distinte, mentre i CH-47 permettono di schierare un plotone su una sola ZAE (Zona Atterraggio Elicotteri). L'obiettivo è di addestrare la fanteria aeromobile a operare da entrambe le tipologie di elicottero, incrementandone la flessibilità d'impiego. Una delle prime azioni è l'aviolancio della TU FOLGORE, formata da un plotone del 183º Rgt. paracadutisti e da una pattuglia guida, infiltrata con lancio TCL, che conduce l'occupazione preventiva dell'aerocampo di Ravenna, sul quale viene creato il FARP per consentire il rifornimento avanzato degli aeromobili che non dovessero avere autonomia sufficiente per rientrare sulla FoB di Rimini dalle previste zone di operazione. Dopo lo hand-over/take-over della zona da parte delle unità aeromobili, e il ripiegamento dei parà, viene attivato il FARP. La presenza di un HVT (High Value Target), ovvero di un personaggio influente della catena di comando e controllo degli insorgenti, porta a una nuova azione. La QRF LAMPO conduce una SEAD: l'intelligence infatti ha comunicato che gli insorgenti dispongono di alcuni missili terra-aria spalleggiabili a difesa dell'HVT. Il raid aeromobile, a fuoco contro sagome a scomparsa, elimina la minaccia consentendo al TG ARTIGLIO di catturare il personaggio con un raid aeromobile, mentre la QRF ROMBO effettua un ulteriore raid, a fuoco, contro un altro campo avversario. Il TG TUONO rimane in attesa, pronto a condurre operazioni MEDEVAC e di Personnel Recovery; i 4 NH-90 consentono di condurre più di una missione, impiegando eventualmente un unico AH-129 in funzione di scorta se la minaccia locale lo consente. Una injection da parte del Red Party annuncia l'abbattimento di un aeromobile, un MANGUSTA, e viene quindi montata rapidamente un'operazione di "PR" che viene eseguita con il verricello, non essendo possibile atterrare. A questo proposito alla APT IV hanno preso parte anche 2 istruttori

Un NH-90 in atterraggio; solitamente questi elicotteri trasportano una squadra e consentono di rischierare un plotone su diverse posizioni.

del Reparto Comando della Divisione TRIDENTINA che hanno addestrato il personale della Brigata a calarsi con il verricello per recuperare il personale, ferito o meno, a seconda della tipologia di missione. L'attività prosegue con il medesimo ritmo nei giorni successivi, sempre su obiettivi comunicati all'ultimo momento, e con missioni che si alternano fra i plotoni in modo da dare a tutti un addestramento il più completo possibile. Un esempio è quello della MEDEVAC, che viene condotta con diversi tipi di barelle e diverse modalità d'imbarco, fra le quali il verricello.

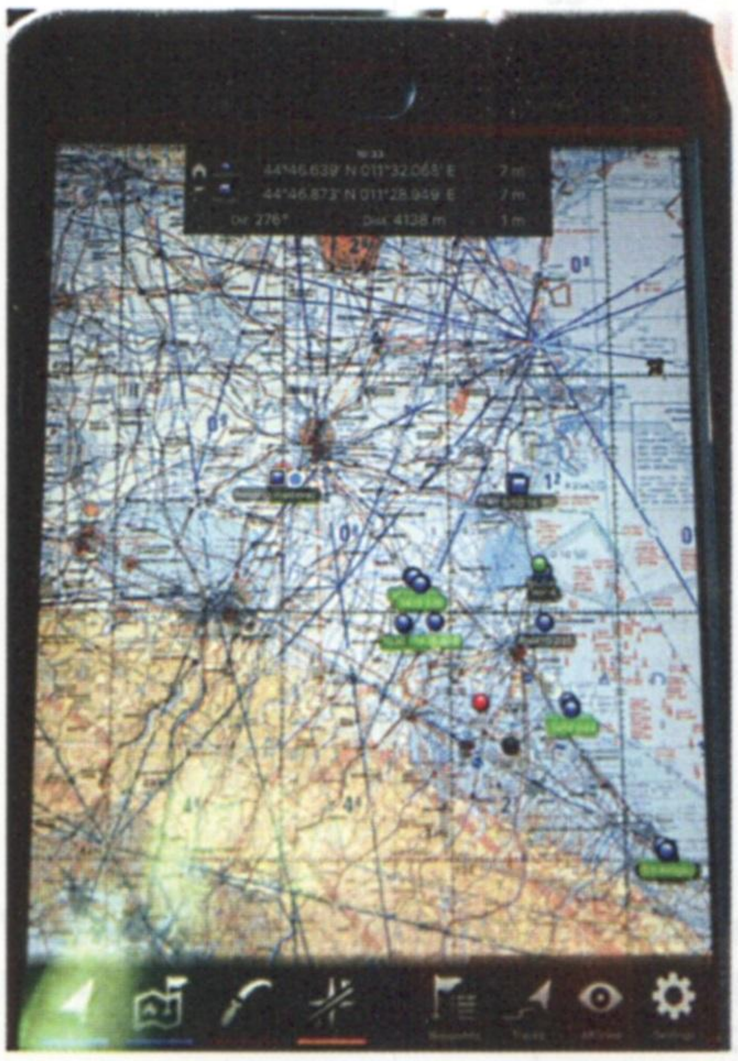
Nel corso dell'Airmobile Permanent Training IV sono stati usati 3 diversi tipi di sistemi di simulazione. Per la parte a fuoco sono state impiegate sagome abbattibili di tipo pop-up con radiocomando, per verificare la prontezza del personale nella risposta alle minacce e la sua precisione al tiro. Quando si è agito a partiti contrapposti è stato usato in diversi eventi il sistema I-MILES, basato su emettitori e sensori laser. Infine per rappresentare le aree urbanizzate sono stati schierati sul terreno dei sistemi modulari e gonfiabili.

Nel settore del Comando e Controllo sono stati impiegati gli UAV RAVEN, messi in campo dal già citato 41º Rgt. CORDENONS della Brigata RISTA-EW, mentre il sistema SAFE STRIKE di Rebel Alliance, ormai acquisito dall'Aviazione dell'Esercito, è stato usato per la pianificazione e la condotta delle missioni. Il sistema, interfacciato con la Rebel Box, ha consentito fra l'altro di poter disporre a bordo degli aeromobili delle immagini in streaming fornite dall'UAV RAVEN. Altro componente del sistema la Holotable, che consente di vedere tramite i-Pad un ologramma tridimensionale della zona di esercitazione, nel quale vengono iniettate le posizioni di tutti gli assetti dotati di SAFE STRIKE, fornendo così in tempo reale una visione 3-D dell'azione, permettendo ad esempio di verificare in tempo reale la deconfliction fra i vari aeromobili.

Una capacità sviluppata di recente in ambito Brigata è la capacità di estrazione di un ferito dall'interno di un veicolo blindato. A questo scopo si è sfruttata la cellula di un LINCE incidentato e sono stati acquistati i necessari strumenti, grazie alla collaborazione con i Vigili del Fuoco che hanno anche assicurato l'addestramento iniziale. L'azione ha visto i fanti aeromobili calarsi in fast rope, aprire un varco nel blindato facendo saltare le cerniere delle porte con l'attrezzatura apposita, e ricuperare i feriti. Tali strumenti possono essere impiegati anche in operazioni di Urban Search & Rescue, quando ci si può trovare di fronte a ostacoli similari.

Ovviamente tutte le attività descritte in precedenza sono condotte sia di giorno che di notte. La ripetizione delle esercitazioni della serie APT a intervalli regolari, che seppur giocate sovente nelle stesse zone vedono cambiare di continuo obiettivi e tipologie di azione, consente di mantenere elevato il livello addestrativo del personale, la cui integrazione è essenziale

Un "ferito" viene caricato su una barella in vista della successiva MEDEVAC; l'obiettivo della Brigata FRIULI è di avere un soccorritore militare per squadra.



per disporre di strumenti aeromobili efficaci. Questo ci porta a parlare del futuro della Brigata. Sembra evidente che, sussistendo gli attuali impegni operativi, molto difficilmente il 66º Rgt. fanteria aeromobile TRIESTE possa essere impiegato quale unica pedina in teatro. La Brigata FRIULI ha assunto un ruolo di fornitore di complessi aeromobili attagliati alle esigenze dei diversi teatri, ed è quindi improbabile che lo stesso Comando Brigata possa essere nuovamente rischierato in teatro. Da un lato ciò è un peccato, considerando l'esperienza acquisita: la FRIULI è una delle poche brigate ad aver operato in Iraq, Afghanistan e Libano. D'altro canto la decisione di ridurre il numero delle brigate, imposta da motivi economici, e il "salvataggio" di alcune unità date per spacciate hanno portato a questa situazione, che vede comunque la FRIULI fornitrice di assetti pregiati che ci vengono oggi richiesti dai nostri partner internazionali. Alcune nuove

Sopra , al centro: l'attività di comando e controllo avviene essenzialmente con l'impiego del sistema SAFE STRIKE di Rebel Alliance. Sotto: un AH-129D MANGUSTA nella configurazione più recente; mancano i missili SPIKE sotto i piloni subalari. (foto: B. FRIULI)

La conclusione dell'operazione di Personnel Recovery, che prevedeva il recupero dell'equipaggio di un elicottero costretto a un atterraggio di emergenza in zona non permissiva. (foto: B. FRIULI)

missioni, come quella di Personnel Recovery, hanno comportato un abbassamento della responsabilità di comando dal livello plotone a quello squadra, avvicinandoci al "caporale strategico", termine coniato dal Commandant dello US Marine Corps Gen. Charles Krulak alla fine degli anni 90. Il tipico team usato nella Personnel Recovery è composto da 7 militari: il nucleo comando si articola sul comandante, il JTAC (Joint Terminal Attack Controller) e l'operatore laser in grado di illuminare un obiettivo a favore degli elicotteri, mentre il nucleo ricupero si compone di 4 elementi, 2 responsabili della sicurezza e 2 del ricupero vero e proprio, uno dei quali soccorritore militare. A questo proposito il 66º Reggimento dispone attualmente di due soccorritori per plotone ma, considerato il tipo di missione, l'obiettivo è quello di averne uno per squadra. Quanto ai JTAC, questi sono messi a fattor comune a livello interforze e quindi per le operazioni si attinge al bacino comune, previa qualificazione aeromobile del personale in vista dell'impiego. L'equipaggiamento del team PR è molto leggero, dato che la velocità premia su tutto. Diverso il discorso in caso di Combat Recovery in zona ostile, che vedrebbe ovviamente l'aggiunta di altri assetti. Quale sarà la futura configurazione della FRIULI? Questo dipenderà in larga parte dalla riconfigurazione della Forza Armata. La decisione riguarderà soprattutto il 66º Reggimento, attualmente in grado di operare sia nel ruolo di fanteria leggera sianel ruolo aeromobile; la differenza non sta tanto nelle compagnie fucilieri, quanto nella Compagnia Supporto alla Manovra, dove si concentrano gli assetti a tiro teso e tiro curvo di maggiore gittata. In particolare il mortaio da 120 mm rigato non viene ritenuto idoneo all'attività aeromobile, in quanto il trasporto al gancio baricentrico degli elicotteri rende gli aeromobili poco manovrieri. Accolto con soddisfazione ,quindi, l'arrivo dei primi mortai da 81 mm, non ancora provati a fuoco, che

Due fanti intenti a far saltare la cerniera della porta di un LINCE, al fine di recuperare il personale rimasto bloccato all'interno. Per acquisire queste capacità la FRIULI si è avvalsa della collaborazione dei Vigili del Fuoco. (foto: B. FRIULI)

consentono di avere una gittata e un effetto terminale adeguati a fronte della possibilità di imbarcarli agevolmente sugli NH-90, senza limitare in alcun modo le prestazioni di volo. Diverso il discorso per i missili controcarri, dato che il sistema distribuito a livello compagnia o battaglione rimane il medesimo, e cambia solo la munizione.

Parte degli NH-90 visti in esercitazione erano armati con il pintle-mount di Leonardo Sistemi di Difesa dotato di mitragliatrice a canne rotanti MINIGUN M-134 in 7,62x51 mm. Quest'arma viene imbarcata in funzione delle missioni, ed è quindi possibile vedere un NH-90 con 2 sistemi, uno a ognuno dei portelloni laterali, uno solo o nessuno. In quest'ultimo caso in operazione l'elicottero da trasporto è scortato da un AH-129 MANGUSTA, formando quello che è noto come "Purple Team". Al momento non è stata adottata una soluzione che consenta l'imbarco di un'arma più leggera, leggi l'MG 42/59; sono in fase di analisi problematiche tecniche e di sicurezza. Un'altra attività in itinere è lo sviluppo dell'heli-sniping dall'NH-90; anche qui sarà necessario identificare una soluzione tecnica al fine di incrementare al massimo la stabilità del tiratore nel rispetto delle regole di sicurezza. Il nuovo elicottero da trasporto tattico è ormai in piena fase di consegna sia ai due reggimenti della Brigata, il 5º RIGEL di Casarsa e il 7º VEGA di Rimini, così come al 3º ALDEBARAN. In condizioni normali l'aeromobile trasporta 14 militari equipaggiati, anche se la tendenza è quella di trasportare una squadra per ogni elicottero. Si attendono intanto le decisioni riguardanti l'LUH (Light Utility Helicopter) ritenuto essenziale per la condotta di diverse missioni, per le quali l'NH-90 è surdimensionato. La sensazione è che la preferenza sia orientata verso una macchina nata "militare" rispetto alle molte proposte duali attualmente sul mercato. Quanto agli AH-129, è ormai in fase finale la consegna dei 32 aeromobili modificati allo standard "D" ,ossia dotati di missili SPIKE e di sight unit TOPLITE, entrambi dell'israeliana Rafael. I 2 reggimenti elicotteri della FRIULI hanno attualmente ruoli diversi, il 5º RIGEL spostato verso la componente combattimento, con due gruppi squadroni AH-129, e il 7º VEGA verso quella da trasporto, con un gruppo squadroni NH-90 e uno AH-129; non è chiaro ciò che risulterà dalla riconfigurazione della Forza Armata, ovvero se questa differenza verrà mantenuta o i 2 reparti avranno un'identica configurazione. Intanto prosegue l'attività con la Marina Militare mirata all'abilitazione all'appontaggio per i piloti dei MANGUSTA. Attualmente nell'ambito del pacchetto MANGUSTA un team è pronto all'impiego, e nel momento in cui dovesse scattare l'esigenza verrebbe approntato un secondo team, con un terzo di scorta. Quanto al futuro della componente da esplorazione e scorta è allo studio il requisito, che sembra non essere sovrapponibile all'attuale T-129, l'elicottero sviluppato da TAI su base MANGUSTA.

© Riproduzione riservata

L'Advanced Police Carbine APC-9 calibro 9x19 è una moderna SMG destinata al mercato Law Enforcement. (il servizio fotografico è a cura di Claudio Bigatti ed Elisa Del Greco)

Claudio Bigatti

L'Advanced Police Carbine APC-9 di B&T

Le pistole mitragliatrici (SMG), lungi dall'essere sostituite dai fucili d'assalto (AR, Assault Rifle) in molti ruoli essenziali, necessitano sempre più di compattezza e flessibilità. La B&T APC-9 Advanced Police Carbine nasce per soddisfare questi requisiti ed entrare sul mercato con le giuste credenziali.

In relazione alle emergenze terroristiche, molte forze di polizia stanno implementando e migliorando qualitativamente i propri arsenali. Le SMG offrono da sempre soluzioni efficaci e relativamente economiche grazie ai calibri impiegati: quelli comuni alle pistole d'ordinanza di queste forze. Se è vero che esistono anche le versioni SBR (Short Barrel Rifle) e PDW dei fucili d'assalto sempre più impiegate in compiti di Polizia, è anche vero che esistono molte resistenze, fatti salvi gli SWAT Team, circa l'impiego di munizionamenti da AR nei contesti urbani più fortemente popolati.
Altre forze paramilitari numericamente consistenti, inoltre, stanno riconsiderando l'impiego delle SMG in svariate mansioni di Security.
Se osserviamo il mercato, però, noteremo che molte delle realizzazioni, specie quelle di maggior successo, sono state progettate almeno 40 anni addietro. Vi è stato, è vero, un discreto sviluppo di SMG ultracompatte, ma perlopiù derivate da modelli già affermati. Queste realizzazioni sono nate per soddisfare alcune nicchie di settore come la protezione ravvicinata-PSD (Protective Security Detail) e compiti anche militari, ma specialistici, come il CQB (Close Quarter Battle).
I costi delle SMG tradizionali poi, sono notevolmente lievitati negli ultimi tempi, in parte a causa degli aumenti dei costi dei materiali, ma anche a causa di tecniche produttive lunghe e laboriose: retaggi dei tempi e delle tecnologie in cui vennero concepite molte delle attuali SMG. Teniamo anche presente che l'ergonomia di queste realizzazioni, risente del tempo limitandone fortemente l'impiego. Alcune aziende, di conseguenza, hanno prontamente recepito queste necessità e lanciato recentemente nuovi modelli: la B&T APC 9 9x19 è un classico esempio di questa emergente generazione di SMG (a cui appartengono anche la Beretta MX-4, la Cz SCORPION EVO, la Taurus MT-9 e la Sig Sauer MPX).
La B&T non è certo una debuttante in questo settore in quanto produce da tempo la B&T MP-9 ma, considerando questa realizzazione una PDW (Personal Defense Weapon) specialistica piuttosto che una vera e propria SMG di uso generale, ha deciso di ampliare la propria gamma tenendo conto di 2 necessità basilari e fondamentali: competitività ed innovazione.

Meccanica e funzionamento della APC-9

Il sistema di funzionamento della B&T APC-9 calibro 9x19 si affida, innanzitutto, alla collaudata chiusura a massa con sparo però ad otturatore chiuso tramite cane interno: questo agisce su un percussore lanciato posto entro l'otturatore. La sfida tecnica in questo caso, viste le ridotte dimensioni generali dell'arma, sta nel bilanciamento ottimale delle masse in movimento e del conseguente contenimento del rateo di fuoco.
Le sue forme ricordano geometrie semplici, o meglio, conosciute: è una precisa scelta volta a trasmettere immediata confidenza agli operatori che la osservano per la prima volta. Esteticamente, infatti, è facile notare rassomiglianze con la Heckler & Koch UMP, la Colt M-4 ed anche con l'FN SCAR, ma dal punto di vista sia meccanico che tecnologico, le similitudini si fermano giusto all'imprinting visuale.
La calciatura pieghevole, polimerica e scheletrata, è identica a quella della H&K UMP e per una buona ragione: è stata progettata ab initio dalla B&T e costruita proprio per la casa di Oberndorf e la collaborazione con la H&K continua tuttora proficuamente. Non solo, è anche impiegata dalla B&T sui propri lanciagranate (less than lethal, e non) 40x46Sr GI-06: esempio di economia di scala. La APC-9 ha dimensioni compatte, infatti misura complessivamente 600 mm mentre con calcio ripiegato è lunga appena 385 mm.
Sia il bocchettone di alimentazione che la disposizione dei comandi ricalcano le forme delle piattaforme AR-15 con il preciso intento di familiarizzare immediatamente i numerosi utilizzatori di queste armi con il loro impiego.
Internamente, poi, la APC-9 utilizza anche identico sistema di scatto, con economia di scala. Il castello superiore è realizzato da un trafilato in lega d'alluminio semplice ed economico da produrre, ma molto rigido, stabile alle temperature d'impiego e durevole. Tale soluzione è attualmente in uso su alcuni AR di recente produzione, cosa che sottolinea, appunto, come tale approccio venga reputato sia economico che soddisfacente per la robustezza. Si parte infatti da un semilavorato comune ma poi, a seconda delle versioni, standard o carbine, l'esatta lunghezza viene determinata ed eseguita secondo le esigenze produttive, cosa non possibile, ad esempio, nel caso dello stampaggio di lamierati di acciaio dove ad ogni nuova lunghezza del fusto corrisponde una specifica dima di taglio, stampaggio e piegatura. Non solo, la B&T ha infatti calibrato e concepito le dimensioni degli upper receiver della APC-9 in modo "universa-

La APC è di costruzione composita: calciatura e semicastello inferiore sono in polimero ad alta resistenza, mentre il castello superiore è in lega di alluminio. Subito dietro la slitta Picatinny laterale sono visibili le 3 viti di fissaggio della canna al suo blocchetto.

le" o modulare, dato che la stessa tipologia di fusto è in comune anche con il nuovo assault rifle 5,56x45 dell'azienda.
La calciatura è in polimero ad alta resistenza, ribaltabile sul lato destro, di ampia superficie di appoggio, molto stabile nonostante la struttura scheletrata. L'apertura è effettuata tramite pulsante semi circolare posto sul lato sinistro ed agevole nel funzionamento di sblocco.
Anche il semicastello inferiore, o lower receiver, è polimerico e con analoghe avanzate caratteristiche di resistenza e comprende: impugnatura, selettore di tiro, bocchettone di alimentazione, comandi sgancio caricatore e otturatore; il pacchetto di scatto, ovviamente, è contenuto internamente nella suddetta struttura.
Stranamente, l'impugnatura è integrale al corpo del castello invece che amovibile, con profilo interno a sezione ellissoidale, dotata di solcature orizzontali di grippaggio: di discreta sezione e di efficace drenaggio in caso di presa in ambienti umidi. Proporzioni ed inclinazione dell'impugnatura risultano poi ottimali nell'imbracciata e nell'azionamento dell'arma.
I comandi nelLa APC-9 sono completamente ambidestri, caratteristica oggi comune nei fucili d'assalto di ultima generazione, ma non così scontata nelle SMG anche moderne: sempre più enti ed agenzie, ultimamente, pongono grande attenzione a questa caratteristica mettendola, addirittura, come discriminante nei capitolati dei concorsi.
La leva rotante ed ambidestra del selettore è ben collocata sul fusto, facilmente raggiungibile ed azionabile dal pollice. Le indicazioni di selezione sono affidate a semplici ed intuitivi pittogrammi a pallini colorati: uno bianco indica la condizione di arma in sicura, un pallino rosso indica il tiro semiautomatico, 4 pallini rossi il tiro a raffica libera.
Il pacchetto di scatto, come anticipato, è mutuato dagli AR-15 ed è quello della versione M-16A1 ossia, dotato di capacità di raffica libera, successivamente emendato nella versione a raffica limitata a tre colpi della versione M16A2. Recentemente, invece, l'US Army ha nuovamente cambiato indirizzo ritornando alla versione A1 per i propri Colt M-4.
La rotazione del selettore è in senso anti-orario, soluzione normale ed istintiva per molti, la posizione intermedia "semiauto" e quella successiva "raffica" sono equamente spaziate ed inseribili con la giusta resistenza in modo da offrire un'opportuna insensibilità alle pressioni involontarie o agli urti accidentali.
Il pulsante di sgancio del caricatore ha forma rettangolare (con prolungamento a leva sul bocchettone, sul lato destro) e con ampia superficie zigrinata; è collocato alla base del bocchettone di alimentazione ed è facilmente raggiungibile con la punta dell'indice; analoga posizione, ma sul lato opposto, per il suo gemello.
Anche il pulsante di rilascio dell'otturatore (hold open), che ha parimenti forma rettangolare e con rilievi di presa, è posizionato leggermente al di sopra del pulsante di sgancio del caricatore ed è opportunamente replicato anche sul lato sinistro dell'arma. Questi 2 comandi ambidestri, inoltre, risultano protetti all'interno di un'accorta geometria di profili in rilievo, presenti sui fianchi del fusto. Teniamo presente, poi, che non tutte le realizzazioni con comandi ambidestri hanno posizioni esattamente speculari, altro aspetto ergonomicamente rilevante.
La collocazione dei comandi consente, quindi, oltre ad un azionamento veramente agevole e veloce anche con mani guantate, cambi di caricatore rapidissimi senza abbandonare la presa dall'impugnatura. Il massiccio impiego di guanti tattici/flame retardant, tra l'altro, non sempre viene tenuto nella debita considerazione dai progettisti.
La sezione del castello superiore, o upper receiver, è a 2 ordini: una sezione rettangolare inferiore ed un'altra superiore sempre rettangolare, ma di minor dimensione. In quella superiore vi è una finestra di scorrimento intagliata su entrambi i lati del fusto: la corta manettina di armamento cilindrica della APC-9 è inserita all'interno di questa ed è di tipo riposizionabile-reversibile grazie alla duplice foratura presente superiormente al blocchetto dell'otturatore. La finestra di espulsione è situata invece in modo usuale sul lato destro. Diciamo anche che l'eiezione dei bossoli spenti, in caso di tiratore mancino, non è in realtà un problema dato che la direttrice di espulsione verso l'alto e a destra rimane ben lontana dalla faccia del tiratore.
La slitta Picatinny superiore copre l'intera

Particolare della chiusura del calcio ribaltabile. Notare in culatta il perno del buffer idraulico.

A sinistra: la APC-9 è dotata di mire secondarie integrate e flip up. Nella foto la mira posteriore eretta. A destra: vista della volata. La canna è dotata di alette per l'aggancio rapido dei moderatori di suono con sistema Tri-Lug.

lunghezza del fusto ed è ricavata dal pieno del castello per fresatura: nei tratti iniziali e terminali, però, ospita 2 scassi contenti le mire polimeriche integrali di back up, ribaltabili (flip up). La mira è del tipo a diottra, mentre il mirino è a palo con orecchie laterali di protezione. Si tratta di mire di emergenza o secondarie, visto che La APC-9 viene fornita di serie con ottica red dot 1x Aimpoint Micro TI1 quale sistema di mira primario: un plus importante dato che oggi molti assault rifle vengono forniti assolutamente privi di qualsiasi tipo di mire, proprio per contenere i costi. Tendenza criticabile, ma questo è ciò che richiede il mercato ed ha le sue logiche. All'arma si aggiungono poi 2 ulteriori tratti di Picatinny poste sui fianchi ad ore 3 e 9 fissate tramite 2 viti, mentre la guida inferiore, a ore 6, è integrale al castello. Anche in questo caso si segue il trend di utilizzare dove possibile, solo tratti di slitta add-on invece che guide integrali, per contenere i pesi.

La canna in acciaio lunga 175 mm (pari a 6,8 pollici) è realizzata per rotomartellatura, con 6 rigature interne ad andamento destrorso con classico passo 1:254 mm o 1:10 pollici, impiegato normalmente per stabilizzare le palle Fmj del 9x19. La canna mostra in volata in volata 3 alette integrali: si tratta del sistema di aggancio rapido B&T per i propri (e non solo propri) moderatori di suono.

Pratico il sistema di fissaggio della canna: quest'ultima è avvitata ad un blocchetto di acciaio che segue nel profilo interno i fianchi del castello ed è fissata a questo tramite 3 viti poste su entrambi i lati. Inferiormente, poi, per meglio sopportare lo stress meccanico, il blocchetto è attraversato dalla spina passante di accoppiamento tra castello e fusto. Il serraggio completo dell'arma è assicurato infine da un'ulteriore spina passante, posta alla base dell'articolazione del calcio.

La struttura è semplice, stabile e di facile montaggio: la scelta di fissare la canna in questo modo e nel castello superiore invece che in quello inferiore, agevola un'eventuale sostituzione in caso di necessità, rendendo più facile ed economica la riparazione. Anche questa scelta, frutto di un attento studio del processo di industrializzazione, giova non poco alla sostenibilità di un'arma in servizio.

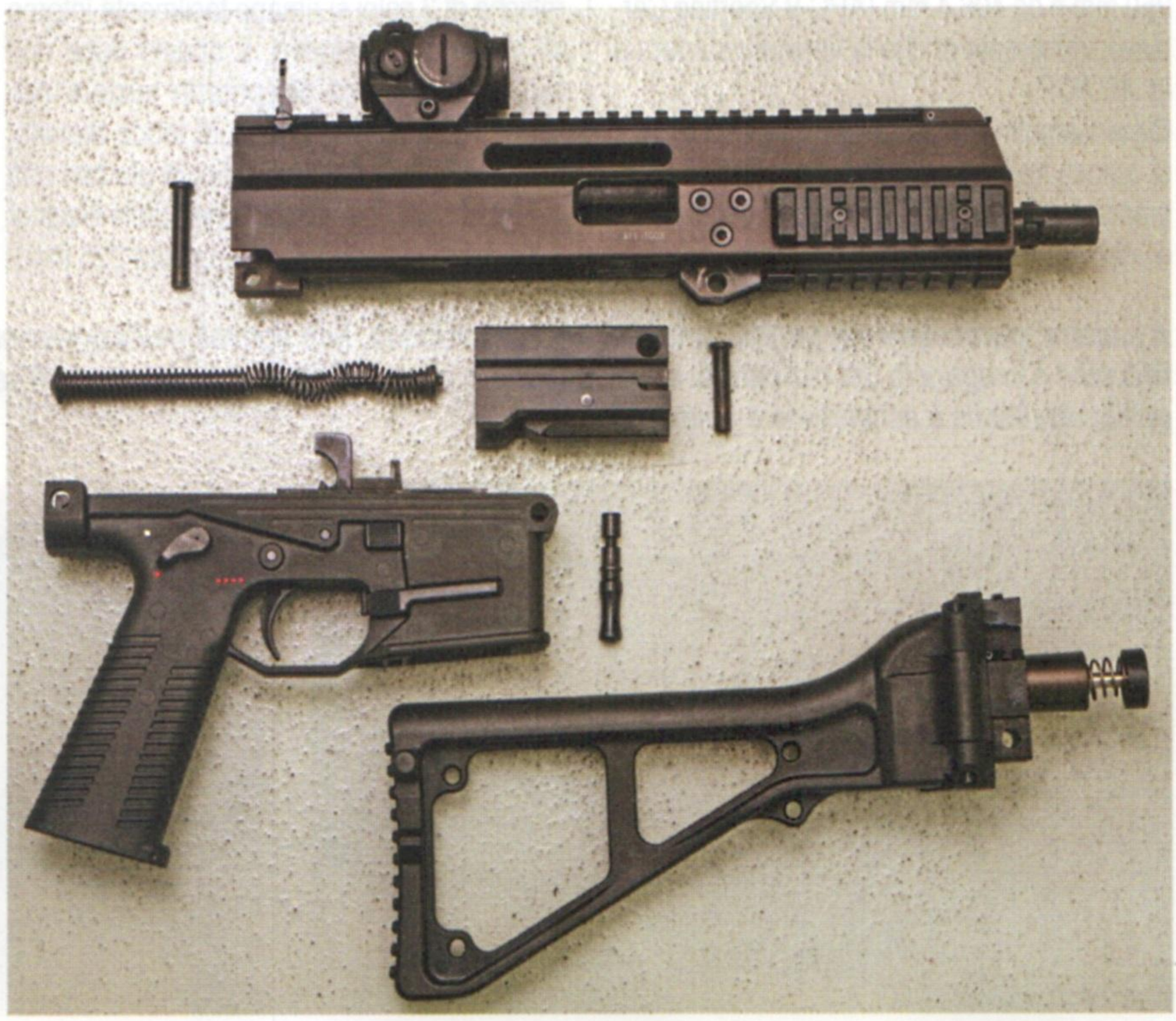
L'otturatore in acciaio, che è piuttosto compatto e squadrato, nella parte superiore ospita la molla di recupero prigioniera alla propria guida (captive spring); inferiormente invece ospita il percussore lanciato e l'unghia estrattrice.

La APC-9 presenta inoltre un'ulteriore interessante soluzione meccanica difficilmente riscontrabile nell'ambito delle SMG: un buffer idraulico collocato nella culatta del lower receiver polimerico. Il suo scopo è quello di attutire il fine corsa dell'otturatore durante il ciclo di sparo, in modo da stabilizzare il rateo di fuoco aumentando la controllabilità e riducendo gli stress sul fusto polimerico.

Il rateo di fuoco di 900/1.080 colpi/minuto, variabile secondo il munizionamento impiegato, è piuttosto elevato: è lo scotto che si deve pagare per la compattezza generale, ma va comunque tenuto conto del fatto che, nonostante questo, La APC-9 risulta perfettamente controllabile. E non sempre un rateo elevato è per forza un difetto, molte volte l'equazione rateo di fuoco eccessivo/incontrollabilità è inconsciamente riferito alle più datate micro SMG del passato. La APC-9 utilizza i caricatori polimerici trasparenti della B&T MP-9 da 30 colpi, altro esempio di semplificazione produttiva, disponibili tra l'altro nelle alternative capacità di 15, 20 e 25 colpi.

Semplicissimo lo smontaggio primario o di campagna: basta estrarre la vite passante posta alla base della calciatura e ruotare in apertura il fusto: si stacca poi la calciatura facendo attenzione alla fuoriuscita della molla di ritorno. Successivamente si rimuove la manetta di armamento e si sfila posteriormente

Smontaggio di campagna, dall'alto in basso: il fusto contenente la canna, sotto a questo vi sono la molla di ritorno ed il porta otturatore; seguono il castello inferiore e, sulla destra, la calciatura.



Vista laterale sinistra della APC-9 semiautomatica ("semiauto") con canna da 250 mm (10 pollici).

il portaotturatore. Se è necesasario, si può rimuovere completamente il castello superiore sfilando la seconda spina passante, posta anteriormente al canale di alimentazione: lo schema di smontaggio è, quindi, simile alle piattaforme AR-15 e ben conosciuto da tutti gli operatori. Le tecnologie produttive e le innumerevoli economie di scala intraprese dalla B&T rendono la APC-9 estremamente competitiva e non solo alternativa alle attuali SMG. Interessante la versione speciale APC-9 LE (Law Enforcement): dotata di canna modificata con una presa di gas in grado di "tagliare" parte di questi, facendoli sfogare all'esterno, in modo da rendere subsoniche le normali palle 9x19 NATO. Questo sistema, abbinato ad un moderatore di suono, rende l'arma ancora più discreta e la B&T nasce proprio, nel suo recente passato, come costruttrice di questi accessori. La versione "allungata" della APC, invece, è disponibile al momento solo con tiro semiautomatico, mostra un castello superiore allungato può impiegare canne più lunghe, da 250 mm o da 406,4 mm (APC-9 Sporting Carbine); imminente anche la versione camerata in .45 ACP.

Dimensionalmente la nuova SMG della B&T si colloca tra le micro SMG e quelle Full Size, mantenendo però la leggerezza delle prime e stabilità ed ergonomia delle seconde: un risultato quasi sorprendente.

Nell'ottica di una continua espansione nel segmento degli armamenti leggeri, la B&T ha in serbo non poche novità: la prima è sicuramente la APC-223 presentato durante la scorsa edizione di IWA a Norimberga, appunto in calibro .223 Remington ma l'azienda sta allestendo anche la versione assault rifle in 5,56x45 NATO. E non è sicuramente un caso che il calcio, il castello inferiore e quello superiore mostrino similitudini ed intercambiabilità con La APC-9: si tratta di una nuova famiglia di armi Made in Thun che prende origine e spunto da questa nuova SMG.

Prove a fuoco

Con tiro semiautomatico lento verso sagome poste a 20 m la dispersione massima di 5 colpi per rosata si stabilisce intorno 70 mm che si allargano a 90/100 mm in tiro rapidissimo. Viceversa la situazione non cambia molto quando si spara in raffica libera: con brevi raffiche di 3 colpi si rimane facilmente intorno ai 100 mm di diametro. E questo dopo una rapidissima presa di contatto iniziale con l'arma; nonostante il rateo di fuoco elevato, la controllabilità è ottima e per di più con una canna di soli 175 mm (la canna della Heckler & Koch MP-5 per confronto, misura 225 mm).

Nella prova di cambio rapido del caricatore, nuovamente, la APC-9 eccelle: esauriti i colpi, l'otturatore dell'arma rimane bloccato in apertura e, grazie alla stabilità della calciatura, è possibile trattenere saldamente l'arma e operare il cambio. Con l'indice si sgancia il caricatore e velocissimamente si inserisce quello carico, aiutati in questo dalla leggera svasatura del bocchettone di alimentazione. A questo punto, e sempre senza abbandonare impugnatura ed imbracciata, con l'indice si sgancia l'otturatore e si è nuovamente pronti al fuoco. Lo scatto è netto con breve precorsa e, grazie anche allo sparo con otturatore chiuso, la precisione si avvantaggia. Molto contenuto anche l'impennamento posto che si rimanga nell'ambito delle raffiche brevi, cosa peraltro facile grazie alla sensibilità del grilletto.

Se la raffica si prolunga ad un maggior numero di colpi l'impennamento è più manifesto, ma sempre gestibile. Il merito di questi risultati è certamente dovuto all'attenta progettazione che ha soddisfatto tutte le esigenze ergonomiche senza compromettere la compattezza generale, all'efficacia del buffer ed anche alla presenza dell'impugnatura anteriore.

Le cose migliorano ancora di più se si abbina all'arma il moderatore di suono, nel caso della prova rappresentato da quello dell'HK MP-5 QD (Quick detach) con attacco rapido sui 3 tenoni (Tri-Lug system) presenti sulla volata. Costruito, come si intuisce dalla sigla, per le SMG della casa di Oberndorf, misura 208 mm ma, grazie appunto al sistema di innesto sulla canna, si aggiungono all'arma soltanto 173 mm. Con diametro di 35 mm pesa 313 gr grazie alla costruzione mista con leghe d'acciaio e alluminio.

Particolarmente gradita in questa modalità, inoltre, la totale assenza di sfiati residui dei gas verso il tiratore, segno di un accorto tuning in sede di progettazione. Ottime impressioni anche dall'impugnatura che consente tranquillamente l'uso dei guanti.

A sinistra: particolare del gruppo comandi, ben raggruppati, tutti agevoli nell'azionamento e facilmente raggiungibili. Il pulsante più in basso è lo sgancio del caricatore, quello superiore è per il rilascio dell'otturatore. Il selettore segue il senso anti-orario. A destra: il calcio ribaltabile è scheletrato e polimerico.

Le operazioni di smontaggio e rimontaggio, che hanno consentito di constatare le caratteristiche di velocità e semplicità di tutta la sequenza, hanno dato modo di valutare anche le lavorazioni interne e la qualità dei materiali, risultate più che oneste, e se vogliamo, in diversi particolari sicuramente "svizzere".

Comparazioni

Dovendo collocare la nuova APC-9 nel segmento delle SMG, prenderemo in considerazione la H&K MP-5A3, quale parametro rispetto alle armi delle precedenti generazioni e le Taurus MT-9 e Sig Sauer MPX, quali riferimenti riguardo le SMG di recente produzione, armi tutte camerate per 9x19.
Rispetto alla H&K MP-5A3 la APC-9 vanta ovviamente non pochi aggiornamenti ergonomici e di contenimento di pesi e dimensioni: la MP-5A3 pesa infatti 3.100 g con lunghezza di 700 mm con calcio telescopico chiuso, ben 100 mm in più della APC-9 ma vanta una canna più lunga di 50 mm ed in questo caso, la velocità iniziale del 9x19 sparato dalla H&K MP-5A3 risulta maggiore. Con le nuove generazioni di SMG i margini diventano, ovviamente, più stretti, in quanto le 2 SMG prese a paragone utilizzano entrambe leghe leggere e polimeri nella loro costruzione. In confronto con la Taurus MT-9 la APC-9 è più compatta e leggera: con canna 200 mm (cioè 7,8 pollici), la prima pesa 3.290 g e misura 753 mm con calcio ribaltabile ma in questa SMG, è anche estensibile. Con calcio chiuso, nuovamente, la APC-9 è più corta di 85 mm rispetto alla Taurus. Riguardo l'ergonomia, la Taurus ha comandi completamente ambidestri ma, non a portata di indice come la APC-9.
Con la nuovissima Sig Sauer MPX che ha lunghezza di canna prossima a quella della APC-9 (165 mm pari a 6.5 pollici) la comparazione si avvicina all'equilibrio, la MPX pesa 300 gr in meno ma, con calciolo telescopico retratto, è ancora più lunga di 75 mm rispetto alla APC-9 in analoghe condizioni. La Sig Sauer MPX ha quasi tutti i comandi ambidestri, meno il pulsante di hold open, tra l'altro non a portata di indice. Le 2 concorrenti più recenti, però vantano entrambe spegnifiamma in volata e ratei di fuoco sui 700/800 colpi al minuto, notevolmente più bassi della APC-9. Vero è che La APC-9, opzionalmente, è in grado di montare comunque lo spegnifiamma proprietario B&T 96. L'arma della B&T, tuttavia, svetta riguardo l'ergonomia generale e per i comandi completamente ambidestri.

Considerazioni finali

Premesso e concesso che l'acronimo APC, secondo le intenzioni dell'azienda, sottende impieghi essenzialmente di polizia, le prestazioni complessive tuttavia incoraggiano ben altre e più diffuse adozioni, come quelle da parte di organismi militari. L'arma è compatta e ben imbracciabile con il calcio esteso, oltre ad essere affidabile e leggera. E' risultata precisa nei test e controllabile nel tiro automatico, il peso di 2.500 g, ottica compresa è assolutamente interessante specie in caso di porto di servizio prolungato.
Se è vero che la versione standard adotta un calcio non (ancora) telescopico, è anche vero che con quello attuale è possibile indossare protezioni balistiche senza problemi. Se invece è previsto da parte degli operatori l'uso di tenute anti sommossa, o con visiere anti balistiche/maschere anti gas (dotazioni usuali negli Swat Team), la B&T può fornire l'arma con calciatura B&T "Helmet Stock" specificamente realizzata per tali impieghi e questa è anche estensibile. Data la similitudine e l'intercambiabilità con alcune calciature Heckler & Koch sarà sicuramente possibile utilizzare, ad esempio, quelle telescopiche di attuale produzione.
Un ulteriore argomento, di grande attualità soprattutto nei momenti di contingenza, è la completa dotazione di serie che accompagna la APC-9 assolutamente in controtendenza rispetto alla norma vigente del "minimo garantito" e che rende veramente concorrenziale quest'arma: oltre all'ottica Aimpoint Micro TI1, vi sono infatti le mire di back up integrali, i rails laterali, la canna dotata di attacco per moderatori, l'impugnatura polimerica B&T anteriore amovibile e con quick release, la custodia rigida in plastica più una discreta dotazione di caricatori: 1 da 15 colpi e 2 da 30.
La B&T, con la concezione delLa APC-9, ha ampiamente sfruttato delle esperienze maturate, in primis, a seguito delle collaborazioni con la Heckler & Koch (ricordiamo, ad esempio, che la B&T per lunghi anni ha commercializzato in Europa il clone "civile" della H&K MP-5 noto come B&T96), poi con l'acquisizione dalla Steyr dei progetti della TMP nel 2001 (arma successivamente re-ingegnerizzata, migliorata, prodotta e commercializzata come B&T MP-9 sino al non facile upgrade di calibro in .45 ACP di quest'ultima). La B&T ha quindi aquisito un significativo bagaglio di conoscenza nell'ambito delle SMG, raccogliendo sfide, sperimentando, innovando sino a quando, a fronte di una nuova necessità e di un mercato in espansione aldilà delle congiunture, è stata in grado di concepire e realizzare una nuova SMG destinata, a quanto pare, a dire la sua nel settore.

© Riproduzione riservata

La APC-9 dotata di calciatura "Helmet stock" proprietaria nella versione Assaulter Model.

Scheda tecnica

Costruttore	B&T Ag, Zelglistrasse 10, CH-3608 Thun (Switzerland)
Tipologia	pistola mitragliatrice
Funzionamento	chiusura a massa
Sparo	ad otturatore chiuso
Calibro	9x19
Lunghezza canna	175 mm. (6.8")
Rigatura	a 6 principi, andamento destrorso, passo 1 : 254 mm. (1:10")
Percussore	lanciato con cane interno
Estrattore	a unghia
Rateo di fuoco	900/1.080 colpi/minuto c.a.
Caricatore	polimerico da 30 colpi
Lunghezza	597 mm (calcio chiuso 385 mm.)
Pesi	2.400 g. scarica
Sistema di mira	Aimpoint Micro TI1; mira e mirino ribaltabili
Materiale fusto	composito, in tecnopolimero caricato ad alta resistenza; castello superiore in lega di alluminio

Decollo dall'acqua di un US-2. I primi 2 esemplari del quadrimotore da ricerca e soccorso sono entrati in linea nel marzo 2007.

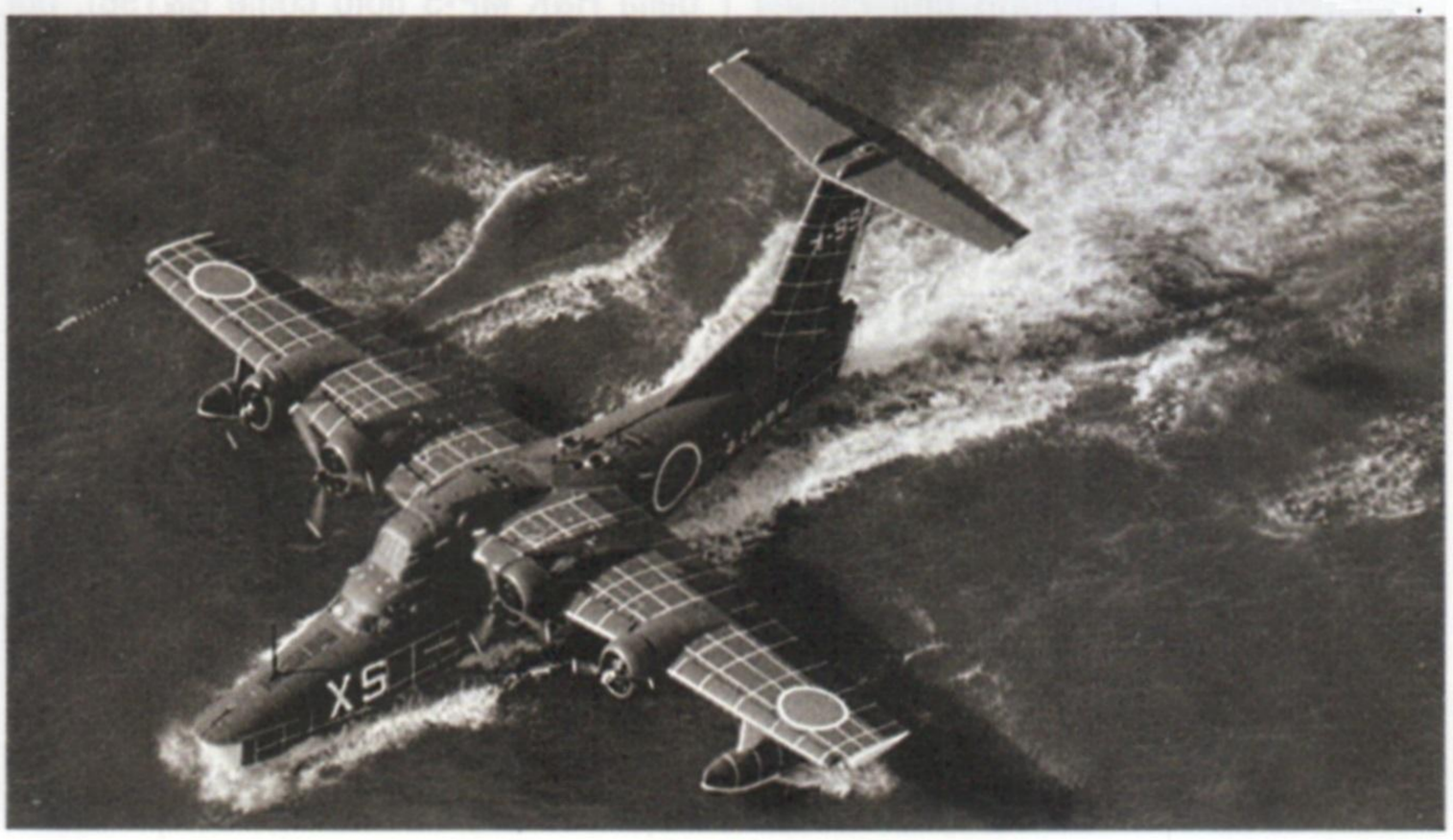
Paolo Gianvanni

Dal PS-1 all'US-2: il difficile ritorno dell'idrovolante

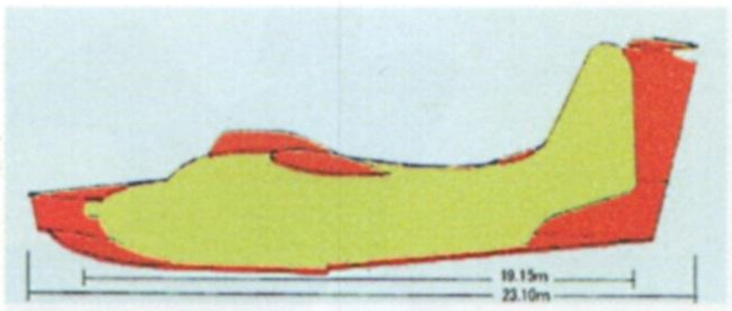
L'interesse mostrato dall'India rilancia forse la produzione dello ShinMaiwa US-2, ultimo rappresentante di una famiglia di velivoli sviluppata sin dagli anni '60 dall'industria giapponese.

Nel 1953 venne creato dall'allora presidente della Shin Meiwa (poi ShinMaiwa, vedi box nell'ultima pagina), Ryozo Kawanishi, un comitato per lo sviluppo di un nuovo anfibio in grado di operare in mare aperto con onde fino a 4 metri e di volare in sicurezza anche a velocità molto basse. Il progettista Shizuo Kikuhara iniziò così un progetto per un sistema di eliminazione degli spruzzi di acqua che nelle manovre di decollo e ammaraggio investono i motori e le eliche di un idrovolante. Inoltre, nel 1955, iniziarono le prove in galleria di un sistema di soffiamento dello strato limite su ala e impennaggi per ridurre la velocità di decollo e atterraggio a 83 km/h conferendo così al velivolo vere e proprie caratteristiche STOL.
Alle basse velocità lo strato limite (il fine strato di molecole di aria che si muove vicino alle superfici di un velivolo in movimento) diviene sempre più turbolento e l'ala perde di portanza. Per mantenere regolare tale flusso e quindi la portanza, si ricorre ad un sistema di soffiaggio di aria BLC (Boundary Layer Control) sopra i flap ed il timone di profondità che permette di mantenere portanza e controllo anche alle basse velocità. Per avere la massima efficienza e non togliere troppa aria ai motori turboelica previsti che non avevano una portata esuberante, venne deciso di montare un motore ausiliario dedicato a questa funzione.
Il progetto per il nuovo aereo che incorporava le 2 tecnologie venne completato nel 1959 e nel 1961 fu creata la Amphibian Development Division con a capo l'ing. Kikuhara, incaricata dello sviluppo e della costruzione del velivolo in collaborazione con Fuji Heavy Industries Ltd e NIPPI Corporation.
Il progetto venne pubblicizzato alla ricerca di un finanziatore e sollevò l'interesse dell'US Navy. Kikuhara venne invitato nel 1959 a Washington per un incontro con i vertici della Marina Americana ottenendo la promessa di un supporto in termini di tecnologie e materiali se la Japan Maritime Self-Defense Force (JMSDF) avesse emesso una specifica per il velivolo. Un primo passo di tale supporto fu la fornitura di un anfibio Grumman UF-1 ALBATROSS consegnato presso lo stabilimento di Konan nel dicembre 1960 per servire come banco prova.
Sempre nel 1960 la Defence Agency of Japan (ora Ministero della Difesa) decise in favore dello sviluppo di un nuovo velivolo da pattugliamento antisommergibile dando così una spinta fondamentale al proseguimento del progetto. L'ALBATROSS venne trasformato in un dimostratore tecnologico e ridesignato UF-XS, volando nella nuova configurazione il 25 dicembre 1962.
Il velivolo, basato sulla struttura dell'ALBATROSS, aveva un nuovo scafo a maggiore allungamento, nuovi impennaggi a T ed un'ala profondamente modificata; accanto ai 2 Wright R-1820 da 1.425 hp dell'UF-1 vennero installati 2 Pratt & Whitney R-1340 da 600 hp con eliche bipala, mentre in una grossa carenatura dorsale furono montate 2 turbine General Electric T58-GE-6A per alimentare il sistema di soffiamento dello strato limite sui flap. L'UF-XS era lungo 22,48 m con un'apertura alare di

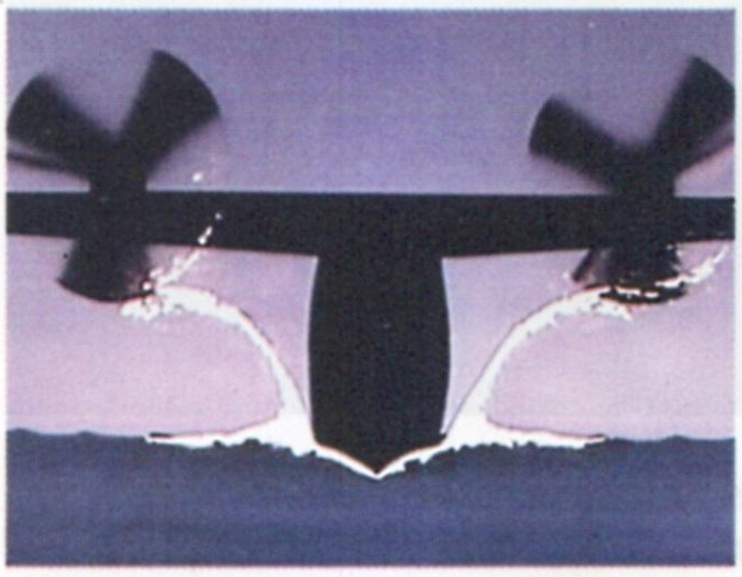
Le tecnologie previste per un nuovo idrovolante ad alte prestazioni furono sperimentate con successo sul dimostratore UF-XS nel corso di intense prove in mare. In questa vista dall'alto è evidente la gobba dorsale che ospitava le 2 turbine necessarie per alimentare il sistema di soffiamento dello strato limite sulle superfici di controllo.



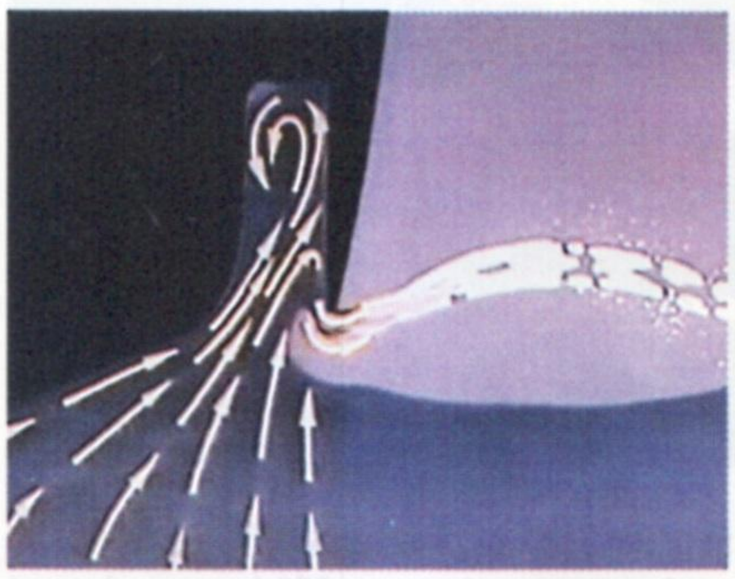
24,38 m, un peso a vuoto di 12 t ed un peso totale di 16,1 t.
Le prove del dimostratore dettero risultati molto positivi e si conclusero nel 1964 con la Defense Agency che assegnò al progetto un budget per il suo sviluppo in un velivolo anfibio operativo antisommergibile. Nel gennaio 1966 ShinMaiwa siglò con la Defense Agency il contratto di sviluppo per la specifica PX-S il cui prototipo (MSDF 5801) volò a Kobe il 5 ottobre 1967. Le prove in mare si svolsero nel Canale di Kii nell'aprile 1968 ed il 23 aprile si registrò un record con operazioni in presenza di onde di 4,27 m quando gli idrovolanti in servizio avevano un limite di 1,22 m. Uno studio dimostrò che il velivolo avrebbe potuto operare in qualsiasi punto dell'Oceano Pacifico per circa 300 giorni l'anno. Durante le prove il PS-1 si dimostrò in grado di decollare al peso di 34.020 kg a 83 km/h superando un ostacolo di 15,25 m a 183 m. Con un vento di 46 km/h e onde di 3,05 m, il decollo richiedeva solo 12 secondi su una distanza di 79 m.
Il velivolo fu consegnato alla JMSDF nell'agosto 1968 dopo un programma di volo del costruttore di 168 ore e fu assegnato nell'ottobre 1970, con la designazione ufficiale di PS-1 (Patrol Seaplane), al 51st Flight Test Squadron a Iwakuni per le prove operative.
Il 30 novembre fu raggiunto dal secondo esemplare che aveva volato il 14 giugno e che aveva completato il programma di 60 ore di volo con il costruttore.
Il PS-1 era di costruzione convenzionale metallica con ala a 2 longheroni; era spinto da 4 turboeliche General Electric T64-GE-10 costruiti su licenza da Ishikawajima come T64-IHI-10 con eliche tripala Hamilton Standard. L'ala era dotata di slat su circa il 17% del bordo di attacco (all'altezza dei galleggianti stabilizzatori) ed i grandi flap si abbassavano a 60° (sezioni esterne) e 80° (sezioni interne). Flap, timone di direzione e di profondità erano "soffiati" con aria pompata da un compressore assiale General Electric T58-10-M1(anch'esso costruito su licenza da Ishikawajima come T58-IHI-10-M1) da 1.400 ehp montato nella parte posteriore della carenatura dorsale di raccordo ala-fusoliera. Oltre alle ali, anche il piano di coda orizzontale era dotato di slat sul bordo di attacco.
La chiglia aveva un rapporto lunghezza/larghezza di 11,7 ed era caratterizzata da pareti laterali che canalizzavano l'acqua spostata dalla chiglia espellendola posteriormente oltre l'altezza delle eliche.
Il velivolo era dotato di un carrello di alaggio retrattile per facilitare le manovre di ingresso e uscita dall'acqua.
L'equipaggio si componeva di 2 piloti ed un tecnico nella cabina di pilotaggio sopraelevata; seguiva il compartimento tattico con le postazioni per 2 operatori sonar, un navigatore, un operatore MAD, un operatore radar, un operatore radio ed un coordinatore tattico. Il compartimento armamenti ospitava 20 lanciatori con boe acustiche passive AQA-3 JEZEBEL, il sistema di eco acustico attivo JULIE con 12 cariche esplosive, 4 cariche di profondità da 150 kg e bombe fumogene. La capacità armamento poteva essere aumentata con il montaggio tra i 2 motori di ogni ala di un pod contenente 2 siluri e da attacchi sotto alle estremità alari per 3 razzi da 12,7 cm. Il ponte inferiore era occupato, dal muso verso la coda, dal compartimento avionico, dal compartimento bombole di ossigeno, dal carrello di alaggio e da 2 serbatoi di carburante che integravano i serbatoi alari per una capacità totale di 17.900 litri.
Il 29 marzo 1969 furono ordinati due esemplari di preserie seguiti, nell'ambito del 3º piano di programma della Difesa (1967-1972) da un lotto di 12 di serie.
I 2 esemplari di preserie furono consegnati nel tardo 1971 ed ai primi del 1972, e vennero assegnati al 31st Squadron del 31º Air Group dove entro i primi del 1974 giunsero anche i 12 velivoli di produzione.
Il 4º piano di programma della Difesa (1972-1977) prevedeva altri 20 PS-1 entro il 1976, ma i piani furono sconvolti da un'impressionante escalation dei costi passati (per velivolo) da 2,1 milioni di dollari per il primo ordine del 1969 a 15,6 milioni nel 1975 per giungere a 23,1 milioni nel 1979 quando fu consegnato l'ultimo velivolo; in pratica solo 9 dei 20 aerei del secondo lotto furono costruiti e nel settembre 1980 la Defense Agency comunicò che non ci sarebbero stati altri ordini in quanto ogni attività antisommergibile sarebbe stata svolta dal Lockheed P-3C ORION. Questo offriva velocità e raggio superiori, una maggiore capacità di trasporto di boe acustiche, maggiore facilità di manutenzione e un comfort superiore per l'equipaggio.
Oltre al problema dei costi, il PS-1 aveva una grossa limitazione costituita dalla necessità di ammarare spesso per usare il grosso sonar ad immersione ospitato in fusoliera. In una tipica



Profili sovrapposti dell'ALBATROSS, in verde, e del dimostratore UF-XS, in rosso, quest'ultimo ottenuto modificando una cellula dell'anfibio della Grumman.



Uno dei problemi più gravi degli idrovolanti è l'effetto degli schizzi di acqua sollevati dallo scafo e che finiscono contro le eliche; sotto è visibile il funzionamento della bandella paraspruzzi sviluppata da ShinMaiwa che riduce l'entità degli spruzzi e convoglia l'acqua alle spalle delle eliche.



Complessivamente sono stati costruiti 20 US-1, poi portati allo standard US-1A con motori più potenti, equipaggiati per compiti di ricerca e soccorso.

Le gondole subalari sul PS-1 erano predisposte per contenere 2 siluri ciascuna; l'armamento poteva essere completato da razzi montati alle estremità alari. Sotto: il primo US-2 ripreso in volo con un US-1A; attualmente i 2 modelli volano insieme presso il 71st Flight Squadron della JMSDF con Quartier Generale sulla Iwakuni Air Base.

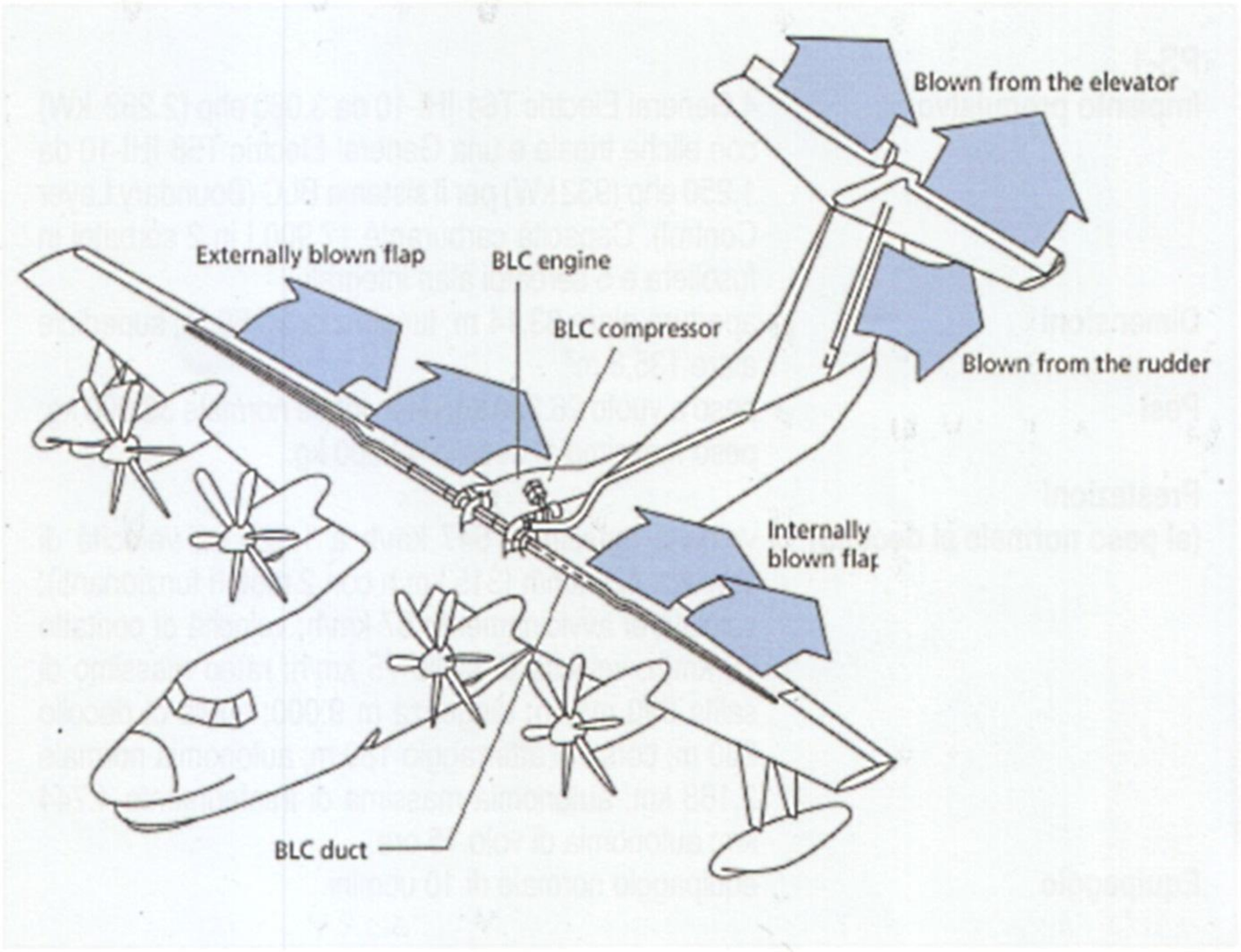
missione, erano così previsti 12-16 ammaraggi e decolli in alto mare. La carriera operativa del PS-1 è stata purtroppo costellata da molti incidenti non addebitabili direttamente al velivolo. Ben 7 aerei andarono distrutti tra il 1976 ed il 1984; gli incidenti più gravi furono quelli dell'esemplare 5812 (17 maggio 1978 per l'impatto contro una montagna a 650 km a sud-ovest di Tokyo con la morte dell'equipaggio di 13 uomini) e del 5801 (caduto a Iwakuni per stallo durante le prove per una manifestazione aerea con la morte di 11 dei 14 occupanti).

Da antisom a SAR

Intanto nel marzo 1973 la Defense Agency assegnò alla Shin Mewa l'ordine per uno sviluppo, designato US-1, destinato alla ricerca e al soccorso per sostituire il Grumman UF-2 ALBATROSS. Il nuovo aereo doveva però essere un vero anfibio nel senso che il carrello non doveva servire solo per entrare e uscire dall'acqua ma anche per atterraggi e decolli su pista in grado di sostenere le quasi 50 t dell'aereo al contatto a 120 km/h. Ne risultò un carrello principale con carreggiata di soli 3,56 m mentre la base del carrello (distanza dal ruotino anteriore all'asse dei carrelli principali) era di 8,33 m. Sulla fiancata sinistra della fusoliera, dietro l'ala, apparve un portello di 1,58 per 1,46 m per facilitare le operazioni di recupero in acqua dei naufraghi.
Il velivolo volò il 16 ottobre 1974 ed il primo US-1 fu consegnato il 5 marzo 1975 seguito dal secondo in luglio e dal terzo nel marzo 1976. La JMSDF costituì l'Air Rescue Squadron 71 nel luglio 1976 e la prima missione operativa del modello ebbe luogo il 12 luglio per il soccorso di un marittimo greco nell'Oceano Pacifico davanti alla Penisola di Boso. Nel 1981 volò l'US-1 No.7 che, ribattezzato US-1A, fu rimotorizzato con i motori T64-IHI-10J, più potenti del 14%; la modifica fu retrofittata anche sugli aerei già costruiti. Complessivamente vennero costruiti 20 US-1, tutti consegnati entro il 2004. Ad oltre 20 anni dall'avvio del programma dell'US-1, fu presa la decisione di sviluppare l'US-1A Kai poi US-2. Nell'ottobre 1996 venne formato l'USMET (US-1A Modification Engineering Team) in collaborazione con Kawasaki Heavy Industries, NIPPI Corporation e Mitsubishi Heavy Industries. La riduzione dei pesi rappresentò uno dei problemi di più difficile soluzione. Alla fine fu trovata una soluzione con il largo impiego di materiali compositi per ala e fusoliera e vennero ottenuti risultati addirittura migliori delle previsioni pur introducendo una cabina pressurizzata. Il primo esemplare fece il roll-out nell'aprile 2003 volando in dicembre. Tra marzo e dicembre 2004 furono consegnati al Ministero della Difesa i primi 2 esemplari

Un US-1A ripreso presso il parcheggio della base di Atsugi con un P-3, velivolo che ha completamente sostituito l'originale PS-1 nel pattugliamento marittimo.

che, ribattezzati US-2, entrarono in linea nel marzo 2007. La produzione è stata avviata nell'aprile 2007 ed il primo aereo della serie ha volato nel dicembre 2008. L'US-2 era un aereo praticamente nuovo basato su 3 specifiche ingegneristiche principali: controllo superiore in decollo e atterraggio, ambiente in cabina migliorato per il trasporto dei pazienti, capacità di ricerca e soccorso in mare aperto migliorate. L'US-2 ha una cellula flessibile che permette la conversione dell'interno per missioni utility, di trasporto passeggeri e antincendio. La cabina del velivolo può così essere arredata per ospitare 38 passeggeri con sedili al passo di 31" o un massimo di 42 al passo di 29" con bagagliaio nella parte posteriore della fusoliera. Per l'impiego antincendio, nel 1976 furono fatti i primi test su un PS-1 modificato con un serbatoio contenente 7.348 kg di acqua montato dietro lo scalino dello scafo. Ulteriori prove vennero successivamente fatte su un US-1A che montava un serbatoio della canadese Conair da 13.608 kg. Per l'US-2, Shin Maywa ha effettuato studi in galleria per valutare l'area di caduta del liquido estinguente in collaborazione con JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) e JADC (Japan Aircraft Development Corporation). La soluzione proposta prevede un serbatoio da 15 t che può essere rifornito con un flottaggio di circa 20 secondi. Nel confronto diretto con il Bombardier CL-415, l'US-2 offre una velocità massima superiore (580 km/h contro 375 km/h) ed una capacità di carico più che doppia (15 contro 6,2 t). La cabina di pilotaggio è dotata di glass cockpit con display LCD e HUD (Head-Up Display) ed è compatibile con l'uso di apparati di visione notturna. I controlli di volo sono fly-by-wire.
I motori diventano 4 Rolls-Royce AE2100J da 3.424 kW, gli stessi del C-130J, con eliche a 6 pale in compositi Dowty R414. Resta il motore da 1.015 kW dedicato al sistema BLC.
I velivoli sono operati dal 71st Flight Squadron della JMSDF con Quartier Generale sulla



Disegno schematico del sistema BLC (soffiamento dello strato limite) che permette all'US-2 caratteristiche STOL. Sotto: grazie al particolare disegno dello scafo ed alla bandella paraspruzzi anteriore, l'US-2 solleva poca acqua anche in condizioni di mare non ottimali.

Un US-2 in decollo in fase di retrazione del carrello. Sono visibili gli slat nella sezione esterna delle semiali che contribuiscono, assieme agli ampi flap ed al sistema BLC, ad un migliore controllo alle basse velocità.

PS-1

Impianto propulsivo	4 General Electric T64-IHI-10 da 3.060 ehp (2.282 kW) con eliche tripala e una General Electric T58-IHI-10 da 1.250 ehp (932 kW) per il sistema BLC (Boundary Layer Control). Capacità carburante 17.900 l in 2 serbatoi in fusoliera e 5 serbatoi alari integrali.
Dimensioni	apertura alare 33,14 m; lunghezza 33,50 m; superficie alare 135,8 m^2
Pesi	peso a vuoto 26.300 kg; peso totale normale 36.000 kg; peso massimo al decollo 43.000 kg.
Prestazioni (al peso normale al decollo)	velocità massima 547 km/h a 1.525 m; velocità di crociera 426 km/h (315 km/h con 2 motori funzionanti); velocità di avvicinamento 87 km/h; velocità di contatto 76 km/h; velocità di stallo 75 km/h; rateo massimo di salita 690 m/min; tangenza m 9.000; corsa di decollo 250 m; corsa di atterraggio 180 m; autonomia normale 2.168 km; autonomia massima di trasferimento 4.744 km; autonomia di volo 15 ore.
Equipaggio	equipaggio normale di 10 uomini.

US-1

Impianto propulsivo	4 General Electric T64-IHI-10 da 3.060 ehp (2.282 kW) con eliche tripala ed un General Electric T58-IHI-10-M1 da 1.250 shp (932 kW) per il sistema BLC. Capacità carburante per un totale di 22.500 l tra 5 serbatoi alari (10.851 l) e 2 di fusoliera (11.649 l).
Dimensioni	apertura alare 33,15 m; lunghezza 33,46 m; superficie alare 135,8 m^2.
Pesi	peso a vuoto 23.300 kg; peso massimo al decollo su acqua 43.000 kg; peso massimo decollo su terra 45.000 kg.
Prestazioni (al peso massimo al decollo)	velocità massima 481 km/h; velocità di crociera 426 km/h; rateo massimo di salita 460 m/min; tangenza 6.520 m; decollo su ostacolo di 15 m su terra 620 m (in acqua m 600); autonomia massima 4.207 km a 426 km/h e 3.050 m di quota.
Capacità di carico	9 uomini di equipaggio e 20 passeggeri o 12 barelle; in configurazione da trasporto sono previsti 69 sedili montati in file di 4 con corridoio centrale; la parte posteriore della cabina è convertibile in compartimento di carico.

US-2

Impianto propulsivo	4 Rolls-Royce AE2100J da 4.592 shp (3.424 kW) con eliche a 6 pale Dowty R414 ed una turbina LHTEC T800 da 1.364 ehp (1.017 kW) per il sistema BLC.
Dimensioni	apertura alare 33,2 m; lunghezza 33,3 m; superficie alare 135,8 m2.
Pesi	peso a vuoto 25.630 kg; peso massimo al decollo da terra 47.700 kg; peso massimo al decollo da acqua 43.000 kg.
Prestazioni	velocità massima 560 km/h; velocità di crociera 480 km/h; tangenza 7.195 m; autonomia massima oltre 4.500 km; decollo e atterraggio da terra a 47.700 kg in 490 m e 1.500 m; decollo e atterraggio su acqua a 43.000 kg in 280 m e 330 m.
Capacità di carico	fino a 20 passeggeri o 12 barelle.

Il moderno cruscotto e l'interno della cabina dell'US-2 che, a differenza dell'US-1A, è pressurizzata.

Iwakuni Air Base che opera sette anfibi (2 US-1A e 5 US-2) con un raggio di 4.500 km che permette di raggiungere verso nord l'estremità meridionale della penisola di Kamchatka, verso sud Mindanao nelle Filippine e verso est l'isola di Minamitorishima. Ogni aereo ha un equipaggio normale di 11 membri (2 piloti, il coordinatore SAR, 2 addetti alla manutenzione di bordo, 3 sommozzatori, 2 paramedici ed un operatore ai sistemi). Due degli aerei sono normalmente distaccati sulla Atsugi Air Base per una risposta più rapida. Normalmente il 71st Squadron effettua 30-40 interventi all'anno.

Dal 2013 si parla insistentemente di un interesse indiano per l'US-2. Il Ministero della Difesa giapponese ha presentato nel 2015 un rapporto dettagliato sul possibile assemblaggio in India del velivolo e la proposta è stata promossa direttamente dal Primo Ministro giapponese Shinzo Abe nel suo incontro di dicembre con il Primo Ministro indiano Narendra Modi, ma l'accordo non è stato ancora firmato. In ottobre, visitando il Giappone, Narendra Modi aveva siglato un memorandum di cooperazione. A fine gennaio 2016 era stata annunciata un'importante ristrutturazione del programma di acquisizione che abbandonava l'idea di una costruzione su licenza dei 12 aerei che dovevano essere importati direttamente per circa 1,62 miliardi di dollari con un accordo intergovernativo. Poi ad ottobre sono filtrate voci di un sostanzioso sconto per un totale di 1,35 miliardi per i 12 aerei con il prezzo unitario ridotto da circa 133 a 113 milioni di dollari. Sono previsti offset del 50% a favore dell'industria indiana. La Marina Indiana aveva una specifica iniziale per 12 US-2 e la Guardia Costiera per altri 3. Le missioni previste erano sorveglianza e ricognizione, supporto logistico e rotazione degli equipaggi sulle navi. L'assemblaggio finale e l'integrazione in India, previsti inizialmente, avrebbero avuto anche il vantaggio di un costo inferiore rispetto al Giappone. Anche l'Indonesia sarebbe stata interessata a divenire partner nella produzione.

Un concorrente dalla Cina

La HAMC (Harbin Aircraft Manufacturing Corporation) cinese ha costruito un velivolo simile per dimensioni e pesi al PS-1/US-1; si tratta dell'SH-5 (Shuishang Hongzhaji-Bombardiere

H8K "EMILY", il miglior idrovolante della 2ª Guerra Mondiale

Il primo costruttore aeronautico giapponese fu la Nihon Hikoki (Nippon Aircraft Manufacturing Co), fondata nel 1918. Due anni più tardi uno dei cofondatori, Seibei Kawanishi, lasciò la società per fondare la Kawanishi Machinery Co che nel 1928 divenne Kawanishi Aircraft Co da cui è derivata nel 1949 la Shin Meiwa Industry Co poi ribattezzata ShinMaywa Industries. La Kawanishi costruì 216 idrovolanti H6K MAVIS e 167 H8K EMILY. Il prototipo dell'H8K volò nel gennaio 1941, ma rivelò gravi problemi di stabilità in acqua uniti a spruzzi eccessivi che avvolgevano il muso ed i motori. La chiglia anteriore venne radicalmente modificata su 2 esemplari di preproduzione ed il modello venne ordinato nel tardo 1941 con la versione H8K1, spinta da 4 Mitsubishi MK4A KASEI 11 e MK4B KASEI 12 da 1.530 hp, costruita in 14 esemplari. L'armamento difensivo era costituito da 2 cannoni da 20 mm nelle torrette dorsale e di coda e 4 mitragliatrici da 7,7 mm in postazioni nel muso e nelle fiancate. Il carico offensivo, trasportato sotto le ali, consisteva in 2 siluri o 8 bombe da 250 kg o bombe di profondità. Nella prima missione operativa nella notte tra il 4 ed il 5 marzo 1942, 2 velivoli decollati dalle Isole Marshall e riforniti da un sommergibile a French Frigate Shoals attaccarono l'Isola di Oahu, Hawaii, con scarsi risultati. Il modello successivo fu l'H8K2 Model 12 rimotorizzato con i Mitsubishi MK4Q KASEI 22 con iniezione ad acqua da 1.850 hp; il peso massimo al decollo passava da 31.000 a 32.500 kg ed il carico massimo di combustibile da 17.040 a 18.880 l. L'armamento fu rinforzato passando a 3 cannoni da 20 mm e 3 mitragliatrici da 7,7 mm. Intanto il prototipo fu modificato in trasporto riducendo i serbatoi nello scafo e fu seguito da 36 H8K2-L in grado di trasportare 64 soldati. Non ebbe invece seguito la modifica dei galleggianti stabilizzatori retrattili nelle estremità alari provata su 2 H8K1 ridesignati H8K4. Operativamente l'H8K si rivelò il migliore idrovolante della Seconda Guerra Mondiale e gli Americani ne portarono un esemplare a Patuxent River, Maryland, per una valutazione nella Chesapeake Bay interrotta da problemi ai motori. Accantonato sulla Naval Air Station Norfolk, Virginia, l'aereo fu restituito nel 1978 al Giappone grazie agli sforzi della Nippon Foundation per essere esposto prima al Museum of Maritime Science di Tokyo e quindi al Kanoya Air Base Museum.

Marittimo), un quadrimotore turboelica destinato alla lotta antisommergibile, missioni ELINT ed ricerca e soccorso. L'SH-5 è, come il PS-1, un idrovolante con un carrello per l'alaggio.
Il primo volo risale al 3 aprile 1976 ed il modello è stato costruito nel 1984-85 in un totale di soli 6 esemplari compreso il prototipo, di cui 4 impiegati operativamente. Un esemplare è stato adattato nel ruolo antincendio come SH-5B.
L'H-5 ha un'apertura alare di 36 m con una lunghezza di 38,9 m ed una superficie alare di 144 m². Il peso a vuoto è di 26.500 kg e quello massimo al decollo di 45.000 kg. Grazie a 4 Dongan AJ-5A da 3.150 shp (2.350 kW), l'anfibio ha una velocità massima di 556 km/h, una velocità di crociera di 450 km/h ed un raggio di azione di 4.750 km. Dispone di quattro piloni subalari per carichi bellici capaci di bombe, siluri o missili C-101. Per missioni di trasporto può imbarcare un carico di 10 t.
Nel 2009 AVIC ha annunciato il piano per uno sviluppo anfibio del disegno nel TA-600, poi AG-600, più pesante del 10% e dotato di impennaggio unico a T. Il nuovo anfibio AG-600 ha fatto il roll-out il 23 luglio 2016 presso la China Aviation Industry General Aircraft di Zhuhai, Guangdong. La parte anteriore della fusoliera, della lunghezza di 9,5 m, è stata realizzata dal Chengdu Aircraft Industry Group di Chengdu, sempre una società di Aviation Industry Corp of China. Spinto da 4 turboeliche WJ-6 (Ivchenko AI-20) l'AG-600 sarà il più grosso anfibio in produzione superando sia l'US-2 giapponese che il Beriev Be-200 russo. Con un peso massimo al decollo di 53,5 t, avrà un raggio operativo di 5.000 km. Capace di trasportare 50 passeggeri, sarà usato per ricerca e soccorso e antincendio; in questo ultimo ruolo potrà trasportare fino a 12 t di acqua imbarcabile in 20 secondi di flottaggio. Il primo volo, previsto inizialmente nel 2015, è atteso nella prima metà del 2016.

© Riproduzione riservata

Un Harbin SH-5 ripreso pochi attimi prima dell'ammaraggio. L'idrovolante cinese è paragonabile al PS-1, ma non presenta le caratteristiche STOL di questo ultimo. Sotto: il prototipo dell'AG-600 esposto all'Airshow di Zhuhau. Il velivolo sarà il più grosso anfibio in produzione con un peso massimo al decollo di 53,5 t.

Forze peruviane ritratte nel corso di un'esercitazione. Le Forze Armate contano circa 117.000 effettivi.

Giuliano Da Frè

Il futuro delle Forze Armate Peruviane

Tradizioni e professionalizzazione per i veterani delle guerre latino americane

Le Forze Armate peruviane presentano un curriculum bellico imponente, che comprende, solo guardando all'ultimo secolo di vita, 3 guerre vittoriose condotte contro Colombia ed Ecuador (nel 1941), e la lunga attività di controguerriglia portata avanti tra il 1980 e il 2000, e conclusasi con la sconfitta degli insorgenti di Sendero Luminoso e Tupac Amaru.
In più nel 1995 la sfida con l'Ecuador si trasformava in un conflitto armato su scala più vasta, la cosiddetta Guerra del Cenepa (gennaio-marzo 1995). Impegnato a fondo dopo il 1990 nell'offensiva contro Sendero Luminoso e con i vertici delle Forze Armate decapitati per ragioni politiche dall'allora presidente Alberto Fujimori dopo il "golpe bianco" del 1992, l'apparato militare peruviano offrì una prova decisamente meno convincente rispetto a quelle precedenti. Ma dopo essere state interessate da una "mini corsa al riarmo" nel 1995-1998 ed aver contribuito pacificamente al ritorno alla democrazia nel 2000, nell'ultimo decennio le Forze Armate stanno vivendo una fase di profonda riorganizzazione.
Nel 1999, infatti, la Legge n. 21178 istituiva il Servicio Militar Voluntario (SMV), aperto a uomini e donne, basato su una ferma volontaria di 2 anni di servizio attivo seguito dal passaggio nella riserva, in cambio di un'istruzione tecnica spendibile in ambito civile; una scelta completata nel 2008 con l'abolizione della coscrizione obbligatoria e la riorganizzazione della Riserva e dell'SMV, aperto alla possibile rafferma di 4 anni per gli aspiranti specialisti.
Agli ordini dell'Ammiraglio Jorge Moscoso Flores, responsabile del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, si trovano quindi 117.000 effettivi.
Il loro compito è la difesa del territorio e degli interessi nazionali: missioni tutt'altro che accademiche, come accennato, sia per i potenziali pericoli esterni sia per quelli interni; senza contare la sempre maggiore integrazione economica del Paese nel "sistema Pacifico", destinato a crescere nei prossimi decenni. Il Perù ha già avuto negli anni '90 un presidente della Repubblica di origini giapponesi - che rafforzò i legami con il suo Paese natio - mentre dopo il 2000 è andata crescendo l'influenza della Cina, tradottasi anche nella vendita di sistemi d'arma. I generali di Lima, d'altra parte, non sono nuovi all'acquisizione di armamento non occidentale, come dimostrano le commesse effettuate in Unione Sovietica all'epoca delle giunte militari "social-nazionaliste" (1968-1980), rafforzate dalle nuove acquisizioni effettuate negli anni '90 dai surplus di Russia, Bielorussia, Ucraina, e nei Paesi dell'ex Patto di Varsavia.
Le linee di politica militare del Governo ricalcano la visione strategica elaborata a partire dalla fine degli anni '90, che mira al completo recupero del controllo delle aree più impervie sfruttate dagli ultimi nuclei di guerriglia e dai narcos e al potenziamento delle attività sociali delle Forze Armate (ad esempio creando le Brigadas de Apoyo al Desarrollo Nacional-BADEN). Un accento particolare viene inoltre posto sul crescente contributo fornito alle missioni di pace e stabilizzazione all'estero. Se i militari peruviani avevano già partecipato alle missioni ONU sin dal 1958, l'11 novembre 2003 il Perù ha firmato un memorandum con le Nazioni Unite per istituzionalizzare la sua partecipazione ai contingenti internazionali, creando tra l'altro il Centro de Entrenamiento Conjunto de Operaciones de Paz (CECOPAZ). Attualmente una trentina di osservatori sono impegnati in Liberia, Sud Sudan, Congo, Cipro e Costa d'Avorio, mentre dal 2004 un contingente fa parte della missione MINUSTAH ad Haiti. Da qui la necessità di aumentare l'efficienza dell'apparato militare razionalizzando e incrementando il budget per la Difesa, budget che nel 2012 ha usufruito di uno stanziamento straordinario di oltre mezzo miliardo di dollari per l'acquisto di nuovi sistemi d'arma.
Per impiegare al meglio queste risorse, Lima, che già nel 1957 aveva creato il Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, sta spingendo per una maggiore integrazione interforze, anche se questa non sempre ha eliminato la sovrapposizione di reparti e compiti. Nel 2008 il Comando Congiunto è stato riorganizzato su 8 direzioni interforze, mentre nel dicembre 2004 anche l'apparato militare operativo era stato profondamente rimaneggiato, creando 4 comandi territoriali interforze:
- Comando Operacional del Norte (CON-Piura), che inquadra la Región Militar del Norte, la 1ª Zona Naval, e la 1ª Ala - stormo - Aérea;
- Comando Operacional del Sur (COS-Arequipa), con la Región Militar del Sur, la 3ª Zona Naval e la 3ª Ala Aerea;
- Comando Operacional del Centro (COC-Lima), che raggruppa la Región Militar del Centro, la 2ª Zona Naval e la 2ª Ala Aérea;
- Comando Operacional de la Amazonía (COFA-Iquitos), che comprende la Región Militar del Oriente, la 5ª Zona Naval e la 5ª Ala Aérea.
A questi si aggiungono 4 comandi operativi di supporto alle strategie joint delle Forze Armate peruviane: Comando Operacional Marítimo (COMA), Comando Operacional Aéreo (COA), Comando de Defensa Aérea (CODA), Comando Especial de Reservas Generales (CERRGG). Infine, altri 2 comandi territoriali speciali (Comando Especial de Ucayali e Comando Especial del Valle de los Ríos Apurimac y Ene: il VRAE formato

nel 2007) combinano i vari assetti delle 3 Forze Armate con quelli forniti dalla Polizia Nazionale e dai comitati di autodifesa sorti in regioni impervie o alla frontiera amazzonica con il Brasile, luoghi di azione per guerriglieri, narcotrafficanti e contrabbandieri.

I custodi della Nazione: l'Esercito

L'Ejército del Perú rappresenta la componente principale delle Forze Armate nazionali, con un ruolo fondamentale non solo nella difesa territoriale e nel mantenimento dell'ordine interno, ma anche di supporto ad importanti attività economiche e sociali. Sono i genieri militari infatti ad aver aperto strade in zone remote del Paese, poco appetibili per le imprese civili e con un occhio alle esigenze di controllo del territorio, soprattutto durante il conflitto con i movimenti guerriglieri di Sendero Luminoso e Tupac Amaru.

I suoi circa 77.000 effettivi tra militari a lunga ferma e volontari (circa 50.000), dal maggio 2012 agli ordini del Generale Carlos Enrique Vergara Ciapciack, sono inquadrati in una struttura territoriale ed operativa che sta subendo alcune modifiche: tra le più recenti, la creazione della 6ª Brigata Forze Speciali.

Il vertice dell'Ejército è guidato dalla Comandancia General, da cui dipendono direttamente alcuni reparti non inquadrati (battaglioni di supporto e unità addestrative), l'Estado Mayor General e, per le funzioni ispettive e amministrative, rispettivamente l'Inspectoría General e la Secretaría General.

I comandi regionali, con doppia funzione territoriale e operativa (a livello di comando di divisione) sono 5, e inquadrano in una trentina di brigate attive, di riserva o di supporto 7 battaglioni carri, 13 reggimenti di cavalleria blindata o esplorante, 27 gruppi di artiglieria (8 antiaerei e uno semovente pesante) e ben 59 battaglioni/reggimenti di fanteria, questi ultimi suddivisi in 22 unità "pesanti" - su mezzi blindati e meccanizzati - o motorizzate e 37 tra battaglioni per la guerra nella giungla, anti-guerriglia e commandos paracadutisti. I supporti sono forniti da 17 battaglioni del genio campale, e altri 3 specializzati per operare nella selva; va sottolineato che le brigate blindate sono formate da 2 battaglioni carri e uno di fanteria meccanizzata, più un gruppo artiglieria semovente.

Dalla Región Militar del Norte (RMN, con quartier generale a Piura), che copre la frontiera - fino a fine anni '90 la più "calda" - con l'Ecuador, dipendono la 9ª Brigata blindata di Tumbes, la 1ª Brigata di cavalleria di Sullana (su quattro reggimenti meccanizzati e un gruppo d'artiglieria), le brigate di fanteria 1ª di Tumbes (che comprende un battaglione carri), 7ª di Lambayeque e 32ª di Trujillo, più la 6ª Brigada de Selva, specializzata nelle operazioni nella giungla. Il Comando Regionale è poi stato riorganizzato nel febbraio 2010, con la creazione della 1ª Brigata d'artiglieria e della

Esercitazione di elisbarco dei reparti di fanteria peruviana. L'impiego degli elicotteri è essenziale per il controllo del territorio contro le piccole cellule di guerriglieri e narcos.

111ª Brigata di supporto, cui si aggiunge in caso di mobilitazione l'11ª Brigata di Riserva.

La Región Militar del Centro (RMC) corrisponde alla zona di Lima, con il Quartier Generale a Rimac e comprende: la 18ª Brigata blindata, le brigate Forze Speciali 1ª di Las Palmas e 3ª di Tarapoto e la 1ª Brigada de Aviaciòn dell'Ejército di Callao e con la 21ª Brigata di Riserva in posizione-quadro. Inoltre a Lima si trovano 2 unità che garantiscono la sicurezza istituzionale, la Legion Peruana de la Guardia (acquartierata nello storico forte "Real Felipe" del Callao) e il 1º Regimiento de Caballería (meccanizzata) GLORIOSO HUSARES DE JUNIN, che assicura la scorta presidenziale.

La Región Militar del Oriente (RMO), con base unica ad Iquitos, nella regione amazzonica al confine con il Brasile, inquadra la 5ª Brigada de Selva, più i servizi e alcune compagnie di autodifesa locali. Alla Región Militar Sur (RMS, ubicata ad Arequipa) compete infine il controllo della contestata frontiera con il Cile, e schiera un mix di reparti dotati di materiali vecchi e nuovi, con diversi battaglioni/reggimenti carri: la 3ª Brigata blindata di Moquegua, la 3ª Brigata di cavalleria di Tacna, le brigate di fanteria da montagna 4ª di Puno e 5a di Cuzco (ognuna comprendente un reggimento di cavalleria corazzata su carri leggeri), più la 113ª Brigata di supporto e la 3ª Brigata di fanteria di riserva. Sciolte la 6ª Brigata blindata e la 6ª "alpina", sono state create la 3ª Brigata d'artiglieria CORONEL BOLOGNESI nel novembre 2009, e la 6ª Brigata Forze Speciali PACHACUTEC, formata a Puno nel marzo 2012.

Di recente formazione anche la speciale Región Militar de los Rios Apurimac y Ene (RMVRAE), attivata presso il centro di comando antiguerriglia di Pichari-Cuzco nel gennaio 2009, dopo il riacutizzarsi dell'attività dei guerriglieri di Sendero Luminoso tra Ayacucho, Cerro de Pasco, Huancavilla e Junin. Il VRAE comprende le brigate di fanteria 2ª di Ayacucho e 31ª di Huancayo, oltre alla 22ª Brigata Genio, incaricata di realizzare infrastrutture e strade anche per migliorare la vita degli abitanti, con una missione CIMIC volta a conquistare "i cuori e le menti" di popolazioni coinvolte nelle coltivazioni di droga e vessate dalle "tasse rivoluzionarie" imposte dai guerriglieri.

I reparti operativi sono supportati da una serie di unità e strutture logistiche d'Arma e addestrative, queste ultime comprendenti la storica Escuela Militar di Chorrilos, creata nel marzo 1934, cui si aggiungono i centri di preparazione tecnica - come l'Escuela Tecnica del Ejercito attivata nel 1974 - e la Scuola superiore di Guerra.

Per alimentare questa trasformazione l'Esercito sta procedendo ad una graduale modernizzazione, anche se l'obiettivo di una maggiore standardizzazione del materiale è ancora lontano. I battaglioni corazzati delle brigate blindate sono dotati di 69 carri T-55M

Il carro T-55 costituisce il fulcro dei reparti corazzati peruviani.

Nel 2009-2010 24 AMX-13 sono stati trasformati in cacciacarri ALACRAN con l'installazione del sistema missilistico controcarro/polivalente 9M113 KORNET-E.

(a cui si aggiungono altri 180 mezzi, più 24 T-54 destinati all'addestramento e i carri recupero), versione aggiornata dell'MBT sovietico. Dal 2005 sono stati presi in considerazione 3 progetti denominati LEON 1/2, e TIFON-2 e firmati da Serge Casanave della DICSA con il supporto dell'industria ucraina Morozov Design Bureau per ammodernare i T-55 in maniera radicale, con nuovi sensori, corazze aggiuntive e anche un cannone da 125 mm; l'upgrade è stato però limitato ad alcuni prototipi. Lima ha infatti preferito valutare l'acquisizione di un nuovo carro da battaglia, in 120-170 esemplari. Vincitore della competizione fu l'MBT-2000 della cinese Norinco; dopo l'acquisto di 5 prototipi, denominati TPC-2010, il contratto è stato congelato nel 2010 a causa degli alti costi unitari (nonostante Norinco avesse proposto un vistoso sconto, passando da 5,8 milioni di dollari a 4,7 per esemplare).

Nel 2013 la gara è stata poi rilanciata con prove comparative e test svolti anche presso la 18ª Brigata, con i nuovi T-90S russo e K-2 BLACK PANTHER sudcoreano, mentre Spagna e Olanda hanno proposto i LEOPARD 2 in surplus (giudicati però troppo complessi), l'Ucraina i T-64 e T-84, ed è stata anche avanzata un'offerta USA per M-1 ABRAMS di seconda mano. Per ora, tuttavia, l'Esercito non ha preso alcuna decisione.

La forza corazzata peruviana attuale è, pertanto, decisamente obsoleta, anche perché i reggimenti di cavalleria corazzata sono equipaggiati con gli ancora più datati carri leggeri AMX-13 francesi, acquistati in 2 lotti: il primo nel 1956, riguardante 30 esemplari ancora armati con cannone da 75 mm, seguiti nel 1968-1969 da 78 carri nella versione equipaggiata con pezzo da 105 mm. Rimotorizzati e tutti portati allo standard AMX-13/105, 24 dei 93 carri ancora in servizio sono stati ulteriormente ammodernati nel 2009-2010 e trasformati in cacciacarri ALACRAN con l'installazione di una nuova torretta equipaggiata con lanciatori per missili 9M113 KORNET-E. Le modifiche sono state attuate dal Servicio de Material de Guerra del Ejército, mentre la DICSA ha proposto 2 ulteriori progetti di ammodernamento (ESCORPION 1 e 2) comprendenti corazzature aggiuntive e modifiche alla bocca da fuoco.

Più variegata la situazione dei mezzi blindati cingolati o ruotati trasporto truppe ed esploranti, in parte poi girati alle forze di polizia, acquistati negli anni '70 e '80 da diverse fonti. E così, se nel 1974-1976 dagli Stati Uniti arrivavano 140 M-113A1 e 24 portamortai M-106, quasi contemporaneamente nel 1974-1978 giungevano dall'URSS 44 blindo esploranti BRDM-2 e 12 BTR-60 trasporto truppe. Mezzi in parte ancora in servizio, con le opportune modifiche: tra il 2005 e il 2009 infatti sono state introdotte per 130 M-113 le configurazioni ARMADILLO 1/2, realizzate dall'industria locale assieme ad aziende serbe ed ucraine, che vedono o l'installazione di cannoni senza rinculo da 73 mm SPG-9 e missili MALYUTKA 2 (installati anche su 30 BRDM-2 modernizzati), oppure una mitragliera Orbital-ATK M-230LF da 30 mm, più il lanciamissili binato BARRIER R-2 nazionale.

La maggior parte dei mezzi è comunque più recente, ma certamente con scarsa attenzione alla standardizzazione visto che comprende, oltre ai già citati blindati ex sovietici, gli APC 4x4 tipo UR-416 tedeschi (220 esemplari acquistati nel 1970-1972), e CASSPIR sudafricani assegnati nel 1991-1992 alla Polizia Nazionale per affiancare i ROLAND svizzeri degli anni '60. La componente ruotata tattica comprende inoltre 24 fuoristrada leggeri VATT LOBO realizzati localmente dalla DICSA, armati con missili BARRIER R-2 e impiegati dai commandos, oltre agli HUMVEE; questi ultimi sono stati acquistati nel 2004 in 12 esemplari nella versione M-1151A1 per il contingente di Caschi Blu ad Haiti, più altri 24 in versione M-1165 A1 assegnati alle forze speciali: esiste dal 2009 un'opzione per l'acquisto di altri 180 HUMVEE - in 2 lotti - da assegnare al VRAE e armati con missili controcarro KORNET o SPIKE. Nel frattempo, nel marzo 2012 è stato consegnato alla 3ª Brigata di cavalleria un primo lotto del "vehículos de reconocimiento Iveco 40.10", variante del VM-90T di Iveco DV.

Non è d'altra parte la prima volta che l'Esercito Peruviano acquista materiale italiano, visto che nel 1980-1981 entrarono in servizio 60 APC 4x4 6614 di Fiat-Iveco (oggi Iveco DV, 45 dei quali sono ancora in linea) e 70 blindo 4x4 6616, queste ultime armate con una mitragliera Rheinmetall Rh-202 da 20 mm e missiliAT-3 SAGGER. Di tali veicoli dovrebbero esserne rimasti in servizio una cinquantina. Va detto che, se anche non esistono programmi in corso a parte quelli già accennati relativi ad HUMVEE e VM-90, il Perù - grazie anche ai suoi forti rapporti di collaborazione militar-industriale con il Brasile - potrebbe essere un potenziale cliente del nuovo 6x6 VBTP-MR GUARANI svi-

Una blindo Fiat-Iveco 6616 dotata di missile controcarro AT-3 SAGGER.

luppato dall'Iveco (già valutato dall'Argentina), che nelle sue varie versioni potrebbe sostituire tutto il materiale blindato, favorendo la standardizzazione dell'intera linea. Nel febbraio 2014, tuttavia, Lima ha avviato trattative con la Rosoboronexport per acquistare (con una spesa stimata in 150 milioni di dollari) 110 tra BTR-80A e BMP-3. L'artiglieria allinea più di 700 pezzi in servizio o in riserva. La componente semovente comprende 12 M-109A1B americani da 155 mm, altrettanti SOFAM F.3, versione armata con un pezzo da 155 mm del carro leggero AMX-13, e 24 lanciarazzi campali BM-21 GRAD. Per quanto riguarda obici e cannoni trainati, essi comprendono 36 M-114 da 155 mm e 90 M-101A1 da 105 mm ex US Army, una settantina tra D-30 da 122 e M-46 da 130 mm di fabbricazione sovietica, 72 obici da 105 mm della Yugoimport M-56 e 24 Mod.56 italiani. Durante la "mini-corsa al riarmo" del 1995-1998 sono poi stati acquistati 4 lanciarazzi da 107 mm Denel RO-107 sudafricani e altri 6 D-30 ex cecoslovacchi. I mortai comprendono 39 MO-120-RT da 120 mm, 131 M-30 da 107 mm e 143 ECIA da 120 e 81 mm. Per la difesa contraerea sono in servizio 36 sistemi semoventi ex sovietici tipo ZSU-23/4 SHILKA e un centinaio di cannoni autocarrati binati da 23 mm e singoli da 40 mm/L60, oltre a MANPADS tipo IGLA-1, 138 lanciatori e 633 missili acquisiti in varie versioni tra il 1992 e il 1996; ancora in servizio anche 4 complessi autocarrati SA-3B GOA (versione S-125 PECHORA, acquistati nel 1977 con 100 missili, più altri 6 sistemi destinati all'Aeronautica), aggiornati a fine anni '90.

Nel marzo 2012 il Governo peruviano ha annunciato il varo di un programma da 140 milioni di dollari destinato a rinnovare entro il 2014 le capacità di difesa antiaerea nazionali attraverso l'acquisizione di 96 lanciatori portatili e 150 missili PZR GROM della polacca Bumar, più 6 sistemi quadrinati autocarrati PODRAD. Dall'israeliana Rafael saranno invece acquistati 6 complessi SPYDER SR, che combinano missili a corto raggio PYTHON V con guida ad infrarossi ed a medio raggio DERBY a guida attiva, inquadrati in una batteria associata ad un radar mobile IAI-ELTA EL/M-2106 ATAR 3D. La Northrop Grumman fornirà inoltre 3 radar di sorveglianza aerea AN/TPS-78 in banda S (nell'ambito di un programma congiunto Esercito/Aeronautica).

In fase di aggiornamento anche il materiale anticarro: dal 2008 è infatti iniziata la sostituzione dei sistemi più datati (una cinquantina di cannoni senza rinculo M-40 da 106 mm, CARL GUSTAV M2 e SPG-9 da 73 mm, missili controcarro AT-3 SAGGER B, questi ultimi acquistati in 2.000 esemplari a partire dal 1976) con i KORNET-E - 288 missili e 24 lanciatori - e Rafael SPIKE MR/LR (516 missili e 48 lanciatori), che saranno presumibilmente ordinati in ulteriori lotti di versioni più avanzate. A livello di squadra vengono invece impiegati lanciarazzi controcarro RPG e Instalaza M-65. Estremamente variegato l'arsenale individuale

L'Esercito Peruviano ha in servizio 45 blindati trasporto truppe 4x4 Iveco DV 6614.

del soldato peruviano, in parte comune a quello dei fanti di Marina e delle forze di sicurezza: l'elenco è lungo, e comprende - accanto ad armi "sempreverdi" e anche in questo caso di varia provenienza, compresi M-16 e AK-47/AK-74 - materiale decisamente più moderno, come pistole Beretta M-92, fucili d'assalto M-4, FN SCAR-H e FN-2000 (per le squadre SWAT della Polizia e le Forze Speciali), mitragliatrici di squadra MINIMI. Da sottolineare inoltre che nel 2012 è iniziata la fabbricazione in Perù su licenza di 8.110 fucili d'assalto da 7,62 mm GALIL-ACE.

Un discorso a parte va fatto per l'Aviación del Ejército Peruano, creata nel 1973 per accrescere la mobilità tattica dei reparti e che accanto ad una consistente componente elicotteristica allinea un buon numero di velivoli da trasporto/collegamento ad ala fissa. Partita da un semplice Grupo de Aviación Ligero costituito con 5 aerei ceduti dalla FAP ed alcuni elicotteri acquisiti di seconda mano, il reparto dal 2003 è incentrato sulla 1ª Brigada de Aviación, che inquadra l'811º Battaglione Aereo (su velivoli ad ala fissa) e l'811º Battaglione da trasporto/assalto su elicotteri, entrambi di base a Callao, mentre l'821º Battaglione da trasporto/assalto su elicotteri e l'811º Battaglione d'attacco/ricognizione (sempre su mezzi ad ala rotante) sono di stanza a Las Palmas: l'Escuela de Aviación del Ejército si trova invece a Moquega.

Gli aerei da trasporto sono 2 Antonov An-28 CASH e 3 An-32 CLINE, entrati in servizio di seconda mano tra il 1994 e il 2000, un paio di Piper NAVAJO e SENECA e un Beech 350 SUPER KINGAIR degli anni '90, oltre ad una mezza dozzina di Cessna di vari modelli, acquisiti a partire dal 1985.

A questi si aggiungono 2 Cessna 172 addestrativi acquistati nel 2010, mentre sono in deposito 5 Ilyushin Il-103 del 1999: inoltre, a partire dal 2009, sono stati acquistati un Beechcraft 1900D per trasporto VIP e MEDEVAC

Fuoristrada 4x4 HUMVEE in parata. Questi veicoli sono dotati di lanciatore per missili SPIKE. Dal 2009 l'Esercito Peruviano sta aggiornando la componente controcarro con sistemi russi e israeliani.

Le Forze Speciali peruviane sono equipaggiate anche con il fucile F-2000 della FN.

e un Cessna 208 CARAVAN da collegamento.
La flotta ad ala rotante è decisamente più standardizzata; a partire dal 1990, infatti, i vecchi elicotteri da trasporto e tattici acquistati negli anni '70 (9 ALOUETTE II e ben 52 Mi-8 HIP, 2 dei quali abbattuti nel 1995) sono stati affiancati e poi sostituiti da 5 Leonardo Elicotteri A-109K da attacco - consegnati nel 1990 e oggi in riserva - e 12 Mi-2 HOPLITE, acquistati di seconda mano nel 1999 sempre per il reparto d'attacco/ricognizione e ora impiegati per l'addestramento assieme ai piccoli Enstrom F-28F del 1990.
La spina dorsale dei battaglioni da trasporto ed eliassalto è formata da 3 elicotteri pesanti Mi-26 HALO acquistati da Cipro durante l'emergenza del 1995 e oggi solo parzialmente operativi e dagli HIP versione Mi-17H: questi ultimi sono stati acquistati in 42 esemplari (da varie fonti) tra il 1990 e il 1995, una metà dei quali ancora in servizio, e gli altri o andati perduti o cannibalizzati. Nel 2010 sono stati ordinati 6 nuovi elicotteri in versione Mi-171SH, per un valore complessivo di 108 milioni di dollari e consegnati nel 2011, cui nel febbraio 2014 si è aggiunto un secondo ordine relativo a 24 mezzi, con consegne previste entro il 2016, quando sarà anche realizzato un centro regionale di manutenzione per gli elicotteri fabbricati in Russia. Va detto che anche l'Aeronautica Peruviana schiera gli HIP-H e, curiosamente, anche una flotta di elicotteri d'attacco HIND (che sarebbe più logico fossero inquadrati nell'Aviación del Ejército).

La FAP tra tradizione e modernità

Parlare di aviazione, in Perù, vuol dire partire da Jorge Chavez (1887-1910), uno dei pionieri dell'età eroica dell'aeronautica, morto atterrando a Domodossola dopo aver sorvolato per primo le Alpi e a cui è dedicato l'aeroporto di Lima.
La Fuerza Aérea del Perú ha saputo coniugare l'importante bagaglio di tradizioni a un'evoluzione che l'ha posta tra le aeronautiche più avanzate dell'America Latina: dopo la nascita nel 1919 dei reparti aerei di Esercito e Marina, 10 anni più tardi nasceva un'arma autonoma, il Cuerpo de Aviación del Perú. Al battesimo del fuoco nella guerra contro la Colombia del 1932-1933 e all'ottima prova fornita nel 1941 contro l'Ecuador (segnata dalla prima azione aviotrasportata eseguita su suolo americano), seguì la riorganizzazione del 1950, sotto l'attuale denominazione.
Da allora la FAP ha fatto molta strada, combattendo altre 2 guerre con l'Ecuador (1981 e 1995) con esiti alterni e non sempre favorevoli: proprio all'indomani della "Guerra del Cenepa" il Governo peruviano - che aveva visto la propria forza aerea subire pesanti perdite ad opera della più efficiente Aeronautica Ecuadoriana - lanciò una mini corsa al riarmo anche in campo aeronautico.
La FAP risente ancora di quello sforzo, schierando una linea "combat" che include un centinaio di velivoli di ben 4 modelli diversi (e di varie versoni), più 2 modelli da addestramento impiegabili anche per operazioni belliche.
I più sofisticati aerei oggi in servizio con la FAP restano i caccia MIRAGE 2000P acquistati in 12 esemplari consegnati nel 1985-1988 assieme a 432 missili aria-superficie AS-30L e ad un nuovo lotto di missili aria-aria MAGIC 1. Tutti i MIRAGE 2000 della Dassault sono ancora in servizio, anche se il loro impiego è stato spesso limitato - come durante la guerra del 1995 - da problemi tecnici: per questo nel 1996-1998 sono stati interessati da un primo upgrade per integrare i nuovi missili aria-aria MAGIC 2 e i pod per designazione bersagli ATLIS-2; resta sul tappeto il possibile acquisto di MIRAGE 2000 dismessi (francesi o brasiliani), mentre nel giugno 2009 è stato siglato un accordo con Dassault per un nuovo upgrade del valore di 140 milioni di dollari, completato nel 2014. Nel frattempo, Lima ha preferito puntare su un aereo da combattimento avanzato anche se di seconda mano, il MiG-29: i primi 18 sono stati acquistati dalla Bielorussia (versione FULCRUM-A) nel 1996-1998, con 500 missili aria-aria ALAMO e APHID, seguiti nel 1998-1999 da 3 FULCRUM-C ex russi, per sostituire 2 velivoli andati perduti, con parti di ricambio e più avanzati missili ARCHER e ADDER. Nel luglio 2012 sono poi entrati in servizio altri 8 MiG-29 bielorussi, già ammodernati allo standard SMP, cui dal luglio 2013 vengono portati altri 8 velivoli del primo lotto.
Tuttavia, per completare la linea di combattimento occorrono altri velivoli, e la FAP ha preso in considerazione, oltre a nuovi lotti di MiG-29 e MIRAGE 2000 (i più gestibili sul piano logistico, ma ormai superati da mezzi più avanzati acquisiti e o di prossima acquisizione da parte delle Forze Aeree sudamericane), anche mezzi di generazione 4,5, dal Su-30 al GRIPEN (o anche TYPHOON della Tranche 1 di seconda mano). Infine, nel novembre 2014 sono state avviate trattative per il possibile acquisto di 10/12 nuovi MiG-35 multiruolo, anche se per ora non è stato firmato alcun contratto.
Dopo la guerra del 1995 le altre linee di volo sono state rifornite con sistemi d'arma russi ed ex Patto di Varsavia, che già erano stati acquistati negli anni '70. Così nel 1997-1998 sono stati immessi in servizio 18 Su-25A FROGFOOT ceduti di seconda mano dalla Bielorussia, ed equipaggiati con 200 missili aria-superficie KAREN e KEDGE. Con una media di 10 anni di vita per cellula, i Su-25 peruviani si sono dimostrati efficienti e affidabili (viene loro accreditato l'abbattimento di almeno 25 aerei dei narcos) e sono ancora tutti in servizio: nel 2004-2005 è stato avviato un programma di ammodernamento denominato COMADREJA, destinato a fornire a 8 velivoli biposto Su-25UB capacità SEAD, con l'adozione di nuova avionica, apparati RWR L150 PASTEL e missili antiradar Kh-58U/E (o AS-11 KILTER).
Restano poi in servizio i più rustici e anziani A-37B DRAGONFLY: i primi 36 erano stati acquistati in conto MAP nel 1975-1977, seguiti

Il MIRAGE 2000P, acquistato in 12 esemplari consegnati nel 1985-1988, resta la punta di lancia della FAP. Aggiornati negli anni '90, dal 2009 sono sottoposti ad un nuovo upgrade.

da altre 17 macchine ex USAF cedute tra il 1992 e il 2002 per sostituire quelle andate perdute o per cannibalizzazione. Per supportare l'impiego di questi piccoli reattori nella lotta al narcotraffico, Washington ha finanziato l'ammodernamento di 10 macchine nel 2002, cui nel 2010 se ne sono aggiunte 8 cedute dalla Corea del Sud, mentre gli altri aerei sono stati ritirati dal servizio attivo. Entro il 2016 l'intera flotta sarà radiata, sostituita probabilmente da 12 EMB-314 SUPER TUCANO, dal 2013 oggetto di trattativa tra Brasile e FAP.

Accanto a questi mezzi da combattimento, la FAP schiera 2 addestratori utilizzabili per impieghi bellici. Gli MB-339AP acquistati dall'Italia in 16 esemplari nel 1981-1982 per 65 milioni di dollari (il programma prevedeva anche l'avvio della costruzione su licenza, poi cancellata) possono infatti essere impiegati anche come aerei da attacco leggero: ne risultano in servizio una decina. Tra il 1987 e il 1992 sono poi stati acquistati dal Brasile 30 EMB-312 TUCANO A-27, impiegati sia per l'addestramento avanzato sia per compiti COIN e lotta al contrabbando di droga: 3 sono andati perduti e 6 sono stati venduti all'Angola nel 2002. La parte restante della linea di volo addestrativa comprende un paio di Piper P-34 SENECA per la preparazione su plurimotori e vecchi di 30 anni, una mezza dozzina di Cessna T-41D MESCALERO degli anni '70, ormai impiegati a consumazione e affiancati dai 18 Zlin Z-142 acquistati dalla Repubblica Ceca nel 1998. Dal 2014 i velivoli più anziani (TUCANO compresi) sono in fase di sostituzione con 20 KT-1P WOONGBI della sudcoreana KAI, 16 dei quali da assemblare localmente, in base a un contratto da 200 milioni di dollari siglato nel 2012; KAI ha anche offerto al Perù il T-50, per sostituire gli MB-339 e, più avanti, i Su-25.

Per attività di ricognizione (soprattutto in funzione antidroga) ci sono poi 4 biturboelica Fairchild C-26 METROLINER ceduti dagli Stati Uniti nel 2005, mentre nel 2012-2013 sono entrati in servizio 2 LEARJET in configurazione ELINT.

Per il trasporto a lungo raggio sono in linea 4 Boeing 737 VIP acquistati dalla TANS tra il 2001 e il 2006, e una mezza dozzina di C-130H HERCULES L-100 del 1976-1981 (più alcuni C-130B di riserva per cannibalizzazione), cui si aggiungono una ventina tra An-32 CLINE e An-72 COALER, DHC-6 TWIN OTTER, Beech C-90 KING AIR e Cessna di vari modelli. Nel dicembre 2013 è stata avviata la modernizzazione della componente da trasporto leggero, con l'introduzione di 4 C-27J SPARTAN, mentre sono in corso negoziati per l'acquisizione di 6/8 AN-32.

La flotta ad ala rotante è altrettanto variegata e comprende, come già accennato, anche 16 elicotteri d'attacco Mi-25 HIND-D acquistati in parte nuovi e in parte di seconda mano tra il 1983 e il 1992, e attualmente interessati da un programma di aggiornamento allo standard Mi-35P comprendente l'acquisto nel 2011 di 2 velivoli ex russi già riconvertiti.

MiG-29 FULCRUM con i colori peruviani. La FAP ha acquistato 21 aerei di seconda mano da Russia e Bielorussia nel 1996-1999. Dal 2008 la linea è al centro di alcuni programmi di ammodernamento.

Sempre russi gli elicotteri da trasporto: come già per l'Esercito anche la FAP affianca ai vecchi HIP versione Mi-8 degli anni '70 i più recenti Mi-17H del 1990-1993, mantenendo in linea circa 25 macchine, cui si sono aggiunte nel 2011 altri 3 Mi-171Sh. Il resto della flotta ad ala rotante comprende una ventina di velivoli utility (Bell 206, -212 e -412, e Bo-105) e 6 mezzi addestrativi Schweizer 300 in servizio dal 2002. Questi mezzi, vecchi e nuovi, sono affidati ai circa 18.000 effettivi posti agli ordini del Generale Dante Arevalo Abate. Dal Comando Generale, che comprende anche un Capo di Stato Maggiore e un Ispettore Generale, dipende un'articolata organizzazione territoriale, logistica e operativa, anch'essa più volte rimaneggiata.

Due le strutture territoriali rimaste in funzione: la 2ª Regiòn Aérea Territorial, creata nel 1990 e ubicata a Lima, svolge soprattutto compiti legati alla difesa aerea della capitale, nonché di supporto (anche in caso di calamità naturale) e di rappresentanza, mentre la 4ª Regiòn Aérea Territorial - nata nel 1992 dallo scioglimento della 6ª RAT - copre il Perù centro-orientale e le regioni maggiormente coinvolte dalle attività di guerriglieri e narcotrafficanti.

I reparti di volo e contraerei dipendono invece dal Comando de Operaciones de la FAP (COMOP), creato nel 2004 e che inquadra 4 comandi di stormo (o Ala Aerea), più uno in posizione quadro, una decina di gruppi di volo e diverse unità indipendenti e addestrative.

A Piura è ubicata la 1ª Ala Aerea, da cui dipendono 3 gruppi:

- 6º Grupo Aéreo di Chiclayo, dove sono rischierati il 612º Escuadrón de Caza, riattivato nel 1996 con i MiG-29, e il 608º Escuadrón de Defensa Aérea, equipaggiato con i sistemi SAM GOA-3, mentre il 611º "Los Gallos" è stato posto in posizione-quadro nel 2002 e il 622º da bombardamento sciolto nel 2003 con la radiazione dei CANBERRA;
- 7º Grupo Aéreo di Piura, con gli Escuadrón Caza_bombardeo 711 ("Escorpiones") e 712 ("Panteras"), entrambi operativi sui DRAGONFLY, in attesa dei SUPER TUCANO;
- 11º Grupo Aéreo di Talara, che al posto dei ben 4 squadroni da caccia allineati negli anni '60 oggi mantiene solamente il 112º, formato nel 1998 con gli aerei d'attacco Su-25, e il 118º Escuadrón de Defensa Aérea, mentre il 111º "Los Tigres" è in posizione quadro dal 2006.

Uno dei nuovi addestratori KT-1P WOONGBI della coreana KAI. L'Aeronautica ha deciso l'introduzione di 20 velivoli di questo modello.

La 2ª Ala Aerea ha il suo Quartier Generale nella grande base di Lima-Callao, e inquadra due gruppi, ad ala rotante e da trasporto, mentre la difesa aerea è delegata alla 2ª RAT:

- 3º Grupo Aéreo, con gli Escuadrón de Helicópteros 322 (che inquadra tutti i velivoli Bell e i Bo-105 da trasporto/utility) e 341, con gli elicotteri da trasporto tattico HIP nelle varie versioni;
- 8º Grupo Aéreo, su 3 squadroni da trasporto: 841º (Boeing 737 - che volano anche con il reparto presidenziale - e Beech 200), 842º (An-32) e l'843º che vola con gli HERCULES.

La 3ª Ala Aerea di Vitor comprende 2 gruppi:

- 2º Grupo Aéreo, su un solo grosso squadrone, ossia il 211º, formato a Vitor nel 1983 con gli elicotteri d'attacco HIND;
- 4º Grupo Aéreo di La Joya, col 412º Escuadrón de Caza "Halcones" (creato nel 1987 con i MIRAGE 2000) e il 408º Escuadrón de Defensa Aérea, mentre il 411º Escuadrón viene impiegato per attività addestrative avanzate usando a rotazione gli MB-339.

La 4ª Ala Aerea di Cuzco è in posizione-quadro, mentre 5ª Ala Aerea, con sede a Iquitos, è soprattutto incentrata su reparti di supporto e addestrativi:

- 42º Grupo Aéreo di Iquitos, che inquadra - 421º e 427º Escuadrón de Transporte - i velivoli del servizio TANS (Transportes Aéreos Nacionales de Selva), ;
- 51º Grupo Aéreo di Pisco (dove si trova anche l'Escuela de Oficiales della FAP), in cui è concentrata l'intera linea addestrativa su 5 squadroni: 510º per piloti di elicotteri (su Schweizer 300), 511º per le attività primarie (su Zlin 242L), il 512º e 514º Escuadrón de Instruccion (basici) entrambi in fase di passaggio dai TUCANO ai KT-1, e il 513º che impiega gli MB-339 per l'addestramento avanzato.

A Lima-Colique, infine, si trova l'Escuela de Aviación Civil, mentre a Las Palmas sono ubicate la Scuola sottufficiali e il Servicio Aerofotográfico Nacional (che fu creato nel 1942 per verificare la delimitazione dei confini usciti dalla guerra con l'Ecuador), che impiega il 331º Escuadrón.

In servizio con la FAP sin dal 1975, i piccoli jet d'attacco A-37B DRAGONFLY (acquistati in 70 esemplari) vengono tuttora impiegati per la lotta anti-narcos.

Marina de Guerra del Perù

La Marina de Guerra del Perù, dal maggio 2012 agli ordini dell'Ammiraglio Edmundo Luis Enrique Deville, conta circa 23.700 effettivi, comprendenti la Fanteria di Marina, l'Aviazione navale (creata nel 1919 e riorganizzata nel 1980) e i servizi di guardia costiera. Uno strumento in apparenza pletorico, ma comunque in fase di riduzione (nel 2001 gli effettivi erano 26.000) e in parte giustificato dalla tradizionale importanza che il mare riveste per il Perù, nel campo dell'industria ittica e dei commerci marittimi, anche se la flotta mercantile comprende solo 27 unità con stazza lorda superiore alle 1.000 t, battenti bandiera nazionale, nonostante le discrete capacità cantieristiche del Paese, che comprendono l'attrezzato arsenale navale e i cantieri statali SIMA del Callao. L'organizzazione della Marina de Guerra ha come fulcro la Comandancia General, con gli uffici dello Stato Maggiore Navale e dei supporti logistico-amministrativi, ed è affiancata dall'Ispettorato Generale. Cinque i comandi territoriali di Zona Naval creati nel 1962 e 3 i comandi operativi generali, anche questi riorganizzati più volte. In particolare, il 1º gennaio 2008 è stata creata la Comandancia General de Operaciones del Pacífico (COMOPERPAC), con sede nella storica base navale del Callao, e che ha fuso le funzioni della Comandancia General de Operaciones Navales e i settori navali territoriali. Da COMOPERPAC dipendono cinque comandi operativi:

- Comandancia de la Fuerza de Superficie, con l'Escuela de Guerra de Superficie - dal 2007 sistemata in una nuova sede con moderni simulatori - le Flottiglie 1ª (con le fregate tipo LUPO) e 2ª (corvette d'attacco), oltre alla nave ammiraglia della flotta, l'incrociatore ALMIRANTE GRAU, 4 navi anfibie e un rifornitore;
- Comandancia de la Fuerzas de Submarinos, da cui dipendono una squadriglia operativa (Escuadron de Submarinos, su 6 battelli e una nave ausiliaria) e l'Escuela de Submarinos, creata nel 1939 e spostata mezzo secolo più tardi nella Estaciòn Naval de Submarinos, nuovo polo logistico del reparto;
- Comandancia de la Fuerza de Aviaciòn Naval, che comprende l'Escuela de Aviaciòn Naval e il comando della base aeronavale di Callo e il 1º Grupo Aeronaval, su 4 squadroni: l'Escuadrón Aeronaval de Ataque, con gli elicotteri antisom imbarcati, l'Escuadrón Aeronaval de Exploración (con velivoli da ricognizione ad ala fissa) e l'Escuadrón Aeronaval de Transporte, con aerei ed elicotteri da trasporto. Nella base sussidiaria di San Juan de Marcona (che ospita in posizione-quadro il comando del 3º Grupo Aeronaval e la scuola di volo) si trova invece l'Escuadrón Aeronaval de Instrucción, con i monomotori T-34;
- Comandancia de la Fuerza de Infanteria de Marina, con i comandi della base di Ancòn e l'Escuela de Infantería de Marina, mentre le pedine operative (i battaglioni 1º e 2º, più il Batallón de Comandos, l'Agrupamiento de Apoyo De Combate e il Batallón de Vehículos Tácticos) dal 1979 sono inquadrate nella Brigata Anfibia;
- Comandancia de la Fuerzas de Operaciones

In primo piano uno dei nuovi velivoli da trasporto C-27J di Leonardo Divisione Velivoli. Sullo sfondo, elicotteri Mi-171 dell'Aeronautica e dell'Esercito.

Especiales; è un'unità d'élite delle Forze Armate peruviane e comprende - oltre alla scuola specialistica e ai supporti - 3 reparti (Grupo de Operaciones Especiales Norte, Grupo de Operaciones Especiales Centro, Grupo de Salvamento) e una nave appoggio.

Il COMOPERPAC inquadra infine le Zone Navali 1ª di Piura (costa nord, con le aree di Paita e Tumbes), 2ª di Lima-Callao, e 3ª di Arequipa, alle quali fanno capo stazioni navali sussidiarie, reparti di supporto e unità per uso locale.

L'area amazzonica è invece controllata dalla Comandancia General de Operaciones de la Amazonia (COMOPERAMA) con base a Iquitos, da cui dipendono:

- la 4ª Zona Navale di Pucallpa, che inquadra il 2º Battaglione di Fanteria di Marina della Selva;
- la 5ª Zona Navale (autonoma dal 2004, con QG a Iquitos), con la base operativa principale e un centro medico, vitale per questa regione;
- il 1º Battaglione di Fanteria di Marina della Selva;
- la Flottiglia Fluviale;
- l'Escuadron Aeronaval de la Amazonia, che impiega aerei leggeri da collegamento (distaccati a rotazione) ed elicotteri Mi-8 da trasporto.

Dalla Marina dipende infine anche la Direcciòn General de Capitanìas y Guardacosta (DICAPI), creata nel 1919 e riorganizzata mezzo secolo più tardi, cui competono il controllo delle coste e la sorveglianza della ZEE. La Guardia Costiera peruviana opera in 2 settori (NORTE e SUR) incentrati su 14 capitanerie marittime, cui si aggiungono 4 capitanerie fluviali e quella lacustre di Puno, sul lago Titicaca. La DICAPI dispone anche di un proprio servizio aeronavale, con 3 velivoli da pattugliamento marittimo Fokker F-27/200, di base al Callao.

I nuovi programmi navali

Il potenziamento e la modernizzazione della flotta peruviana datano dal 1970, quando fu avviato un programma che nell'arco di 3 lustri vide il ritiro dal servizio di buona parte delle unità di costruzione bellica, sostituite con navi di seconda mano o di nuova costruzione.

Di tutte le navi acquistate in quel periodo resta in servizio solamente l'incrociatore lanciamissili ALMIRANTE GRAU, che ha superato abbondantemente i 60 anni di servizio attivo sotto 2 bandiere. Per prolungare la sua seconda vita con i colori peruviani, tra il 1985 ed il 1988 il GRAU fu rimandato in Olanda per i grandi lavori e poi ulteriormente aggiornato tra il 1993 ed il 1996 con l'installazione di 2 impianti CIWS binati FAST FORTY/DARDO da 40/70 mm e 8 lanciatori per missili antinave OTOMAT 2/TESEO.

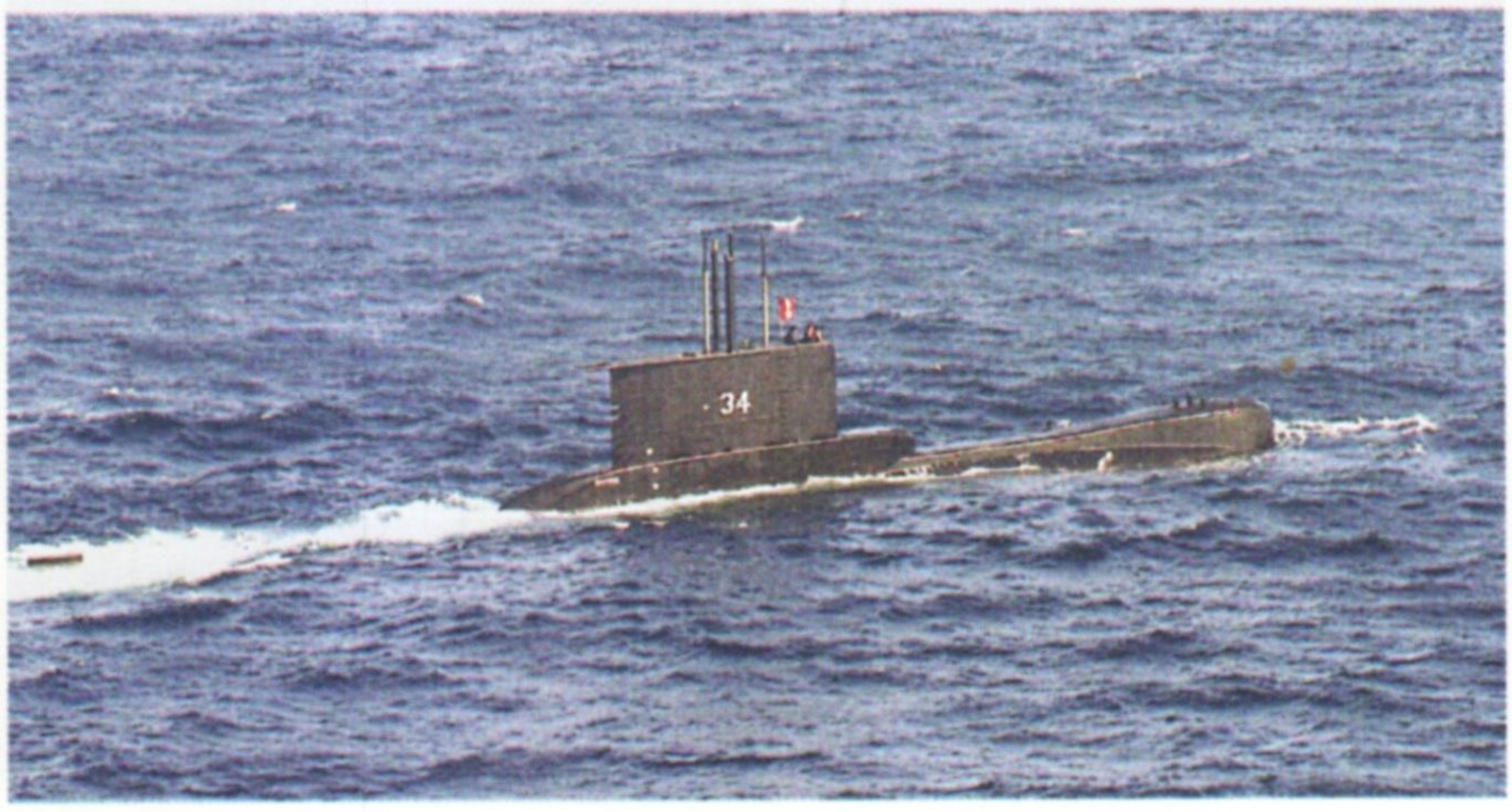
Ciononostante il vetusto gigante da oltre 12.000 tonnellate di dislocamento è sempre più costoso da mantenere, anche a causa dei 653 uomini d'equipaggio che richiede, e di utilità certamente inferiore al prestigio derivante dal suo servizio quale nave ammiraglia della flotta. Ragion per cui si sta valutando l'acquisizione di ulteriori unità di seconda mano, ma ancora in stato tale da garantire buone prestazioni per la flotta d'altura, il cui nucleo più moderno ed efficiente è ormai incentrato sulle 8 fregate classe CARVAJAL e sulle 6 corvette d'attacco classe VELARDE, tutte navi lanciamissili costruite tra gli anni '70 e '80, e con un predominate contributo di tecnologia italiana.

La fregata BOLOGNESI all'ancora nel corso di una cerimonia. L'unità è stata ammodernata nella sua componente radar con l'installazione di un sensore KRONOS NV realizzato da Leonardo.

Le fregate sono infatti del tipo LUPO: e le 4 che più di recente hanno issato bandiera peruviana sono proprio le prime unità realizzate tra il 1974 e il 1980 per la Marina Militare Italiana. La Marina de Guerra era stata d'altra parte il primo cliente internazionale delle nuove fregate progettate dagli allora Cantieri Navali Riuniti (oggi Fincantieri) nel 1970. Il contratto siglato nel 1974 prevedeva l'acquisizione di 4 unità, più la fornitura di 150 missili ASPIDE e 60 TESEO, 72 siluri A-244S e 6 elicotteri AB-212ASW. Le prime 2 (CARVAJAL e VILLAVICENCIO) furono costruite direttamente a Riva Trigoso tra il 1974 ed il 1979, mentre MONTERO e MARIATEGUI sono state realizzate con assistenza italiana a partire dal 1978 presso gli Arsenali SIMA del Callao, e sono state consegnate tra il giugno 1984 e il dicembre 1987. L'impresa, pur ritardata da vari problemi tecnici, ha rappresentato il maggiore sforzo costruttivo compiuto dall'industria militare peruviana. Le CARVAJAL differiscono per pochi particolari dalle unità italiane, come l'adozione del complesso missilistico sup/aria ALBATROS-ASPIDE Mk-2 al posto del sistema Mk-1 per i SEA SPARROW, e la presenza di un hangar fisso e non telescopico, con ponte di volo leggermente più grande e una diversa configurazione per i 2 impianti da 40/70.

Alla fine degli anni '90 gli ammiragli peruviani hanno iniziato a valutare i possibili programmi di ammodernamento per le CARVAJAL: e dopo aver effettuato alcuni limitati interventi di estensione del ponte di volo (per imbarcare anche i SEA KING), il Perù è tornato a rivolgersi all'Italia. Nel marzo 2003 Lima ha infatti deciso di acquistare di seconda mano le fregate LUPO che la Marina Militare stava passando in riserva, e che tra il 2004 e il 2006 hanno issato bandiera peruviana (classe AGUIRRE) raddoppiando la linea a disposizione della Ma-

Il sottomarino CHIPANA (Type 209) in navigazione. L'unità è stata aggiornata a fine anni '90.



La fregata VILLAVICENCIO, seconda unità tipo LUPO consegnata al Perù nel 1979.

rina de Guerra: le LUPO di seconda mano tra l'altro erano reduci da un importante intervento di upgrade, che tra il 1991 e il 1995 aveva visto l'adozione di un nuovo radar di scoperta e designazione bersagli SPAS-702A CORA, di impianti binati per gli OTOMAT 2 (portando così a 16 i missili TESEO disponibili), l'adeguamento dell'impianto ALBATROS allo standard Mk-2 per l'impiego degli ASPIDE, e l'imbarco del sistema di comunicazione SATCOM.
Dopo l'acquisto da parte peruviana le LUPO sono state sottoposte ad un nuovo ciclo di revisione generale, e nel 2010 è stato avviato un più esteso programma di ammodernamento presso i cantieri SIMA, a partire dal BOLOGNESI (ex PERSEO). E' previsto l'imbarco di sistemi ECM e contromisure tipo MASS e di nuovi radar: se nel 2004 il CARVAJAL aveva imbarcato un Thales LW-08, nell'aprile 2010 sono stati ordinati a Leonardo 2 radar KRONOS NV-3D, che si interfacceranno con i nuovi Combat Management System (CMS). Nel dicembre 2010 è poi stata annunciata la sostituzione dei missili antinave TESEO con gli EXOCET MM-40 Block III, che verrebbero acquisiti anche per le corvette d'attacco, al momento armate con il vecchio modello MM-38. Inoltre nell'agosto 2011 la U.S. Defense Security Cooperation Agency ha annunciato che il Perù ha chiesto di sostituire i vecchi sistemi lanciamissili Mk-57/2 delle LUPO ex italiane con i più avanzati Mk-57/10 NATO SEA SPARROW Surface Missile Systems (NSSMS), per un eventuale impiego degli EVOLVED SEA SPARROW: costo dell'operazione, che include parti di ricambio e supporto, circa 50 milioni di dollari. Nel frattempo, il 26 dicembre 2013 la CARVAJAL, sbarcati i sistemi d'arma missilistici e i relativi radar di tiro (conservati di scorta), è stata riclassificata pattugliatore oceanico e trasferito alla Guardia Costiera come SAN MARTIN.
La flotta peruviana potrebbe "parlare italiano" ancora a lungo: il 13 luglio 2011 la fregata LIBECCIO (classe MAESTRALE) è stata visitata da una delegazione peruviana guidata dal Director General del Material de la Marina. Da tempo c'è interesse per il materiale aeronavale (fregate, naviglio logistico, elicotteri AB-212 e SEA KING) che l'Italia si prepara a dismettere. Le MAESTRALE sono unità certamente anziane e, soprattutto, ampiamente spremute in decine di missioni operative, anche se sono state sottoposte ad un primo ciclo di aggiornamento nel 1994-2000, cui ne è seguito un secondo nel 2005-2009.
Tuttavia presenterebbero per Lima diversi vantaggi: si tratta di un'evoluzione antisom delle LUPO, con un certo livello di compatibilità di armi e sistemi; sono state costruite in ben 8 esemplari, il che ne permette una parziale dismissione per cannibalizzazione; si tratta di mezzi relativamente sofisticati, alla portata di una Marina secondaria, ma con una buona preparazione tecnica come quella peruviana. Infine costerebbero sicuramente poco, anche se va previsto un radicale intervento di ammodernamento e revisione generale. Tra l'altro la nave visitata dalla delegazione peruviana, ossia la fregata LIBECCIO, è proprio una di quelle ammodernate con il secondo upgrade: una vetrina destinata a dimostrare che le MAESTRALE hanno ancora qualche freccia al proprio arco. D'altra parte anche le 6 corvette classe VELARDE, in servizio dal 1980-1981, pur se costruite in Francia e derivate dal progetto PR-72, imbarcano sistemi italiani, ossia un cannone da 76/62 mm COMPATTO e un complesso binato da 40/70 mm DARDO. Unità piccole e veloci (560 t e 37 nodi), con buone caratteristiche riguardo ad autonomia, tenuta del mare e abitabilità, dispongono di 4 lanciamissili antinave EXOCET MM-38 e adeguata sensoristica. Quest'ultima è stata parzialmente ammodernata con nuovi sistemi ESM, mentre nel 1999-2000 i diesel sono stati sostituiti con MTU-595 tedeschi; da sottolineare come all'epoca della crisi con l'Ecuador fu imbarcato un lanciatore MPG-86 per missili a corto raggio IGLA.
Completamente "made in Germany", invece, la componente subacquea che nella Marina de Guerra ha sempre avuto un posto d'onore, con un battello sperimentale costruito nel 1879 per attaccare la flotta cilena, e poi l'acquisto nel 1910 di moderni battelli di costruzione francese, i primi venduti ad una forza navale dell'America Latina. Nel 1969 per modernizzare la linea subacquea il Perù scelse i battelli Type 209/1100 dei cantieri tedeschi Howaldtswerke AG di Kiel, che nel 1974-1975 consegnarono ISLAY e ARICA, seguiti nel 1980-1983 dai 4 ANGAMOS, versione tipo 209/1200. I 2 ISLAY sono stati sottoposti ad un primo upgrade nel 1983-1986 con l'installazione di una nuova centrale di lancio Sepa (oggi Avio) Mk-3, e dal 2008 sono interessati da un secondo ciclo di grandi lavori presso i cantieri SIMA - che avevano già ammodernato gli ANGAMOS a fine anni '90 - con l'integrazione dei nuovi siluri SUT-264 Atlas Elektronik (un primo lotto di 12 è stato acquisito nel 2009, per avviare la sostituzione dei 180 SST-SEAL consegnati con

La corvetta SANCHEZ CARRION (classe VELARDE) in esercitazione. Il Perù dispone di 6 corvette tipo PR-72 costruite in Francia e consegnate nel 1980-1981.

Elicotteri SH-3 SEA-KING. La Marina ha acquisito 6 elicotteri di questo modello dall'Italia.

i sommergibili tra il 1974 e il 1983).
Con equipaggi e quadri bene addestrati, ottime tradizioni alle spalle e adeguato sostegno logistico e manutentivo, i 6 battelli (4 dei quali sono tenuti in armamento a turno) resteranno in servizio a lungo, dopo che è tramontata l'ipotesi di acquisire i KILO russi ultimo modello, quale risposta ai 2 modernissimi battelli tipo SCORPENE cileni (classe O'HIGGINS). Per la vigilanza costiera e lungo gli importanti corsi d'acqua interni, il Perù impiega 5 pattugliatori classe RIO CANETE (da 300 t, armati con pezzi da 40 e 20 mm, costruiti localmente tra il 1976 ed il 1985), più una ventina di vedette costiere e foranee, quasi tutte risalenti agli anni '70 e '80. Sull'alto corso del Rio delle Amazzoni e sul Rio de las Pedras sono in servizio le 4 cannoniere fluviali classi MARANON e LORETO armate con cannoni da 76 e 40 mm. Nel 2012-2013 sono poi entrate in servizio le 2 nuove unità fluviali classe CLAVIERO, costruite presso il cantiere SIMA di Iquitos, da 350 t e capaci di imbarcare 20 fanti di marina. Sul lago Titicaca prestano servizio 4 vedette veloci, assai preziose nell'ambito della lotta al contrabbando e al narcotraffico diffusi lungo la frontiera lacustre tra Perù e Bolivia.
Circa il naviglio logistico, per il rifornimento in mare la Marina Peruviana impiega la nave trasporto polifunzionale UNION, costruita localmente tra il 1963 ed il 1971 assieme alla gemella RIMAC, e che ha una portata utile di 13.000 t. Modificata nel 2002 per fungere anche da unità addestrativa, è stata affiancata nel 1998 dalla LOBITOS ex US Navy e da 2 cisterne russe acquistate nel 2007; unità impiegate - come il RIMAC - anche per traffici di tipo civile sulla base di una legge del 1958 che ha istituito l'Oficina Naviera Comercial, strumento prezioso per lo sviluppo dell'economia peruviana. Nel 2015 l'UNION sarà sostituita da una nave scuola a vela in costruzione presso il SIMA dal 2012, che ne riprenderà il nome.
La componente ausiliaria comprende infine alcune cisterne costiere e le 2 unità appoggio/ospedale fluviali classe MORONA, costruite localmente su progetto brasiliano nel 1976. Mancano le unità dedicate alla guerra di mine, anche se il servizio idrografico allinea (oltre all'unità oceanografica polare HUMBOLDT, costruita localmente e ammodernata nel 2010-2012) alcuni ex dragamine olandesi degli anni '50. La componente anfibia ha invece subito un profondo rinnovamento: alle 4 LST classe PAITA (ex TERREBONNE PARISH costruite nel 1951-1953 e acquistate di seconda mano nel 1984-1985 dalla US Navy), unità solide e affidabili con buone capacità di trasporto (2.000 t di materiale e 400 uomini equipaggiati), ma prive di capacità elicotteristica. Cancellato un piano del 2008 che prevedeva l'acquisto di LST classe NEWPORT, sempre di seconda mano e datate (sono state costruite nel 1967-1972), nel 2012 Lima ha firmato un contratto per realizzare presso i SIMA del Callao 2 moderne LPD da 11.400 t tipo MAKASSAR, sulla base di un progetto sviluppato dalla sudcoreana Daewoo per l'Indonesia. I 2 Buque Multipropósito, la cui costruzione è iniziata nel luglio 2013, saranno consegnati nel 2016-2017, e riprendono i nomi di due LST appena radiate, PAITA e PISCO.
Il programma fa parte di un più ampio ammodernamento del materiale anfibio, che vede in servizio circa 60 blindati tra V-100 COMMANDO, V-200 CHAIMITE e BRM-600 (alcuni armati con cannone da 90 mm, e tutti mezzi acquistati tra il 1971 e il 1987), mortai da 120 mm e cannoni controcarro senza rinculo M-40 da 106 mm, e con in fase di acquisizione HUMVEE e missili controcarro SPIKE e antiaerei IGLA.
Anche l'Aviazione Navale è in fase di aggiornamento, con materiale nuovo o "usato sicuro". I velivoli ad ala fissa da ricognizione sono infatti 4 Fokker 60 MPA ex olandesi (costruiti nel 1996) acquistati e modernizzati nel 2009-2010 con nuovi radar di sorveglianza SEASPRAY 7000-E, che sostituiscono i 3 Fokker 27-400M del 1995, ora in servizio con la Guardia Costiera, e affiancando i 5 Beechcraft SUPER KING AIR B.200T del 1983, il cui ammodernamento con nuovi sensori è stato completato nel dicembre 2010. Per i servizi SAR e trasporto vengono poi impiegati un DHC-6 TWIN OTTER, 2 An-32 CLINE e un paio di Cessna, mentre per l'addestramento sono in servizio dal 1976 una mezza dozzina di T-34. La componente ad ala rotante, oltre a 6 S-61H-3 SEA KING, comprende 6 AB-212 ASW e 6 AS-61D. Lima ha equipaggiato con missili antinave AM-39 EXOCET i SEA KING, e nel 2009 ha ammodernato alcuni AB-212 con i radar RDR-1700B ISAR.
Per attività di collegamento e addestrative sono poi in servizio una decina tra Mi-8 HIP ed F-28, mentre nel 2012 i 2 Bell 206B JET RANGER superstiti del lotto comprato nel 1975 sono stati equipaggiati con il Night Vision Imaging System (NVIS), che poi sarà esteso a tutta la flotta.

© Riproduzione riservata

Il missile antinave EXOCET MM-40 Block III sta sostituendo l'OTOMAT.

La Battaglia di Zama (202 a.C.) consacrò la vittoria di Roma su Cartagine e la sua preminenza nel Mediterraneo centro-occidentale.

Giuliano Da Frè

La crisi militare romana del II secolo a.C.

Per rompere lo strano equilibrio che si era creato durante la sua spettacolare, ma non decisiva campagna in Italia, nella primavera del 211 a.C. (1) Annibale - assediato dalle legioni romane nel territorio di Capua - creò un gigantesco diversivo marciando direttamente su Roma.

Anche se nel contado e nell'Urbe l'isteria collettiva raggiunse livelli parossistici, tra contadini disperati in fuga davanti ai razziatori e severe matrone che si recavano nei templi per spazzare con le chiome gli altari del culto, il Senato mantenne i nervi saldi: la presenza di una legione di reclute e di milizie raccogliticce lungo le mura non poteva certo preoccupare Annibale e i suoi veterani (gli stessi che da 7 anni maciullavano un'armata romana dietro l'altra); ma la notizia che il governo nemico nel pieno di una crisi ante portas aveva deliberato di inviare nuove truppe in Spagna e di mettere all'asta il terreno su cui i Cartaginesi si erano accampati presso Porta Collina dovette scuotere non poco la già traballante fiducia del condottiero punico nelle proprie possibilità di piegare avversari così ostinati. Nell'infuriare della tempesta la macchina politica e militare romana continuava a funzionare a pieno ritmo. Eppure, quando un secolo più tardi, con Roma ormai divenuta la massima potenza mediterranea (pronta a creare il più duraturo impero della Storia), una massa di sottovalutati barbari

Il condottiero punico Annibale (247-183) restò per secoli il peggior avversario che Roma avesse mai avuto.

germani giunse ai piedi delle Alpi il panico si impadronì anche dell'orgogliosa leadership romana, che gli ultimi 100 anni di trionfi avevano trasformato in una casta corrotta e indebolita dalle lotte di fazione e dalle ambizioni personali. Tanto da trasferire un potere eccezionale ad un solo uomo (rischio sempre paventato dal Senato), quel Caio Mario che - console per 5 volte consecutive dal 104 al 100 - avrebbe riformato l'esercito passando a un modello professionale, con conseguenze enormi sulla società e sulla politica della Repubblica.

L'ora dei veterani

Alessandro Magno aveva creato il suo Impero indo-mediterraneo in soli 11 anni, dal momento dello sbarco in Asia alla morte avvenuta a Babilonia nel 323. A Roma bastarono 12 anni per "marcare" la nascita del proprio Impero: ma le basi erano state create in 2 secoli di espansione prima nella Penisola italica, poi oltremare; espansione che sarebbe durata per altri 400 anni, se prendiamo il Regno dell'Imperatore Settimio Severo (dal 193 al 211 d.C.) come punto di arrivo delle legioni conquistatrici (2). Tuttavia è tra la Battaglia di Zama, che nel 202 elimina Annibale e Cartagine, e la vittoria di Magnesia del 190 (destinata a ridimensionare il ruolo delle vecchie potenze ellenistiche eredi del Regno Macedone), che il destino di Roma si compie, destino simboleggiato dalla disfatta inflitta nel 197 a Filippo V di Macedonia a Cinocefale. A distanza di una sola generazione, una nuova guerra contro il Regno macedone avrebbe però evidenziato problemi inediti per l'ormai collaudata macchina militare romana. Gli anni '80 e '70 del II secolo erano infatti stati relativamente tranquilli rispetto ai decenni precedenti, quando le guerre contro le 3 maggiori potenze del Mediterraneo si erano susseguite a ritmi frenetici. Anche se i territori ereditati nella Penisola Iberica dal crollo dell'Impero cartaginese mostrarono da subito il loro volto turbolento (non va dimenticato che le lotte per sottomettere le popolazioni locali erano costate la vita al padre e allo zio di Annibale, che a sua volta imparò il mestiere proprio combattendo contro le tribù ispaniche), in quella regione i veri guai per Roma dovevano ancora arrivare, e nel 179 un primo conflitto con i Lusitani scoppiato 15 anni prima, si concluse con un trattato favorevole ai Romani. Le operazioni contro i Celti proseguirono speditamente, dopo

---

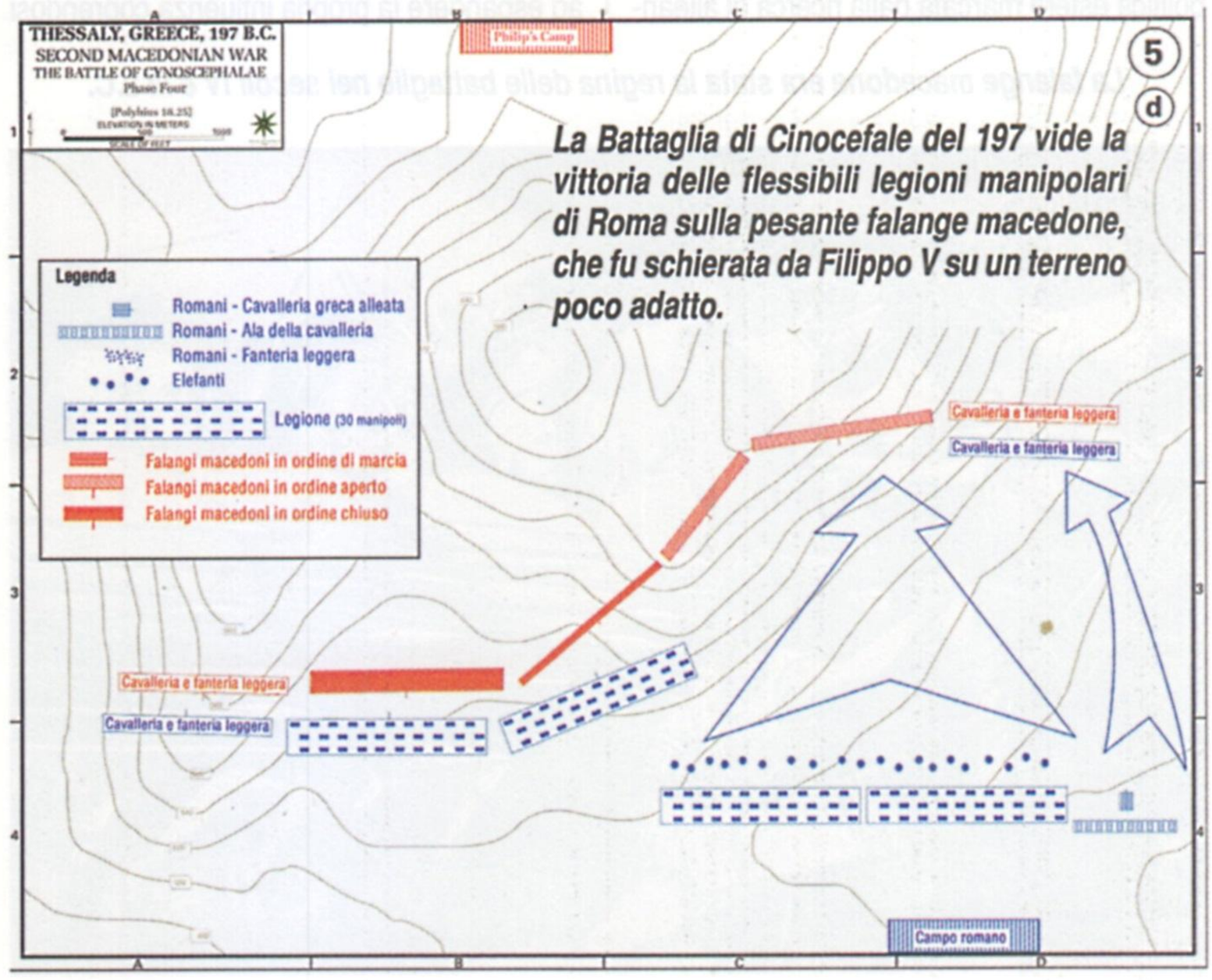
(1) D'ora innanzi, salvo eccezioni, le date sono da intendersi come avanti Cristo.
(2) Settimio conquistò e creò 2 nuove province (di fatto le ultime frutto di una vera e propria espansione territoriale) nella Mesopotamia settentrionale e in Nordafrica, anche se fallì il tentativo di conquistare la Scozia - forse attaccata con un'operazione anfibia - nel 208-211.

le terribili lotte che si erano protratte sino alla fine del III secolo, rinfocolate dall'alleanza con Annibale. Nel 191 il Nord Italia - nuovamente insorto 10 anni prima nonostante la sconfitta di Cartagine - era stato definitivamente sottomesso, e nasceva la provincia della Gallia Cisalpina; restava aperto un fronte a nord-ovest, dove i Liguri resistettero (in ridotte protette dalla configurazione orografica, come in Val d'Aosta e tra gli Appennini) sino al 143, anche se già nel 180 - 179 le campagne contro di loro si trasformarono in autentici episodi di "pulizia etnica", con deportazioni di massa inusuali nella strategia politico-militare romana. A nord-est la frontiera, in fase di organizzazione, fu intaccata da tribù galliche provenienti dalle Alpi orientali, come i Norici (o Carni), in lotta con i Romani sino a quando nel 178 il loro re Carmelo decise di stringere un'alleanza con la Repubblica, inviando anzi truppe ausiliarie a supportare le legioni impegnate in quegli anni contro gli Istri, sottomessi dopo 2 campagne nel 177. Entro il 170 un nuovo accordo di alleanza blindava il confine orientale; l'anno seguente i Romani respinsero con cortesia l'offerta dei nuovi alleati di inviare mercenari a combattere nella Terza Guerra Macedonica appena scoppiata, e che, come vedremo, stava creando a Roma difficoltà inattese. Tra il 188 e il 172 si svolsero quindi un buon numero di campagne militari (nell'Urbe le porte del Tempio di Giano raramente erano chiuse), ma con l'impiego di forze limitate e in operazioni che oggi chiameremmo di stabilizzazione, anche se non va dimenticato che in Spagna, dal 185 e per circa un decennio, Roma mantenne 2 legioni più gli ausiliari, in tutto 50.000 uomini.
Lo scoppio della Terza Guerra Macedonica nel 172 non avrebbe dovuto turbare la tranquillità di quel Senato che 40 prima si era clamorosamente fatto beffe del più pericoloso avversario della Città Eterna, l'Annibale ante portas. L'inizio del conflitto fu invece caratterizzato da un andamento non certo favorevole alle armi di Roma (il che diverrà un marchio distintivo per buona parte delle campagne condotte nel secolo successivo, sino alle guerre mitridatiche), che subì diverse sconfitte nei primi scontri - comunque non decisivi - tanto da impiegare quasi 4 anni prima di avere ragione del Sovrano macedone.
Perseo era salito sul trono del più blasonato dei troni ellenistici (culla del grande Alessandro, ma messo più volte in ombra dallo sviluppo degli Imperi seleucide ed egiziano) alla morte di Filippo V nel 179, quando aveva all'incirca 34 anni. Dal padre (che sin dal 216 aveva sfidato Roma con 2 guerre, la prima delle quali combattuta alleandosi con Annibale) aveva ereditato una situazione compromessa dalla sconfitta di Cinocefale, che aveva tagliato le ali delle ambizioni macedoni in Grecia e nei Balcani. Dopo aver subito la Pax romana, Filippo aveva apparentemente accettato la supremazia dei nuovi alleati, collaborando con le legioni impegnate nei conflitti contro Sparta, Lega Etolica e Re Antioco III di Siria, tanto da

Un'altra immagine della Battaglia di Zama con in evidenza lo schieramento degli elefanti impiegati dall'Esercito di Annibale

Il sovrano macedone Filippo V (238-179), qui raffigurato in una moneta dell'epoca, fu il primo Re ellenistico combattuto da Roma in 2 guerre, tra il 216 e il 196.

ottenere dal Senato la cancellazione del debito di guerra e la restituzione degli ostaggi. In segreto, il sovrano riorganizzò la propria armata grazie alle crescenti entrate doganali e allo sfruttamento delle miniere, favorendo la natalità e rafforzando le frontiere, sempre minacciate da tribù barbare; soprattutto riformò l'apparato militare rielaborando la brutale esperienza fatta quando la sua falange si era scontrata con la ben oliata macchina bellica romana. Secondo un ordine di servizio dell'armata macedone risalente al 170, base dell'ordinamento della falange era divenuto un reparto di 4.096 uomini - una forza paragonabile ad una legione - detto "falangarchia", ma già articolato in 4 battaglioni o chiliarchie che anticipavano la futura struttura legionaria a coorti.
Ancora adolescente Perseo aveva accompa-



La Battaglia di Cinocefale del 197 vide la vittoria delle flessibili legioni manipolari di Roma sulla pesante falange macedone, che fu schierata da Filippo V su un terreno poco adatto.

La Macedonia nel 200, alla vigilia delle guerre con Roma.

gnato il padre durante la guerra conclusasi con la disfatta di Cinocefale: nel 190-189 aveva poi comandato un'armata contro gli Etoli, conquistando la Dolopia e guidando altre 2 campagne in Anfilochia e Tracia; e dopo la morte di Filippo, pur confermando i patti con i Romani, il nuovo Re proseguì la preparazione militare rafforzando la falange, accumulando denaro e grano bastanti a mantenere per 10 anni un'armata di 35.000 uomini, e arruolando 10.000 mercenari veterani delle numerose guerre che avevano scosso la regione. Inoltre Perseo consolidò la propria posizione con astute operazioni di stampo populista, come il condono dei debiti dei Greci verso il tesoro macedone e l'amnistia, affiancate da una politica estera marcata dalla ricerca di alleanze, matrimoniali (Siria e Bitinia) o attraverso dimostrazioni di forza.

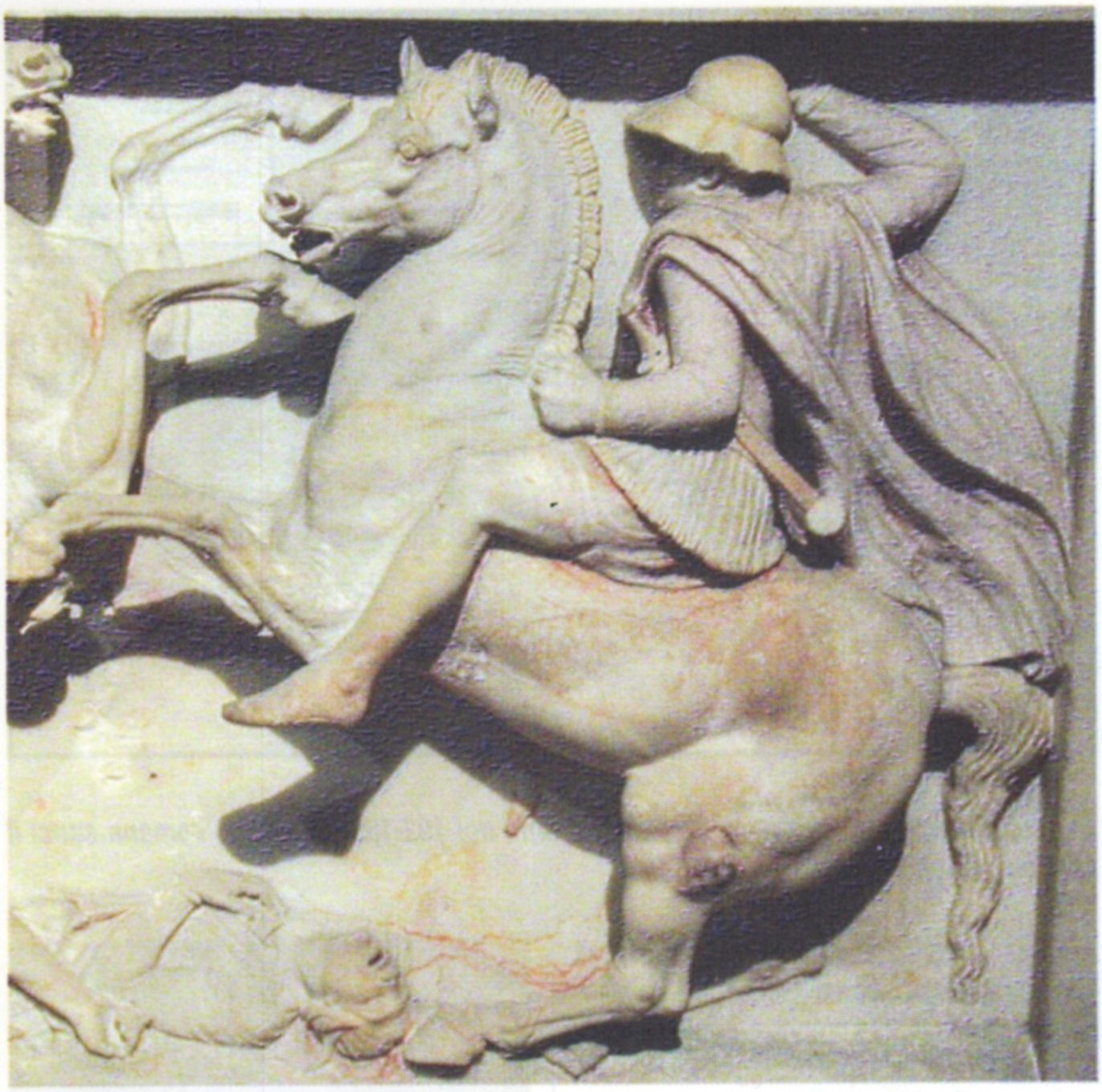
Proprio queste ultime iniziarono ad allarmare i Romani, sobillati anche da Eumene di Pergamo, alleato-chiave nella regione e geloso della potenza macedone. Nel 176 Perseo iniziò a soffiare sul fuoco di tutte le tensioni (ed erano parecchie) esistenti nei Balcani e in Egeo, come tra Dardani e Bastarni lungo il Danubio, in Etolia e a Creta. Al Senato romano bastò inviare qualche minacciosa ambasceria e una squadra navale per tenere sotto controllo i focolai di crisi: ma nell'inverno del 173-172 fu lo stesso Eumene a puntare il dito contro il crescente attivismo macedone. Secondo il sovrano di Pergamo (un intrigante che puntava ad espandere la propria influenza coprendosi grazie all'alleanza con Roma, e ad un'efficiente flotta) Perseo intendeva riprendere i piani di guerra contro i Romani; quasi un'eredità paterna, farà dire lo storico Livio a Eumene, sottolineando anche la presunta "indolenza militare" del Senato: "Voi ve ne state a guardare, rassegnati, e accorgendosi che la Grecia gliela avete ceduta è sicuro che nessuno con le armi in pugno gli si farà incontro".

In effetti il Senato sembrava particolarmente circospetto: anche quando i propri inviati in Macedonia confermarono le accuse di Eumene (trascinando in catene i presunti autori di un attentato fallito contro il sovrano alleato), si preferì demandare ai nuovi consoli eletti per l'anno 171 l'avvio della guerra aperta, puntando nel frattempo a tenere a bada il futuro avversario - ormai pronto a combattere - da un lato avviando una progressiva mobilitazione, dall'altro coinvolgendo Perseo in trattative tese solamente a prendere tempo, in maniera talmente sfacciata da provocare un violento rabbuffo da parte dei Senatori più anziani, che lamentarono l'abbandono delle antiche pratiche politiche improntate alla schiettezza e alla Fides, ossia la Buonafede, eretta a divinità regolante la condotta delle relazioni internazionali. D'altra parte la guerra fu resa inevitabile dai crescenti interessi commerciali della sempre più influente classe mercantile romana e italica, che proprio nel 172 era rappresentata al governo da 2 consoli di estrazione popolare (e questo giustificherebbe le critiche dei senatori tradizionalisti, più legate a motivazioni di politica interna che a un ingenuo e ipocrita attaccamento al senso dell'onore); e uno dei consoli eletti per il 171, Licinio Crasso, faceva parte del nuovo clan formato da affaristi senza scrupoli, appaltatori delle tasse e mercanti. Ma c'erano altre motivazioni dietro questa nuova linea di condotta politica tanto avversata dalla "vecchia guardia" dei difensori della tradizione? Di certo, quando dopo le schermaglie militari (lo sbarco di truppe a Corcira) e diplomatiche invernali, nella primavera del 171 la parola passò definitivamente alle armi, l'esordio bellico delle legioni in Tessaglia non fu dei più brillanti: Perseo inflisse una pesante sconfitta al Console Licinio Crasso presso il Monte Callinico, impiegando solamente reparti di cavalleria e fanteria leggera e non la preziosa fanteria pesante della celebre - e potenziata - falange, nella speranza che la batosta subita dal nemico, non seguita da un totale annientamento, avrebbe riportato il Senato al tavolo delle trattative. I Romani si ritirarono dopo aver perso più di 3.000 uomini (compresi 600 prigionieri), ma il prudente Perseo preferì ritirarsi concentrando i suoi 43.000 effettivi 29.000 Macedoni e 14.000 tra alleati e mercenari greci e balcanici in un campo trincerato presso il Monte Olimpo, mentre un tentativo di irruzione romano nella Valle di Tempe veniva respinto senza troppe difficoltà. Tuttavia la pessima gestione della campagna da parte dei 2 consoli creava non pochi problemi: Gaio Cassio, che stava concentrando una seconda

La falange macedone era stata la regina delle battaglie nei secoli IV e III a.C.

armata in Istria per calare da nord attraverso i Balcani, con le sue requisizioni arbitrarie si era inimicato le popolazioni locali alleate di Roma, mentre in Grecia i successi iniziali di Perseo avevano suscitato entusiasmo, dati i difficili rapporti con i Romani, non più visti come i "difensori delle libertà elleniche" di 25 anni prima, quando avevano respinto le mire egemoniche di Filippo V sull'Ellade. Nel 170 si era così andata creando una situazione di stallo, con i Romani che inutilmente tentavano di forzare la linea difensiva creata tra Macedonia e Tessaglia (rifiutando anche di accettare battaglia contro la falange nemica, dopo che Perseo l'aveva schierata per affrontare il nemico), mentre il sovrano macedone attaccava i Dardani rafforzando i propri confini orientali. Per l'anno successivo l'alto comando romano aveva pianificato una brillante e complessa operazione combinata, affidata al Console Quinto Marcio Filippo, che nei 2 anni precedenti aveva guidato una squadra navale contro i Macedoni. Forte di quest'esperienza il nuovo console (3) sbarcò con l'armata ad Ambracia e spedì la flotta a compiere una diversione in grande stile nel golfo di Corinto simulando un attacco dietro le linee di Perseo, mentre con il grosso proseguiva via terra e con una rapida marcia passava per il massiccio dell'Olimpo, attraversando una regione considerata inaccessibile e poco presidiata, cadendo alle spalle della linea fortificata macedone e irrompendo nella piana di Dion. Perseo fu completamente colto alla sprovvista: secondo Livio era nella tenda del suo Quartier Generale mentre faceva il bagno, quando fu avvisato della manovra romana. Gridando che era stato sconfitto senza nemmeno combattere, ordinò a tutti i reparti di ripiegare dai passi montani; il panico era tale che il re non esitò a far gettare in mare il tesoro reale, poi recuperato dai sommozzatori, e incendiare l'arsenale navale di Tessalonica. La realtà era tuttavia meno cupa: Marcio era poco popolare tra le truppe che, pur liete d'essere giunte a Dion senza essere intercettate, non dimenticavano che 17 anni prima il Console si era fatto malamente battere dai Liguri dopo una manovra altrettanto abile. Inoltre le linee di comunicazioni erano precarie, i rifornimenti messi a rischio dalle incursioni della cavalleria nemica, mentre la flotta era impegnata lungo la costa macedone. Rimessosi dallo spavento, Perseo non aveva quindi esitato a creare a pochi chilometri da Dion una nuova poderosa linea fortificata lungo il fiume Elpeo. Con l'inverno alle porte Marcio fu costretto a ripiegare, abbandonando Dion e buona parte

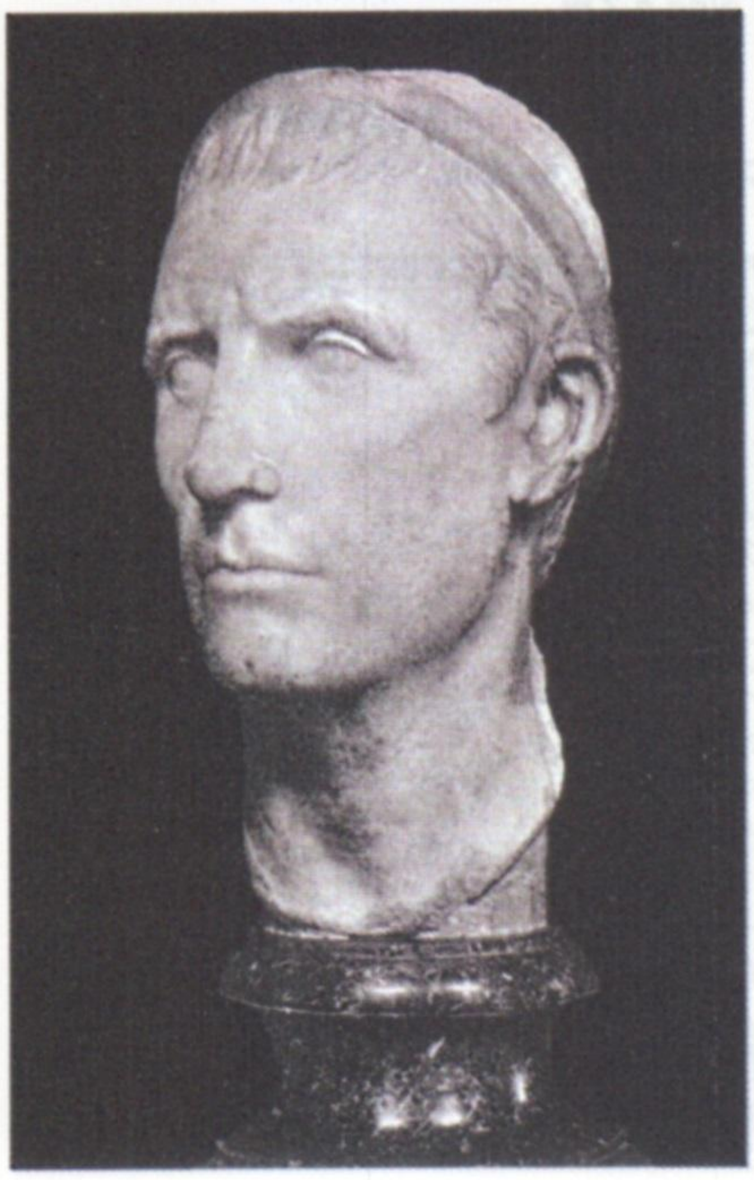
(3) Nato attorno al 230, Marcio Filippo era stato Governatore in Sicilia e Console già nel 186, subendo una sconfitta per mano dei Liguri. Nel 180, reduce da una lunga missione presso Filippo V, aveva messo in guardia il Senato contro l'apparente sottomissione del Re macedone.



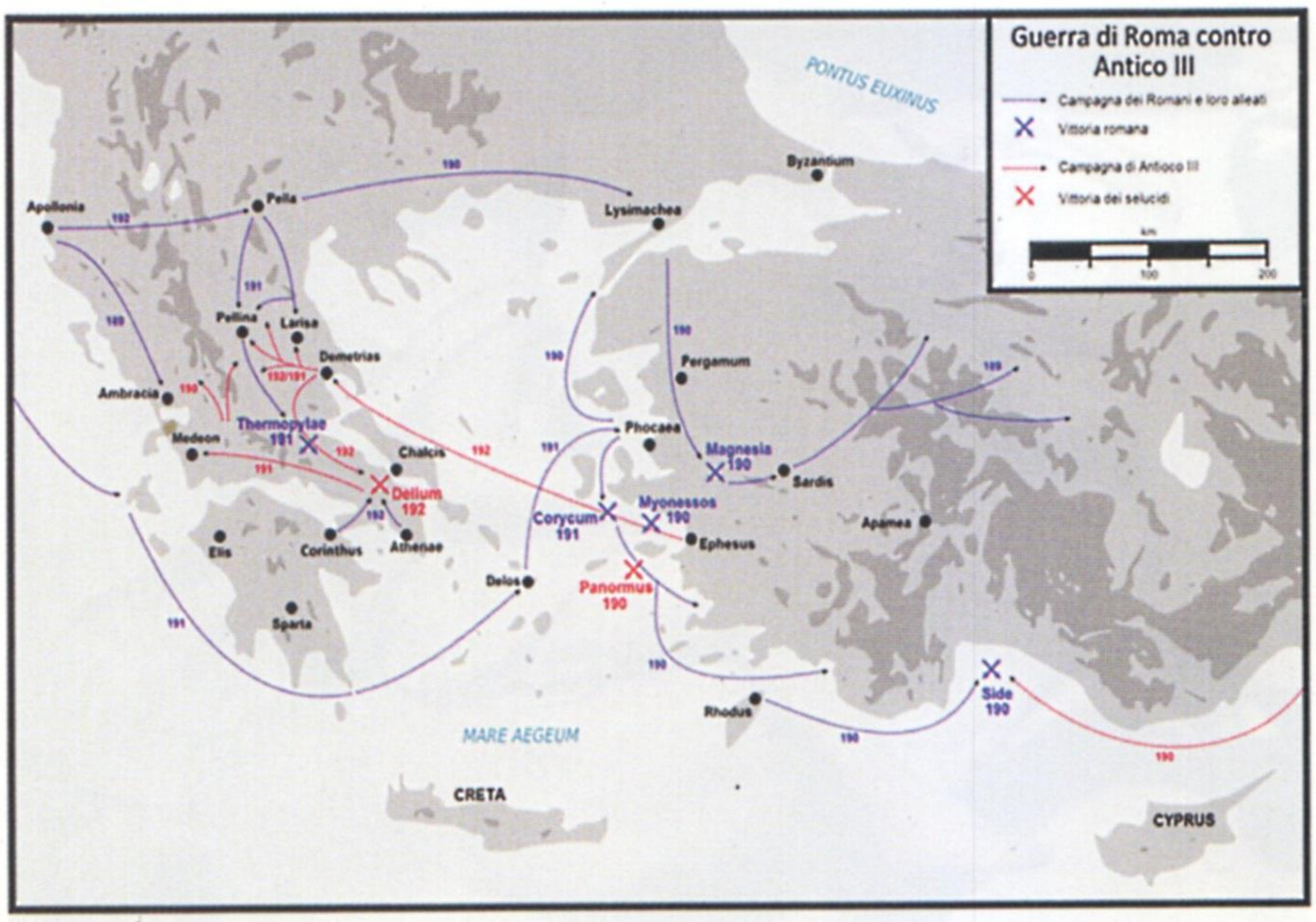
Gli Eteri macedoni erano un corpo di cavalleria pesante di élite impiegato a supporto della falange.

del vantaggio conseguito con la sua spregiudicata manovra.
A questo punto Roma si affidò ad un altro Generale veterano, da qualche anno ritiratosi dal servizio attivo, Lucio Emilio Paolo, figlio del Console caduto a Canne mezzo secolo prima. Paolo, un esperto topografo che si era

Antioco III (242-187), Re di Siria e alla guida del più vasto Impero ellenistico orientale, fu sconfitto dai Romani a Magnesia nel 190 nonostante i buoni consigli di Annibale.



distinto contro i Lusitani come pretore della Spagna Ulteriore dal 191 al 189, da Console nel 182 aveva sconfitto i Liguri grazie ad un brillante espediente tattico. Benché legato al raffinato circolo degli Scipioni (che ne adottarono il figlio, il futuro Publio Cornelio Scipione Emiliano), era un coriaceo e ruvido soldato della vecchia scuola, che nemmeno si degnò - come voleva la consuetudine - di ringraziare il popolo per averlo eletto: in effetti, sentenziò Paolo, impegnandosi a rimettere l'armatura a 60 anni per affrontare Perseo e la sua invitta falange era lui a fare a Roma un favore, e non viceversa.
Appena giunto al fronte il console trovò una situazione non facile, con l'armata tormentata dalla mancanza d'acqua e dalle lamentele dei soldati, provati da una campagna dura e inconcludente. Risolti i problemi grazie alle proprie cognizioni geologiche, che gli permisero di scavare dei pozzi nei luoghi più adatti, e ad alcuni rudi cicchetti rivolti alle truppe (rimpolpate con nuove reclute e forze ausiliarie), Paolo ripristinò rapidamente l'efficienza e la disciplina dell'armata, rafforzandone anche i reparti di cavalleria e fanteria leggera, che sino ad allora avevano sofferto la superiorità nemica. Egli sfruttò proprio l'efficienza dei velites - i fanti armati alla leggera - per forzare la linea sull'Elpeo dopo 3 giorni di aspre schermaglie e una brillante diversione, che costrinse i Macedoni a ripiegare nella città di Pidna, nella cui piana concentrò le legioni, per giungere finalmente allo scontro finale.
Anche se le fonti non sono concordi - la più



Le fasi principali della guerra tra Roma e Siria del 192-188: la vittoria romana sancì il predominio dell'Urbe anche in Oriente.

autorevole resta tuttavia Polibio, lo storico di origini greche già ipparco (Generale di cavalleria) della Lega Achea proprio durante la Terza Guerra Macedonica, poi ostaggio dei Romani e amico di Paolo e del figlio Scipione Emiliano - la battaglia decisiva avvenne il 22 giugno 168, dopo una serie di finte da ambo le parti. Perseo, che sul campo aveva ottenuto alcune vittorie solo con la cavalleria e la fanteria leggera, era intenzionato ora a impiegare la sua riorganizzata falange, che mordeva il freno: Pidna sembrava il posto giusto e il Re schierò le sue truppe davanti alla città non appena comparve l'Esercito Romano. Paolo, cui la sorte subita dal padre a Canne - una battaglia iniziata in maniera avventata - aveva insegnato le virtù della prudenza e del freddo calcolo tattico, impose ai suoi uomini, ansiosi di battersi nonostante il caldo e la fatica della marcia, di rimandare lo scontro, eseguendo una perfetta ritirata davanti ad un nemico aggressivo e determinato, coordinando accuratamente il

I Pezeteri, i lancieri della falange macedone, imbracciavano una sarissa lunga sino a 7 m.

I nuovi rapporti di forza in Asia Minore dopo la vittoria di Roma su Antioco III di Siria e l'espansione del Regno di Pergamo, alleato-chiave dei Romani.

ripiegamento delle 3 linee di fanteria pesante (dall'ultima alla prima triarii, principes e poi hastati) coperto da velites e ausiliari.

Non era in effetti facile imporsi a soldati che, per tradizione e nonostante i disastri in cui tale atteggiamento li aveva gettati durante la guerra contro Annibale, amavano i generali aggressivi e la ricerca del combattimento, arrivando talvolta a disobbedire agli ordini; i comandanti temporeggiatori alla Fabio Massimo erano mal visti, poiché ponevano in ombra la virtus, la virile qualità guerriera dei legionari, assurta a simbolo dell'arte bellica occidentale, basata sull'efficienza organizzativa, la superiorità tecnologica, il duro addestramento e l'urto risolutivo.

Un'eclisse avvenuta nella notte complicò le cose: l'anziano e tradizionalista console si mise infatti nelle mani degli auguri, compiendo i sacrifici di rito; una dura prova per la pazienza dei suoi soldati, soprattutto quando il ventunesimo bue scannato mostrò auspici favorevoli ai Romani, ma a patto di tenersi sulla difensiva. Con la convocazione di un consiglio di guerra, alle lamentele dei soldati si unirono le critiche degli ufficiali di Paolo, sulla cui volontà di combattere quel 22 giugno le fonti sono discordi, tra chi sostiene che volesse attendere il rientro dei foraggiatori e che fu trascinato in battaglia per uno scontro tra portatori d'acqua, e chi ritiene che stesse semplicemente prendendo tempo, per attaccare con il sole basso alle spalle, in modo da abbagliare i Macedoni.

Quando fu comunque chiaro che la battaglia stava per aver luogo, il Console schierò le sue truppe seguendo l'ormai tradizionale disposizione manipolare. Egli disponeva di circa 35.000 uomini, compresi 4.500 cavalieri e i 20.000 fanti romani di 2 sole legioni eccezionalmente rinforzate: la, con 8.000 legionari al comando del giovane Publio Cornelio Scipione Nasica (nato attorno al 205, e console nel 162), era schierata all'ala destra, mentre la teneva il centro della formazione, affidato all'esperto ex Console Lucio Postumio Albino, un altro veterano di mezza età delle campagne iberiche, dove nel 179 aveva sconfitto i Lusitani. L'ala sinistra era formata dalle forze alleate, guidate dal Re di Pergamo, con reparti di opliti rafforzati con alcuni manipoli romani, fanteria leggera cretese e mercenaria, la cavalleria della Lega Etolica, 22 elefanti e i cavalleggeri numidi di Misagene, figlio di Massinissa.

Perseo invece disponeva di 44.000 uomini, per la metà circa - 21.000 - inquadrati nella falange macedone posta al comando del Generale Ippia di Beroea, cui si aggiungevano oltre 15.000 fanti leggeri tra peltasti, frombolieri cretesi e ausiliari traci; la cavalleria contava 4.000 cavalieri galati e macedoni, mentre la riserva era incentrata sull'Agema, le 3.000 guardie reali a cavallo e a piedi.

Paolo pianificò un attacco frontale ben coordinato: non avendo ancora letto il giudizio post-Pidna del suo futuro ostaggio - e amico - Polibio, circa la potenza della falange ("Considerando la potenza della falange in sé, nulla

La battaglia di Pidna (22 giugno 168 a.C.) in un dipinto rinascimentale di Andrea del Vecchio.

può resisterle frontalmente né sostenerne l'assalto: il soldato romano, con la sua spada, non può aprirsi un varco tra le 10 lance puntate simultaneamente contro di lui" (4)) e, va sottolineato, non avendo fino ad allora mai combattuto contro questa rinomata e letale forza d'urto, il Console puntava sul morale e sul valore dei propri soldati. Una scommessa audace visto che, contrariamente a quello di Cinocefale, il terreno di Pidna appariva pianeggiante, il più adatto alla falange, e per questo era stato scelto da Perseo, che in precedenza aveva rifiutato di dare battaglia con la sua fanteria pesante anche per evitare di ripetere l'errore del padre.

Purtroppo restano solo vaghi frammenti dei passi delle Storie di Polibio (forse presente allo scontro, ma che certamente ne intervistò i principali protagonisti) relativi alla battaglia, che possiamo ricostruire a grandi linee grazie soprattutto a Plutarco - che si basa sul rapporto steso dal Comandante della I[a] Legione Scipione Nasica - Livio, Dione Cassio, e a Frontino, un abile generale imperiale vissuto nel I secolo d.C. e autore di alcuni testi di strategia militare. Secondo queste fonti Paolo fece assumere alla propria armata uno schieramento su 3 linee a scacchiera basato sui manipoli, in mezzo ai quali mandò ripetutamente avanti i velites; tuttavia la falange, avanzando al passo, compatta e con il morale alto, respinse la prima linea dei Romani. I picchieri macedoni trafiggevano gli scudi dei legionari tanto che questi, come narra Plutarco, "non riuscivano a raggiungerli con le proprie spade", mentre le file successive di falangiti protendevano in avanti le loro picche, aumentando la pressione sugli avversari costretti ad afferrare a mani nude le sarisse macedoni per tentare di spezzarle creando una breccia nella quale infiltrarsi. Paolo accorse verso la prima linea, e di fronte all'apparentemente inarrestabile pressione nemica, disperato si lacerò la veste di

(4) Plutarco, però, scrivendo della battaglia di Cinocefale ricorda che "la falange è come un animale la cui forza è invincibile finché forma un solo corpo e conserva i suoi scudi serrati in un solo ordine; ma quando questa compattezza si dissolve, ogni soldato perde la sua forza".

generale. In realtà proprio nell'avanzata della falange stava la sua rovina, visto che andava perdendo di compattezza a seconda della resistenza trovata: in alcuni punti i Romani cedevano nettamente mentre in altri, laddove un comandante aveva gettato il vessillo oltre le fila macedoni caricando con i suoi per recuperarlo, o dove un gruppo di giovani nobili contrattaccò per aiutare il figlio di Catone a recuperare la spada cadutagli nel mezzo della mischia, si creavano sacche di resistenza. L'avanzata, inoltre, portava la falange a lasciare il terreno pianeggiante per un tratto più irregolare, senza contare che Perseo non stava impiegando i vari reparti in maniera ben coordinata, e al contrario i 2 corpi in cui era suddivisa la fanteria pesante, i Leucaspidi ("Scudi argentei") e i Calcaspidi ("Scudi di bronzo") avevano attraversato il fiume Leuco separati.

Il Console lanciò allora una serie di attacchi contro i punti deboli dello schieramento avversario, per portare i fanti dell'ala destra di Scipione Nasica a combattere corpo a corpo, soprattutto attaccando i fianchi della falange, e allargando la breccia creatasi tra Leucaspidi e Calcaspidi. Un accorto uso degli elefanti permise inoltre a Paolo di spezzare ed annientare l'ala sinistra macedone, scompaginando la falange che si trasformò, una volta di più, in una trappola mortale per i suoi stessi fanti: in

Il Re macedone Perseo (213-165), salito sul trono alla morte del padre Filippo V nel 179. Abile e ambizioso sfidò Roma dopo una lunga preparazione diplomatica e militare.

meno di un'ora circa 25.000 Macedoni furono massacrati dai Romani, che subirono perdite inferiori, pari a circa 1.000 morti e alcune migliaia di feriti. La battaglia finì quindi con la piena vittoria di Paolo: il Leuco s'era tinto di rosso per il sangue dei Macedoni, schiacciati dagli elefanti e stanati dalle sacche di resistenza; Perseo, ferito e coperto dal sacrificio della Guardia, riuscì a fuggire, ma nel giro di pochi giorni la Macedonia era stata conquistata, e il suo ultimo Re, tradito dai mercenari cretesi, si consegnò ai Romani piangendo come un supplice.

"Bonum mane, Hispania!": il "Good Morning Vietnam" delle legioni

Quando nel 167, tornato a Roma dopo aver completato la trasformazione della Macedonia in provincia romana, l'ormai Proconsole Paolo celebrò il trionfo trascinando dietro al proprio carro l'ex erede di Alessandro Magno (Perseo morirà prigioniero pochi anni dopo), apparentemente il sigillo di una nuova splendida vittoria di Roma sembrò chiudere la "pratica" macedone.

Eppure, scavando più in profondità, ci si rende conto che non tutti i conti tornano; qualcosa non era andato come avrebbe dovuto in un conflitto che aveva opposto l'unica super-potenza rimasta nel Mediterraneo con quella che, nonostante gli storici romani abbiano "pompato" la forza militare agli ordini di Perseo, restava una potenza regionale di seconda fila, ben inferiore alla Cartagine del III secolo e anche alla potenze ellenistiche del 200.

Alcuni indizi ci portano a pensare che qualche tarlo fosse all'opera tra le colonne portanti dell'invincibile macchina militare romana. Innanzitutto, la parte iniziale della campagna militare contro Perseo era stata caratterizzata da alcuni clamorosi insuccessi (di portata limitata, ma solo per l'eccessiva prudenza del sovrano macedone nell'impiegare anzitempo la falange), nonostante il Senato avesse accuratamente predisposto la sua strategia, semmai sopravvalutando l'avversario. Roma aveva in passato esordito in importanti guerre - come quelle contro Pirro e Cartagine - subendo batoste talvolta memorabili, però si trattava

Perseo si arrende al Console romano Paolo pochi giorni dopo la sconfitta di Pidna: è la fine del glorioso Regno macedone.

di conflitti cui era stata costretta prima d'aver completato la propria preparazione bellica, dovendo affrontare avversari di levatura eccezionale e tattiche militari ancora sconosciute ai legionari. La Terza Guerra Macedonica era invece stata una sfacciata aggressione imperialista, preparata come abbiamo visto in barba alle stesse "regole d'ingaggio" diplomatiche della tradizione romana, e avendo completato il raduno e il trasporto di ingenti formazioni militari e navali verso il teatro bellico. Poiché i legionari romani si erano comportati secondo i consueti standard elevati (i mugugni e alcuni episodi di indisciplina vanno infatti ascritti alla loro volontà di battersi comunque, anche a dispetto dei prudenti calcoli tattici del console), questo ci porta inevitabilmente a puntare i riflettori sul ruolo di comandanti e quadri.

Che i generali delle armate romane - scelti attraverso un complesso sistema selettivo politico-burocratico che da un lato assicurava la presenza ai vertici di uomini con solidi curricula militari, dall'altro non garantiva la necessaria continuità di comando e un'adeguata professionalità - non fossero sempre dei fulmini di guerra, è cosa nota. Lo stesso problema affliggeva i ben più coscienziosi Spartani, i cui re-guerrieri, giunti alla testa delle più efficienti e professionali armate della Grecia antica solo grazie all'ereditarietà della carica, erano spesso degli incapaci cui non sarebbe stato prudente affidare anche solo un battaglione. La macchina militare romana era però ancorata a quel sistema di "comando e controllo" tra i ranghi che rispondeva ai centurioni, veri quadri semi-professionali delle legioni dell'era repubblicana, ancora formate da liberi cittadini coscritti attraverso un modello di leva basato sull'ordinamento timocratico che fissava il limite per l'arruolamento ad un patrimonio di 11.000 assi, poi ridotto a 4.000 nel momento più drammatico della Guerra Annibalica (mentre i Romani più poveri potevano comunque essere mobilitati per servizi ausiliari, o come rematori sulle navi da guerra).

Il trionfo sui Macedoni del Console Lucio Emilio Paolo (229-160) celebrato a Roma nel 167.

Durante il conflitto con Perseo buona parte dei generali era inadeguata alla bisogna: e lo stesso Lucio Emilio Paolo dimostrò dei limiti sul campo di battaglia. A rivelarcelo è lui stesso, in 2 testimonianze raccolte dopo Pidna; Plutarco (attingendo alla narrazione polibiana e al rapporto di Scipione Nasica) ricorda che, quando vide la falange macedone schierarsi di fronte a sé nella pianura, il Console, pur veterano di tante battaglie, provò "di fronte alla saldezza dei loro scudi affiancati e alla violenza dell'urto un brivido di paura... Ebbe l'impressione di non aver mai veduto spettacolo più terrificante di quello, e spesso, ancora molto tempo dopo, ricordava l'emozione provata a quella apparizione". Era ripensando a quegli istanti che il vecchio condottiero, morto nel 160 dopo essere stato premiato con la censura, un'alta carica onorifica, disse al figlio Scipione Emiliano che "un generale molto valente non combatte una battaglia campale se non gli si presenta una estrema necessità o una grandissima occasione".

Tali affermazioni possono apparire bizzarre, visto che da oltre un secolo i Romani avevano esperienza nel combattere contro la falange macedone impiegata contro di loro per la prima volta da Pirro e poi da Annibale, anche se con tattiche combinate molto raffinate rispetto alle versioni più tradizionali messe in campo da Filippo V, Antioco III e Perseo. Tuttavia Emilio Paolo - al pari dei 2 generali che lo affiancavano a Pidna - non era mai stato impegnato nelle decisive battaglie combattute a Cinocefale o Magnesia, né aveva visto lo spettacolo orrendo che avrebbe dovuto far comprendere a tutti gli esperti che l'età della falange era finita, quando nel 197 l'armata agli ordini di Filippo V si dissolse, e i Macedoni (narra Livio) furono "fatti a pezzi dal gladius hispaniensis (ormai arma principe della fanteria romana, ndr), le braccia e le spalle mutilate o le teste staccate dal tronco con il collo completamente mozzato, e le altre orrende ferite, (e) presi tutti dalla paura, capirono contro quali armi e contro quali uomini avrebbero dovuto combattere".

Ancora una volta, il complicato gioco delle cariche politico-militari elettive del generalato romano aveva portato uomini inesperti di combattimenti contro le falangi ellenistiche a confrontarsi proprio con quelle tattiche: certo, all'epoca della Terza Guerra Macedonica i generali veterani delle precedenti battaglie contro Filippo V e Antioco III, come i 2 Scipioni (l'Africano e l'Asiatico) e Tito Flaminino - coetanei di Emilio Paolo - erano morti da anni. Ecco perché il ruolo dei quadri intermedi, ossia i centurioni, era fondamentale: per le loro capacità operative e come memoria storica tattica. Dovendo affrontare un nemico sopravvalutato come Perseo, nel 171 il Senato autorizzò l'arruolamento di 2 legioni dagli effettivi doppi rispetto ai normali ruolini organici, e per inquadrarle in maniera adeguata dovettero essere richiamati in servizio 23 centurioni anziani ormai in congedo, tutti uomini di mezza età veterani

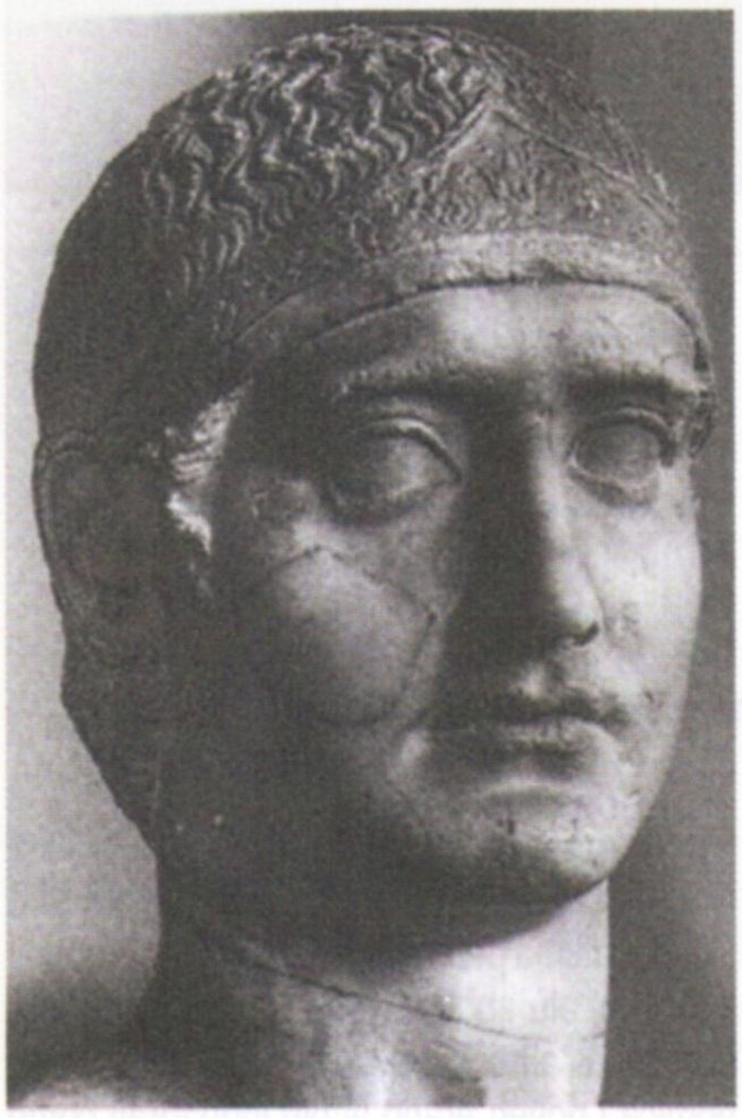
delle battaglie combattute contro Annibale e i re ellenistici del Levante, cui fu anche chiesto di operare in ruoli inferiori a quelli raggiunti durante la loro carriera. Richieste sfociate in un autentico scandalo, con tanto di commissione d'inchiesta senatoriale, ai cui membri si rivolse con foga uno dei centurioni primipili richiamati, Spurio Ligustino. Esponendo le proprie ragioni, il veterano ripercorse le tappe della propria carriera, iniziata come soldato semplice e segnata dalle molte campagne combattute contro Filippo V, i Celtiberi in Spagna e Antioco III, fornendo un ritratto accurato dei quadri intermedi dell'Esercito Romano: "Per 4 volte in pochi anni sono stato (centurione) primipilo: ho ricevuto dai miei generali 34 decorazioni al valore e 6 corone civiche. Ho servito per 22 anni nell'esercito e ho più di 50 anni" (5). Con ogni probabilità, a raddirizzare un combattimento come quello di Pidna, iniziato in maniera tutt'altro che brillante per le legioni tanto da portarne il comandante in capo sull'orlo della crisi nervosa, furono proprio i centurioni veterani di Zama, Cinocefale e Magnesia, che ben conoscevano punti di forza e di debolezza delle falangi ellenistiche.

Lo spettacolare trionfo celebrato da Paolo, e le schiaccianti vittorie conseguite 20 anni dopo nella Quarta Guerra Macedone (scoppiata nel 148 dopo una rivolta antiromana, e proseguita contro la Lega Achea) e nella Terza Guerra Punica, conclusesi entrambe nel 146 con la distruzione dei 2 centri nevralgici avversari, Corinto e Cartagine, segnano il trionfo finale di Roma nel Mediterraneo, e il punto di non ritorno verso la costruzione dell'Impero.

Eppure anche in questo caso gli storici romani, contemporanei (come Polibio, testimone dell'assedio e della distruzione di Cartagine) e non, ci riferiscono un particolare che - rivisto in una luce diversa - sfugge al contesto commovente ed eroico cui l'ex Generale di cavalleria greco l'aveva relegato nelle sue Storie, narrando come Scipione Emiliano, che dal 147 guidava le ultime operazioni contro Cartagine, piangesse per il nemico ormai ridotto agli estremi e "a lungo restasse meditabondo", considerando il fato di città e popolazioni un tempo formidabili. Con negli occhi le fiamme che divoravano Cartagine, il Console spiegò a Polibio che temeva la stessa sorte per Roma. Semplice - e interessata - pietas ad uso dei posteri? Se rileggiamo il curriculum dell'Emiliano (nato attorno al 185 e morto in circostanze non del tutto chiarite nel 129), incrociandolo con una cronologia politico-militare del II secolo, forse comprendiamo meglio le sue paure. Ancora adolescente Scipione ha combattuto con il padre a Pidna immergendosi letteralmente nel sangue e nell'orrore di una delle più brutali

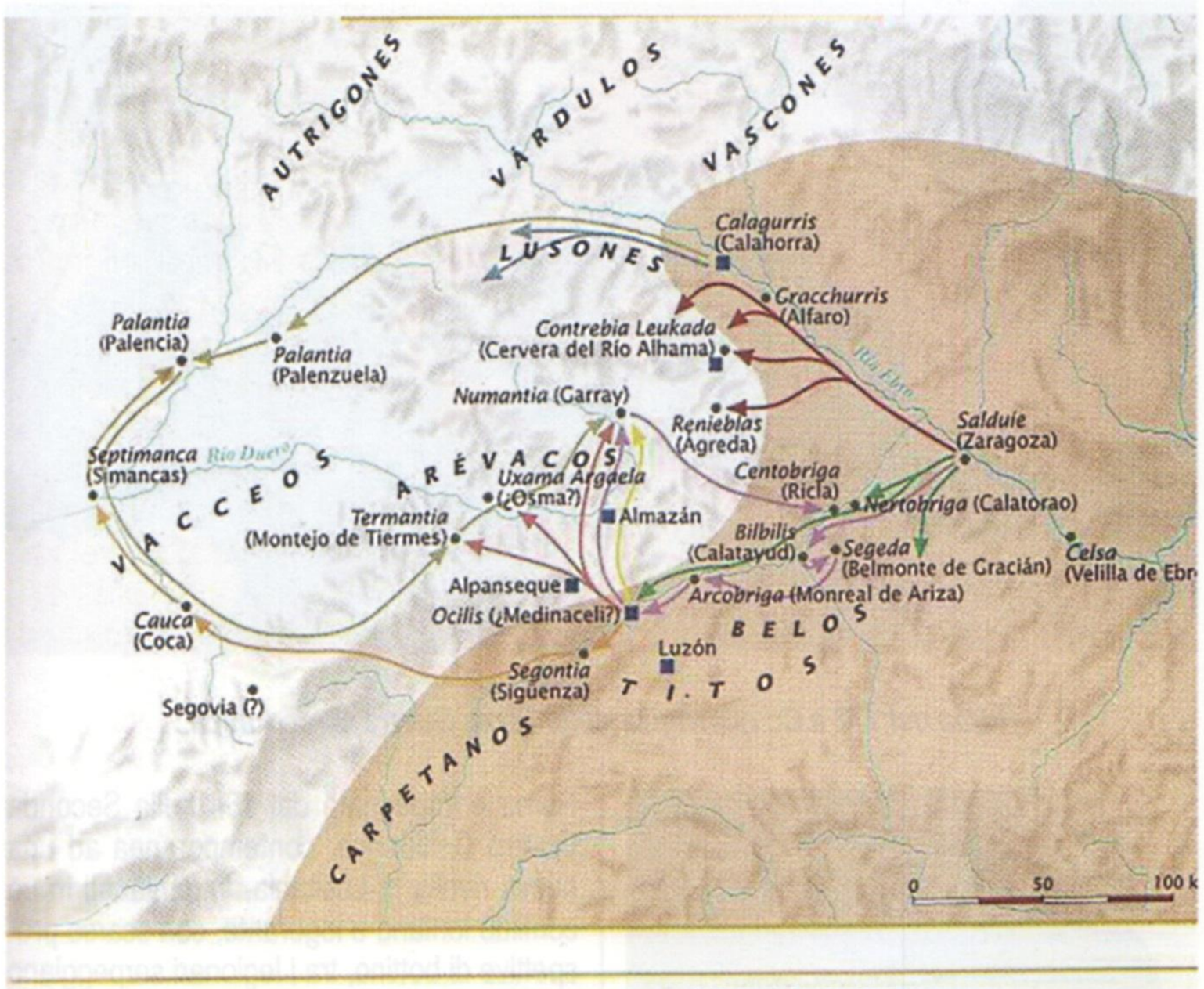
(5) Questa difesa, rievocata da Tito Livio, risultò efficace e Spurio Ligustino ottenne di essere reintegrato con il suo grado, ma gli altri suoi colleghi richiamati dovettero accettare un rango inferiore.

Roma nel 172 a.C., alla vigilia della Terza Guerra Macedonica.



e feroci battaglie dell'epoca. Nominato tribuno militare nel 151, ha combattuto in Spagna al comando di una legione: ed è qui che entra in contatto con qualcosa di nuovo, mentre Roma è impegnata dal 154 nella Seconda Guerra Celtiberica, contemporanea ad una nuova rivolta in Lusitania. Impantanati in un conflitto lontano e logorante, con scarse prospettive di bottino, tra i legionari serpeggiano malcontento e indisciplina: un paio di vittorie in campo aperto non bastano a risolvere la situazione, sfociata in un'esasperante guerriglia (tipica del teatro di guerra spagnolo: tra il 153 e il 151 le armate romane subirono 3 disastri, perdendo 22.000 uomini), e in un "cessate il fuoco" destinato a durare poco. A un generale giovane e brillante come Scipione non sfuggì che i comandanti presentavano standard professionali sempre più bassi, che avidità e corruzione caratterizzavano l'operato di governatori e amministratori, che la leva militare era sempre meno popolare: già nel 152, per fronteggiare il dilagare di favoritismi nelle esenzioni si era tentato (inutilmente) di introdurre l'estrazione a sorte; nel frattempo si sfaldava il tessuto organico e disciplinare delle legioni e la Lex Porcia dava il diritto ai soldati condannati di appellarsi al popolo contro i giudizi emessi dai comandanti. L'anno seguente a Roma i tribuni del popolo approfittarono della

Sopra: Publio Cornelio Scipione Emiliano (185-129), uno dei più eminenti generali e statisti della tarda Repubblica. Distrusse Cartagine e Numanzia. Sotto: le rovine di Cartagine: la distruzione della città punica e quella di Corinto, avvenute entrambe nel 146, segnarono una data fondamentale verso la corsa di Roma all'Impero.



Le guerre contro i Celtiberi in Spagna furono per 2 secoli il "Vietnam" di Roma.

stanchezza delle masse per guerre lontane e poco redditizie per tentare di arrestare i consoli mentre procedevano a reclutare i soldati delle 4 legioni annuali.
In effetti i nodi stavano venendo al pettine: la fase di espansione economica e le brillanti vittorie che avevano caratterizzato i 35 anni intercorsi tra la vittoria di Zama e il trionfo sulla Macedonia mascheravano l'avvio di una profonda e radicale trasformazione di quel tessuto sociale, politico ed economico che alimentava la macchina militare romana, basata su una fanteria pesante fornita dai piccoli e medi proprietari terrieri, capaci di pagarsi l'equipaggiamento e le armi, e di sfruttare le loro doti di leader impegnati nella vita civile a dirigere poderi e decine di agricoltori (liberi e servili), ottima palestra per forgiare centurioni. I cittadini più abbienti fornivano la cavalleria, mentre all'altro capo della scala socio-economica i poveri erano al più inquadrati come fanteria leggera (i velites). La classe senatoria, patrizia o populares, aveva invece il compito di guidare con i suoi uomini eletti alle varie cariche militari, dal tribuno al console, le legioni e lo stato maggiore.
Tuttavia, nel II secolo una serie di novità travolse gradualmente questo schema (6): la Guerra Annibalica produsse danni gravissimi alle proprietà terriere in Italia, mentre i successivi conflitti in Africa, Spagna e Oriente, prolungatisi per oltre 40 anni, costrinsero migliaia di piccoli proprietari a lasciare per lunghi periodi i propri poderi, trasformandoli in soldati professionisti che, se e quando tornavano in patria, trovavano una situazione del tutto cambiata, con il prosperare dei grandi latifondi creati dagli aristocratici arricchitisi a spese dei prosperi regni ellenistici abbattuti dalle legioni,e caratterizzati dallo sfruttamento di manodopera schiava a basso costo: e proprio le vittorie militari conseguite nella prima metà del II secolo avevano inondato Roma di schiavi (150.000 dalla sola Macedonia). Il piccolo proprietario non era più in grado di competere con questa nuova realtà produttiva: se aveva ricavato un discreto bottino dal suo servizio in guerra, il veterano che rientrava dal fronte macedone o dal Nordafrica lo investiva (assieme alla vendita del podere) per acquistare un'abitazione urbana e crearsi un'attività artigianale o commerciale. E i centurioni temprati dalla vita nei campi e negli accampamenti diventavano molli bottegai, mentre i loro ex contadini finivano per alimentare la massa dei nullatenenti in cerca di lavoro nelle sempre più grandi e tumultuose città dell'Italia romana. In alternativa prendeva piede, soprattutto con i prolungarsi delle guerre oltremare, la figura del soldato raffermatosi (gli evocati) dopo aver raggiunto i limiti di età o per numero di campagne effettuate: una sorta di volontario semi-professionale. D'altra parte, il formarsi dell'Impero mediterraneo di Roma comportava il mantenimento di un numero crescente di legioni in servizio permanente, ben oltre gli organici stabiliti tradizionalmente: dopo Zama la smobilitazione era stata parziale, con 8 legioni ancora operative. Tra il 197 e il 168 i conflitti regionali su vasta scala tra Roma e i regni ellenistici comportarono la mobilitazione di una media di 10 legioni, con un massimo di 16 arruolate per la campagna contro Antioco III del 190. Si calcola che in questi anni dall'8 al 13% dei cittadini prestasse servizio militare, per alimentare un esercito che tra legioni e ausiliari arrivò a contare sino a 130.000 effettivi: un dato che conferma la crisi della piccola proprietà rurale romana e latina, soffocata dai doveri militari e dall'impiego sempre più esteso di quella forza lavoro servile fornita paradossalmente proprio dai cittadini-soldati con le loro vittorie. Il crescente peso della mobilitazione bellica creava, come abbiamo visto, un altrettanto graduale innalzarsi della renitenza alla leva (coperta sul piano legale dai tribuni del popolo), e la necessità di aumentare l'impiego di veterani richiamati e raffermati, o volontari anche sotto l'età consentita dei 17 anni. Questo però gettava i semi di una profonda trasformazione del sistema socio-politico romano, con il sor-

A sinistra: la morte di Viriato, il più abile capo della lotta contro Roma in Iberia, assassinato da agenti filo-romani nel 139. A destra: moneta spagnola raffigurante un cavaliere celtiberico del II secolo a.C.

(6) Comunque idealizzato: in caso di emergenza i Romani non avevano esitato ad arruolare schiavi e nullatenenti nella fanteria pesante, o a cooptare gli alleati.

gere di un potere militare basato su masse di nullatenenti o sbandati che si arruolavano per combattere campagne brevi e remunerative (e pronti ad ammutinarsi se le cose andavano diversamente), e comandanti spregiudicati e carismatici che legavano la gloria militare ad ambizioni politiche sempre più lontane dai severi standard delle tradizioni repubblicane, basati su onore, dovere e senso della misura. Inoltre dal II secolo il livello di preparazione militare dei quadri forniti dall'aristocrazia andò declinando: il connubio tra l'antico patriziato e l'oligarchia formata dai nuovi ricchi portò il potere politico nelle mani di un numero relativamente ristretto di grandi famiglie, e il curriculum meritocratico che un tempo obbligava i capi della Repubblica a formarsi un solido stato di servizio in campo militare ed amministrativo divenne un orpello, o al più un trampolino di lancio verso i vertici dello stato. Anche se per i patrizi meno in vista e dai mezzi più limitati c'era la possibilità di entrare nei quadri come centurioni (ma creando così un clan di uomini ben preparati e con un seguito tra la truppa, e decisi a farsi valere anche in campi non strettamente militari), i giovani delle buone famiglie formarono gruppi di ufficiali di stato maggiore strettamente legati a generali appartenenti alla loro stessa classe: al merito subentrava pertanto la cohors amicorum, il carro su cui salire per proseguire senza particolari sforzi una brillante carriera più politica che militare. Il che ovviamente non escludeva ai giovani di talento di porsi in luce: l'esempio classico può essere quello di Pompeo, legatosi appena 25enne a Silla, quindi emerso come popolare imperator e conquistatore dell'Oriente prima dei 45 anni, ma alla fine battuto miseramente da un generale (Cesare) formatosi in una palestra assai più dura.

Giunto alla mezza età, Scipione Emiliano fu protagonista in prima persona delle conseguenze che la crisi socio-politica finiva per innescare, gettando le sue ombre sulla tarda età repubblicana tanto all'interno quanto all'esterno, minandone sempre di più la forza militare. Nel 144 la rivolta in Spagna era riesplosa, sfociando nella Terza Guerra Celtiberica, mentre a ovest la guerriglia scatenata da Viriato (un ex pastore convertitosi prima in brigante, poi in capo dei Lusitani) raggiungeva livelli di preoccupante efficacia, con la sconfitta di 2 legati romani e la conquista della Castiglia nel 146. La doppia crisi finì per inceppare la macchina militare romana, che pure proprio in quell'anno aveva annientato Cartagine e la Lega Achea, nonostante - more solito - alcuni smacchi iniziali. La crisi iberica divenne per Roma umiliante: i Consoli del 145 e del 142 furono spediti in Spagna senza adeguati eserciti consolari, e nel 141 il Proconsole

La Spagna romana alla fine del II secolo a.C.

Massimo Serviliano sfuggì all'annientamento solo accordandosi con Viriato, che l'aveva circondato in una gola tra le montagne. Per eliminare il temibile condottiero lusitano, Roma finse di accettare la pace, per poi far uccidere Viriato 2 anni dopo. I vecchi senatori che nel 171 si erano accigliati di fronte alle ambigue trattative avviate con Perseo in barba alla virtus, sicuramente si stavano rivoltando nella tomba. Anche contro i Celtiberi la guerra procedeva tra ritirate umilianti, sconfitte e accordi mirati a salvare la faccia del generale-politico di turno: raccogliendo a 2 mani la residua dignità, prima il Senato disconobbe il trattato stretto tra le tribù locali e il Console Ostilio Mancino quando questi nel 137 era stato costretto a ripiegare negoziando la salvezza dei suoi uomini circondati dagli Iberici. Quindi, consegnò Mancino nudo e con le mani legate ai difensori di Numanzia, l'indomita roccaforte nemica, che ovviamente non sapendo che farsene di questo miserevole trofeo lo rispedirono al mittente. Di fronte all'ennesima umiliazione Roma richiamò in servizio il migliore dei suoi generali, Scipione. Il distruttore di Cartagine, giunto in Spagna nel 134 grazie ad uno sfacciato aggiramento delle leggi sull'assegnazione delle province, agì in maniera brutale ed efficace: ormai ben conscio dei problemi che minavano l'armata romana (ma non delle sue cause recondite, come vedremo), ristabilì la disciplina tra i legionari autorizzando i centurioni a punire severamente ogni mugugno, quindi mobilitò gli alleati e i numerosi clientes che gravitavano attorno alla sua famiglia, 500 dei quali formarono un'inedita - e preoccupante - guardia del corpo personale, la cohors amicorum o praetoria. Un'anteprima dei futuri pretoriani di pessima memoria, ma anche una novità tattica, poiché per affrontare la lotta contro un avversario duro e tenace Scipione rispolverò un'unità - della forza di un battaglione - di circa 600 uomini già impiegata in passato, ma non in maniera autonoma: la coorte (7). La strategia di Scipione fu altrettanto spiccia: le lacrime e i discorsi commoventi potevano andare bene davanti alle rovine di un centro di civiltà come Cartagine; contro Numanzia, roccaforte di tribù "barbare" e cocciutamente ostili al volere di Roma, il Console prima sparse terrore e devastazione nei territori che rifornivano i Numantini, quindi strinse attorno alla città nemica la morsa dei suoi 40.000 uomini - ormai rimessi in riga obbligandoli, come scrive Floro, "a sporcarsi con il fango, essi che non volevano farlo con il sangue" - erigendo imponenti opere ossidionali. L'assedio durò 15 mesi: nella tarda estate del 133 poche decine di superstiti, più simili a bestie che a esseri umani (in città si erano registrati episodi di cannibalismo e suicidi di massa), si arresero dopo che Numanzia era stata incendiata.

Scipione ottenne il suo secondo trionfo sulle

La Gallia Narbonense divenne provincia romana nell'ultimo quarto del II secolo a.C.

(7) Tra i soldati "clienti" di Scipione testimoni dell'impiego della coorte in Spagna c'era l'allora 23enne Caio Mario.

Combattimento tra un cavaliere romano e un cavaliere celta.

rovine di una città nemica, ma tornato a Roma vi trovò un clima da guerra civile: e a dimostrazione che aveva saputo rimettere ordine nell'esercito, ma senza comprendere le vare ragioni della crisi militare, nel 133 non esitò a schierarsi contro la riforma voluta dal nipote Tiberio Gracco, mirata a ricostituire il tradizionale tessuto della piccola proprietà terriera, soprattutto con obiettivi politici e sociali ,ma con un occhio attento alla rivitalizzazione del bacino di reclutamento dei legionari, anche allargando le maglie della cittadinanza a una parte degli alleati italici (idea che fu ripresa nel 125 e portò alla rivolta della colonia latina di Fregelle, domata con le armi: cupa anticipazione della devastante guerra sociale del 91-88, che a sua volta aprì le porte all'attacco di Mitridate e alle guerre civili), e accorciando la durata del servizio militare.

La dura reazione della retriva aristocrazia senatoria capeggiata da Scipione, sfociata nell'uccisione di Tiberio Gracco nel 133 e di suo fratello Caio nel 121 salvò - per il momento - l'ordine costituito (e i grandi latifondi dei patrizi e gli speculatori arricchitisi con le conquiste oltremare), ma non risolveva i nodi della crisi militare emersa all'epoca di Pidna, e clamorosamente posta in luce da quel "Vietnam" che per le legioni fu la Spagna (la cui occupazione fu d'altra parte completata solo ai tempi di Augusto, e dopo un nuovo ciclo di guerre durato dal 29 al 19): ci si limitò nel 129 ad abbassare ulteriormente il limite reddituale per essere arruolati, da 4.000 a 1.500 assi. Ma la crisi socio-economica aveva reso ancora più miserabili le condizioni dei proletari, e il peggio doveva ancora venire.

Tra il 112 e il 105 Roma fu impegnata nell'umiliante guerra contro Giugurta, Re della Numidia.

Le guerre dell'ultimo quarto del II secolo a.C.

Per parlare delle guerre combattute da Roma nell'ultimo quarto del II secolo, dobbiamo assumere uno sguardo forzatamente strabico, e a volo d'uccello.

Verso il 150 la città greca di Marsiglia, vecchia alleata dei Romani, aveva chiesto aiuto al Senato per resistere agli attacchi dei Liguri; nello stesso periodo furono stretti gli accordi con gli Edui, destinati un secolo dopo a risultare strategici per la conquista delle Gallie da parte di Giulio Cesare. Una generazione più tardi Roma avviò la fase finale della conquista della Gallia meridionale: anche se le fonti sono poco esaurienti, i Fasti Trionfali degli anni che vanno dal 125 al 115 sono segnati da una serie ininterrotta di vittorie contro tribù galliche come Voconzi e Salluvi. Livio afferma che fu il Console del 125 Marco Fulvio Flacco il primo generale romano a portare le legioni oltre le Alpi seguendo un itinerario via terra sino a Marsiglia assediata dai Galli. Nel 122-120 Gneo Domizio Enobarbo completò l'opera battendo la potente coalizione guidata dai Galli Allobrogi e dagli Arverni (che secondo Strabone avevano mobilitato 200.000 guerrieri) prima a Vindalium, poi l'8 agosto 121 ottenendo una vittoria decisiva sull'Isère. Mancando dettagli certi, risulta difficile comprendere come mai nel corso di queste campagne le legioni (guidate da generali non particolarmente capaci) fossero tornate a raggiungere i loro elevati standard operativi. Le fonti sottolineano come le armate romane impegnate a conquistare la Gallia meridionale - poi trasformata in provincia come Gallia Narbonensis - avessero impiegato elefanti da guerra, provocando il panico tra i nemici grazie all'effetto sorpresa nei primi scontri (per la campagna del 121 non si parla infatti dei pachidermi); anche se i Galli, alleati di Annibale un secolo prima, non ignoravano certo l'esistenza di questi "sistemi d'arma". Pertanto a prevalere furono probabilmente l'armamento pesante e la disciplina dei legionari, evidentemente appartenenti ad unità ben strutturate e organizzate, anche grazie alla relativa vicinanza delle basi logistiche (migliorate in quegli anni dalla costruzione della via Domizia, prima strada strategica tra la Pianura Padana e la Spagna voluta dal vincitore degli Allobrogi), alla brevità delle campagne sfociate in battaglie in campo aperto e non "asimmetriche" come quelle combattute in Spagna, e ai vantaggi in termini economici ottenuti con queste vittorie.

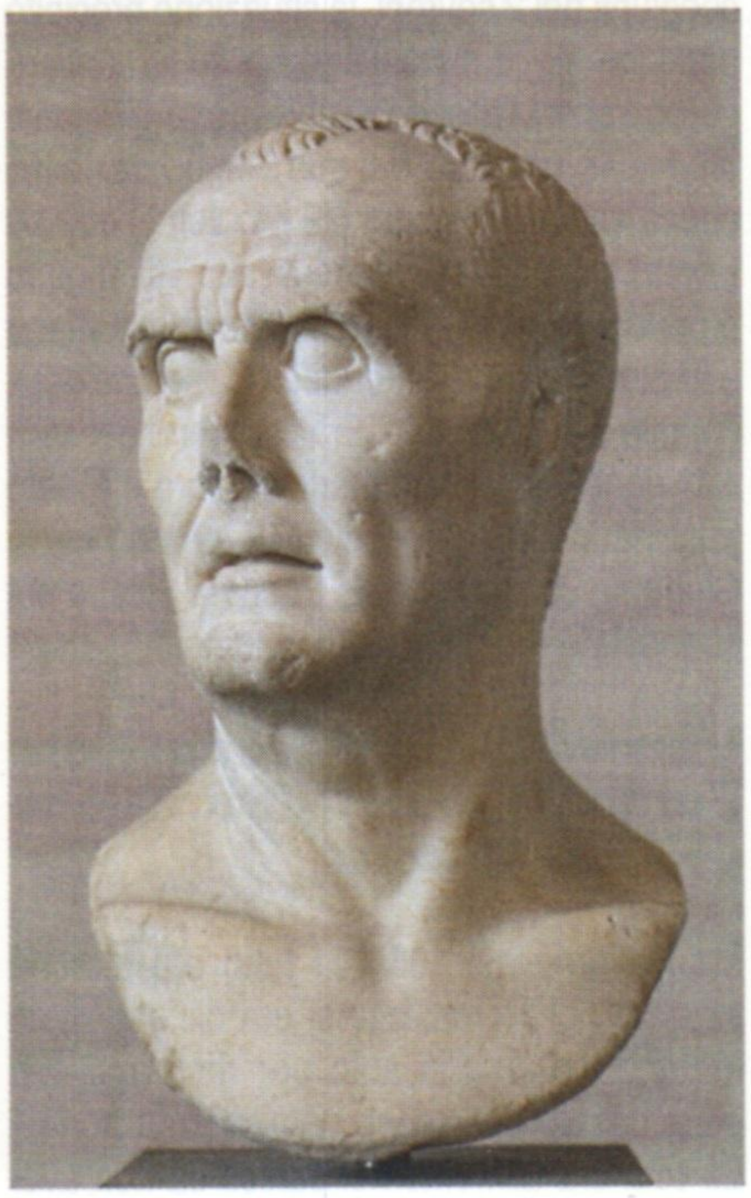
Uno scenario nettamente in contrasto con quello evidenziato pochi anni dopo la fine delle operazioni in Gallia meridionale, quando tra il 112 e il 105 si combatté la lunga e frustrante Guerra Giugurtina, che vide tra i suoi protagonisti 2 veterani dell'assedio di Numanzia. A

innescare il conflitto fu infatti Giugurta, uno dei nipoti del grande Massinissa (che con la sua alleanza aveva fornito a Scipione l'Africano la cavalleria necessaria per battere Annibale) che, divenuto sovrano della Numidia nel 118 assieme a 2 cugini, li aveva presto eliminati. L'astuto sovrano, abile guerriero quanto accorto diplomatico, non intendeva mettere in discussione l'alleanza con Roma, ma soltanto ottenerne il riconoscimento quale unico Re della Numidia: manovrando abilmente il Senato con le lusinghe e la corruzione (ormai imperante), e giocando sul fatto che Roma si era inaspettatamente trovata a dover affrontare una grave minaccia nel "cortile di casa" transalpino e che difficilmente si sarebbe impegnata in un conflitto remoto e con scarsi ritorni economici contro un potenziale alleato, Giugurta strappò alcuni giudizi a lui favorevoli; ma quando nel 112 un attacco delle sue truppe contro la piazzaforte ribelle di Cirta culminò nel massacro di mercanti italici e cittadini romani, il condottiero nordafricano si trovò sul filo del rasoio. Inizialmente accettò di recarsi a Roma dove era in corso un'inchiesta su quanto accaduto: ancora una volta Giugurta tentò di bloccare il ferro romano con l'oro, e corruppe magistrati e politici. Ma alcune improvvide mosse (come l'uccisione di un principe suo rivale postosi sotto la protezione del Senato) costrinsero il re numida a tornare in patria per prepararsi alla guerra: e nel 110 alla corruzione si aggiunse l'altra piaga dei comandi elettivi militari della tarda Repubblica Romana, l'incompetenza. Il Console inviato a piegare Giugurta rientrò a Roma per seguire - ed oliare - le elezioni, lasciando il comando al fratello Aulo Postumio Albino che, dopo essere stato attirato in una caccia ai fantasmi, si lasciò improvvidamente circondare dai mobilissimi reparti numidi presso la piazzaforte di Sothul. Ancora una volta incompetenza e corruzione (gli emissari del Re avevano corrotto alcuni ufficiali) stavano gettando nel ridicolo le legioni il cui campo, narra Sallustio Crispo nel Bellum Iugurthinum, fu "improvvisamente accerchiato in piena notte da forze ingenti". In realtà, ricorda lo storico e soldato amico di Cesare (e ostile all'aristocrazia senatoria che alla fine del II secolo stava guidando con tanta protervia e inefficienza la Repubblica), "i soldati romani, sbigottiti per il trambusto inatteso, danno di piglio alle armi: alcuni si nascondono, altri rincuorano i compagni impauriti", ma è tutto inutile. L'oro di Giugurta (che già gli aveva attirato l'alleanza del potente re Bocco I della Mauritania, di cui sposò la figlia) portò alla defezione degli ausiliari e al tradimento di un centurione primipilo della III[a] Legione (uno shock, conoscendo gli elevati standard professionali di questi quadri, ma l'ignoto "colonnello" si doveva evidentemente essere convinto che se a farsi corrompere erano anche senatori e generali, "pecunia non olet"): il Re però non volle tagliarsi i ponti alle spalle, e permise ad Aulo e ai suoi di salvare la pelle in cambio di un accordo. Per marcare la vittoria tuttavia Giugurta - memore di quanto

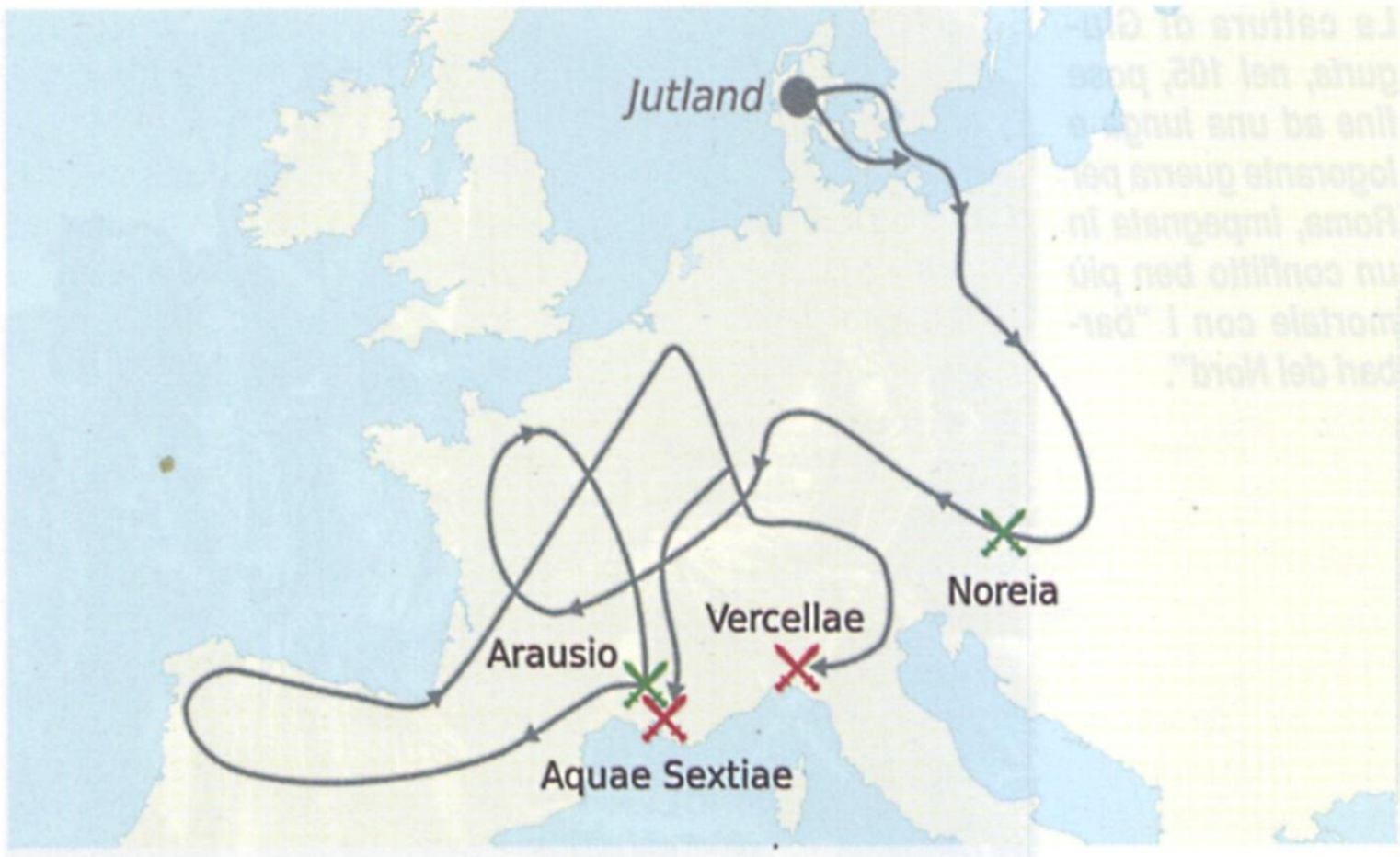
La cattura di Giugurta, nel 105, pose fine ad una lunga e logorante guerra per Roma, impegnata in un conflitto ben più mortale con i "barbari del Nord".

avvenuto 27 anni prima in Spagna, e di un'altra sconfitta subita da Roma 2 secoli prima - non si accontentò di una stretta di mano, ma pretese che i superstiti disarmati passassero sotto il giogo. Sono le "forche caudine"; e anche nella corrotta Roma dell'epoca l'oltraggio non poteva restare impunito, nonostante gli amici del sovrano numida - sempre ben foraggiati - cercassero di fare melina nominando l'immancabile commissione d'inchiesta. Il Senato non ratificò l'accordo e sostenne l'elezione a Console per il 109 di Quinto Cecilio Metello, un raffinato e integerrimo aristocratico moderato di mezza età, dal curriculum militare modesto, ma con abbastanza buonsenso da farsi affiancare da un ruvido veterano dai modi spicci e a

Caio Mario (157-86) fu il più grande generale romano del II secolo: trasformò l'Esercito in senso professionale e sconfisse i più temibili avversari della tarda Repubblica.



lui legato come clientes: il 48enne Caio Mario, compagno d'armi di Giugurta in Spagna e già tribuno militare sotto le mura di Numanzia. Pur essendo un esponente della vivace classe equestre, Mario era entrato in politica come alleato della famiglia dei Metelli, che si era però alienato schierandosi con la fazione aristocratica popolare, arrivando ad imparentarsi con la gens Iulia, da cui nacque Giulio Cesare, suo nipote. Tuttavia l'amicizia personale mantenuta con il nuovo console, e la buona prova fornita qualche anno prima nella Spagna Ulteriore come Governatore provinciale impegnato contro le indomabili tribù celtiberiche e lusitane, convinsero Metello a sceglierlo come legato (sorta di luogotenente generale). La coppia in realtà, pur riorganizzando un'armata con il morale sotto i sandali, ottenne risultati modesti nello scontro di Muthul, che spinse Giugurta ad accendere una logorante guerriglia contro le linee di comunicazione romane: diviso l'esercito in 2 colonne, Metello fu bloccato a Zama e costretto a rientrare nella base sita presso la nuova colonia di Cartagine. Mario ne approfittò per spacciarsi come il vero condottiero dell'impresa e rientrare a Roma per farsi eleggere Console per il 107, e ottenere il comando supremo delle operazioni contro Giugurta dopo aver deriso quei consoli patrizi persuasi di essere in grado di guidare un esercito per aver scartabellato un manuale di tattica greco una volta eletti: "Gente che incomincia dalla coda - gli fa dire Sallustio - il mestiere lo si deve conoscere prima dell'elezione". Mario non era incorruttibile, ma rappresentava la classe mercantile (la più interessata a porre fine alla guerra, per poter rilanciare i traffici commerciali in Africa), era straordinariamente ambizioso ed efficiente e con una notevole esperienza di astuti e cocciuti capi-guerriglia: una combinazione che risulterà letale per Giugurta. Mario, ora console, ritorna in Africa per farla finita alla testa di un esercito nuovo di zecca, poiché una volta verificata sul campo la difficoltà di approntare le legioni con i vecchi metodi ha



Tra il 113 e il 105 le tribù germaniche dei Cimbri e dei Teutoni scorrazzarono per buona parte dell'Europa battendo più volte le armate romane.

arruolato volontari italici e nullatenenti, armandoli come fanteria pesante a spese dello stato (che tuttavia si rivaleva trattenendo dal soldo o dal bottino il costo della panoplia). Non è ancora un "nuovo modello di Difesa" organico, poiché anche in passato alcune emergenze (ad esempio durante il terribile conflitto con Annibale) erano state affrontate con vari escamotage, dall'abbassamento della soglia di reddito per l'arruolamento degli adsidui - i possidenti mobilitati per la fanteria pesante - al ricorso agli schiavi liberati per rimpolpare le legioni dissanguate dal condottiero punico con adeguati rincalzi (i supplementa) Plutarco sottolinea però la novità affermando che "prima di lui i generali non accettavano gente di tal sorta (i nullatenenti), ma assegnavano le armi... a coloro che ne erano degni per censo e i cui beni erano considerati una garanzia".
La fanteria pesante romana era una milizia civica nel senso pieno del termine, al pari della vecchia fanteria oplitica greca, formata dai piccoli proprietari terrieri che acquistavano e mantenevano le armi: ma nel 104 un tribuno della plebe denunciò che in tutta Italia i cittadini romani proprietari erano appena 2.000.
Mario ora poteva contare su un esercito numeroso e a lui fedele, poiché a migliaia erano accorsi dalle città e dalle campagne (allettati da una paga di 5 assi al giorno, ma soprattutto per il bottino e la promessa di un pezzo di terra a fine carriera) sfuggendo alla crisi sociale ed economica che, strisciante per tutto il II secolo, era esplosa dopo i falliti tentativi di riforma dei Gracchi: ora però il riformismo avrebbe percorso la strada delle armi, non delle leggi, aprendo la via al "secolo di ferro" dei condottieri ambiziosi e rivoluzionari, sino alla nascita del Principato con l'ultimo erede del più grande dei generali politici, Ottaviano Augusto, il nipote di Giulio Cesare, con la cui famiglia Mario si era imparentato.
Per il momento il nuovo console sfruttò in maniera pragmatica e poco raffinata l'aumento nel numero degli effettivi, seguendo in maniera più semplice e brutale la strategia già delineata 2 anni prima con Metello, che consisteva nello svuotare l'acqua del bacino in cui nuotava la guerriglia numida, occupando villaggi, controllando strade e vie di comunicazione, creando una capillare rete di guarnigioni e depositi ben fortificati. In un Paese dove ancora prevalevano allevamento e nomadismo, Mario precludeva a Giugurta la possibilità di rifornirsi spingendolo più a sud: quindi nell'inverno del 107-106 il Generale romano - ora Proconsole - lanciava la prima offensiva su vasta scala, conquistando la piazzaforte di Capsa con un'azione ben organizzata che fruttò ai soldati un ingente bottino, al prezzo di perdite irrisorie.
Il secondo passo fu minacciare Bocco, la cui alleanza verso Giugurta si intiepidiva man mano che aumentavano le difficoltà incontrate dal genero: la conquista di una fortezza di confine impressionò il sovrano mauritano; e quando nell'estate del 106 la capitale numida di Cirta cadde dopo 2 cruente battaglie che avevano visto Mario e il suo giovane legato Lucio Cornelio Silla prevalere sugli eserciti congiunti dei 2 sovrani, la situazione precipitò rapidamente. E nonostante Bocco tentennasse tra l'amicizia con Giugurta (che gli aveva promesso un terzo del suo Regno nel caso di una vittoria - sempre più problematica - su Roma) e il timore di perdere tutto, alla fine fu proprio Silla a convincere il sovrano mauritano a tradire il genero, offrendogli la regione occidentale della Numidia. Era l'autunno del 105; il 1° gennaio del 104 Mario celebrò il trionfo trascinando in catene dietro il proprio carro Giugurta, consegnato da Bocco a Silla, e poi strangolato nel carcere Mamertino.

L'arrivo dei barbari dal Nord Europa e la ristrutturazione dell'Esercito

Ma l'inverno del 105-104 tutto era fuorché trionfale per Roma, che si era disfatta di un lontano avversario solo per ritrovarsi con un assai più pericoloso nemico ante portas. La città era talmente nel panico da non aver esitato a rieleggere Mario al consolato, senza troppo badare alle regole sulla reiterazione della carica. Il 6 ottobre del 105, infatti, mentre in Africa si chiudeva la campagna contro Giugurta, una grande armata romana era stata annientata in quella che risultò essere la più disastrosa sconfitta subita dai tempi di Canne, e una delle peggiori nell'intera storia militare di Roma. I vincitori non erano ben equipaggiati ed esperti eserciti di formazione ellenistica (che avrebbero dato ancora dispiaceri ai Romani nel I secolo, durante le guerre contro Mitridate e l'Impero dei Parti, questi ultimi divenuti potenza rivale di Roma in Oriente sino al IV secolo d.C.), né astuti capi guerriglia, bensì un'orda di barbari emersi dalle brumose foreste del Nord Europa.
Verso il 120 si erano infatti mossi dalla Penisola dello Jutland i Cimbri, una delle tante tribù germaniche che, con il declino dei Galli, sconfitti più volte dai Romani tra il III e il II secolo, avevano iniziato a premere su ciò che restava del fragile "impero celtico" sia lungo il Reno che verso sud. Alleatisi con varie tribù incontrate lungo la strada, in primis i feroci Teutoni, i Cimbri giunsero sul Danubio attorno al 115, minacciando un'area di interesse strategico per Roma: nel mirino dei nuovi arrivati finì il Norico (regione tra Austria, Ungheria e Slovenia), le cui popolazioni dopo alcuni scontri avevano stipulato con Roma degli accordi comprendenti anche proficui traffici commerciali; per la macchina militare romana, inoltre, alla funzione di fascia di sicurezza rappresentata dal Norico lungo la ancora poco guarnita "soglia di Aquileia" - la colonia creata nel 181 per vigilare sull'inquieto nordest - si aggiungeva la fornitura di eccellenti spade e corazze realizzate con quell'acciaio locale (chalbys noricus) celebrato anche da poeti come Ovidio, e più prosaicamente apprezzato dai legionari.
Attaccati dai razziatori cimbri, all'inizio del 113 i Taurisci chiesero aiuto al Senato che, fallite le trattative intavolate con queste tribù germaniche (le prime entrate in contatto diretto con la Repubblica), spedì ad intercettare gli invasori un'armata di 30.000 uomini, al comando del Console Gneo Papirio Carbone, uno dei tanti aristocratici di antico lignaggio ormai più interessati ai maneggi politici che al mestiere delle armi, sempre più spesso inteso quale semplice trampolino per giungere ai vertici. All'inesperienza del comandante si aggiungeva il basso livello qualitativo delle truppe, raccolte in fretta e furia e male inquadrate persino per gli standard ormai non elevati della tarda età repubblicana.
D'altra parte nell'ultimo secolo le legioni avevano sempre avuto la meglio sui Celti, considerati avversari più pericolosi dei Germani, e questo nonostante fossero state costantemente in inferiorità numerica; né va dimenticato che le migliori truppe romane dal 118 al 101 furono costrette a battersi nei Balcani contro le ostiche tribù della Tracia (e subendo anche in questo caso alcune sconfitte) che già avevano costret-

to a deviare verso il Norico i Cimbri.
Anche se della prima battaglia campale combattuta nella primavera del 113 nei pressi di Noreia (Stiria) tra i Romani e 70.000 Germani guidati da Re Boiorix non ci sono versioni certe, il risultato fu una memorabile batosta per le truppe di Carbone. Imboscata tesa alle legioni ancora in marcia, o attacco lanciato a sorpresa dai Romani contro l'accampamento germanico ma sventato dai difensori, l'ipotesi più accreditata è che la fanteria romana, poco addestrata e mal comandata, non abbia avuto il tempo di schierarsi in formazione compatta, arrivando scompaginata al contatto con i Germani. Questi apparvero ai legionari come barbari dalla statura gigantesca e assetati di sangue, irresistibili nello scontro corpo a corpo. Solo la resistenza opposta dalla cavalleria romana (presumibilmente ausiliari locali) e lo scoppio di un provvidenziale temporale salvarono l'armata dal totale annientamento, anche se alla sera all'appello del Console risposero solamente 6.000 superstiti.
A riprova dell'impatto che ebbe questa prima disastrosa esperienza bellica con le popolazioni germaniche - bestia nera di Roma per i successivi 5 secoli - Carbone fu sottoposto a una commissione d'inchiesta tanto severa che preferì suicidarsi ingoiando del veleno. In effetti, appartenendo alla fazione popolare del patriziato, il console era stato accusato d'aver attirato su di sé l'ira degli dei attaccando con l'inganno i barbari dopo aver avviato trattative con loro, violando così la Fides. Un'accusa che richiamava quella lanciata 104 anni prima contro Gaio Flaminio, ovviamente sconfitto al Trasimeno non dal genio tattico di Annibale, ma per non aver osservato i riti sacri: avendo visto come da decenni ormai l'intera classe senatoria dirigesse la politica estera e militare ispirandosi a una pragmatica e brutale mancanza di scrupoli, l'accusa contro Carbone - che molto più semplicemente era un incompetente reo d'aver preso sottogamba i nuovi avversari: errore ripetuto ancora un secolo più tardi da Varo nella Selva di Teutoburgo - appare dettata da ipocrisia e faziosità politica. D'altra parte, nell'alto comando romano impegnato a fronteggiare gli invasori si sarebbe innescata una vera e propria gara allo scaricabarile, pur di giustificare le tante sconfitte subite. Anche se Boiorix non aveva avuto la forza di sfruttare la vittoria per valicare le Alpi e invadere l'Italia, probabilmente a causa delle pesanti perdite subite, negli anni successivi Cimbri e Teutoni, rafforzati da altre tribù non tutte germaniche, compirono una serie di pesanti incursioni in Spagna e Francia, colpendo diversi alleati di Roma, alterando fragili equilibri locali (con conseguenze che si sarebbero protratte sino all'epoca delle campagne di Cesare in Gallia), e arrivando a minacciare la provincia Narbonense. Nel 109 un esercito consolare inviato a sostegno degli alleati Allobrogi fu respinto con gravi perdite, mentre 2 anni più tardi i generali Cassio Longino (console per il 107) e Calpurnio Pisone - un ex console - furono attirati in un'imboscata e massacrati insieme a buona parte dei soldati; i superstiti furono costretti a passare sotto un giogo, umiliazione che in quegli anni si andava ripetendo troppo spesso. Il Senato allora raccolse una gigantesca armata con una dozzina di legioni e 120.000 effettivi, alleati compresi, che però - guidata da 2 comandanti divisi da aspre rivalità - il 6 ottobre del 105 fu annientata da 200.000 Germani, con la perdita di oltre 80.000 uomini: a titolo di raffronto Canne, la più tremenda disfatta subita dalla Repubblica, aveva visto l'annientamento di poco meno di 60.000 effettivi sugli 86.000 scesi in campo.
L'impatto della sconfitta fu immenso anche se, ancora una volta, i vincitori preferirono evitare un attacco diretto contro l'Italia, puntando invece sui Pirenei. Ai capi germanici sembrava far difetto la capacità strategica, e ciò diede a Roma un'importante pausa di recupero. La città era però attraversata da ondate di panico: ancora una volta si cercò un capro espiatorio nella persona del Console Servilio Cepione, accusato di aver saccheggiato il tesoro sacro di Tolosa per avidità (e non per aver dato seguito alla classica politica senatoria mirata a prevenire future grane con le tribù locali sottraendo i fondi utilizzabili per formare un'armata ostile a Roma); il Console fu destituito, mentre il suo collega Publio Rutilio Rufo si dava da fare per riorganizzare l'esercito obbligando i giovani a giurare di non abbandonare l'Italia, verificando che in effetti gli uomini sotto i 35 anni non s'imbarcassero su qualche nave, e ricorrendo ai lanisti (i doctores gladiatorum) per addestrare le reclute. A ulteriore riprova di quanto grande fosse il timore del Senato, fu affidata un'eccezionale autorità di comando a Mario, lo sperimentato generale che fu rieletto console nel 104, e riconfermato - fatto assolutamente straordinario - per ben 5 anni consecutivi sino al 100. Grazie ai poteri conferitigli e in base alle precedenti esperienze della Guerra Giugurtina, Mario decise di procedere agli arruolamenti senza alcuna restrizione di censo e proprietà, aprendoli anche ai volontari italici offrendo loro la cittadinanza in caso di vittoria. Come accennato, in effetti la "riforma mariana" non era un'assoluta novità: in caso di emergenza (come contro Pirro o nelle guerre puniche) la Repubblica aveva mobilitato nullatenenti, schiavi e italici: tuttavia il nuovo modello di arruolamento fu strutturato in maniera organica e pose i nuovi cittadini-soldati al servizio diretto del Generale che li reclutava; il loro futuro dipendeva unicamente dai successi conseguiti dal condottiero, che assegnava loro terre e bottino. Le conseguenze si sarebbero fatte presto sentire, e avrebbero contribuito a dare il colpo di grazia all'architettura istituzionale della vecchia Repubblica, già minata dalla crisi paradossalmente innescata nel II secolo dagli straordinari successi ottenuti dopo Zama.
Il pacchetto di riforme militari attribuite a Mario non si ferma qui: esse infatti incideranno sull'apparato militare romano a tutti i livelli, investendone la tattica, l'armamento, l'addestramento, la formazione dei quadri. Va tuttavia sottolineato che appare improbabile che nel giro di pochi anni il pur esperto generale fosse stato in grado di riorganizzare da zero una macchina così complessa com'era l'armata legionaria di Roma. Buona parte delle innovazioni introdotte erano già state sperimentate o applicate per brevi periodi di tempo, o in situazioni particolari e contingenti: Mario le adottò dopo averle migliorate, integrandole in una visione più ampia, legata al passaggio definitivo dalla milizia civica all'esercito basato su professionisti a lunga ferma.
Mario, ad esempio, decise di rivedere la struttura organica della legione, superando la formazione tattica manipolare: flessibile e poco compatta, si era dimostrata ottima quando Roma aveva iniziato a combattere nelle regioni montagnose dell'Italia centro-meridionale, all'epoca delle lunghe guerre sannitiche, e aveva retto - con qualche difficoltà e taluni adattamenti tattici, come una migliore combinazione con reparti ausiliari e la cavalleria - all'impatto con gli eserciti di Pirro e Annibale, mentre la falange macedone all'inizio del II secolo era

Quella dei Cimbri e dei Teutoni fu una migrazione di massa, armata, che preludeva alle invasioni barbariche che intaccarono l'Impero Romano dalla fine del II secolo d.C.

stata debellata impiegando in modo più fluido e autonomo i manipoli di riserva. Ma a contatto con le tribù germaniche, da Noreia ad Arausio, le legioni avevano dovuto affrontare per la prima volta una formazione tattica primitiva e brutale, che gli storici latini definiranno come cuneus, relativa a uno schieramento compatto e profondo, con una potenza d'urto tale da risolvere a proprio favore lo scontro.

Per affrontare le orde germaniche, più solide - almeno in fase d'attacco - delle fanterie galliche, la tattica manipolare risultava inefficace se non supportata dalla cavalleria, che però per manovrare aveva bisogno di un terreno adatto. La soluzione escogitata da Mario era invece incentrata su una formazione tattica intermedia, non nuova nell'Esercito Romano e rispolverata in Spagna dal suo antico Comandante Scipione Emiliano: la coorte era in effetti un battaglione di 600 effettivi che riuniva i blocchi lineari 3 manipoli di hastati, principes e triarii, amalgamandoli e standardizzandone ruolo, addestramento ed equipaggiamento in un solido reparto capace di agire con maggiore autonomia all'interno della legione (che avrebbe contato 10 coorti, numerate da I a X), formando nel contempo una linea di battaglia più compatta e profonda (8). Da questa formazione sparivano i velites, la fanteria leggera che inquadrava i nullatenenti impossibilitati ad equipaggiarsi con la panoplia dell'oplite, poiché il nuovo esercito mariano puntava proprio sul proletariato urbano, cui lo Stato assegnava le armi; il loro ruolo sarebbe stato affidato a reparti leggeri di ausiliari alleati o a mercenari specializzati. La nuova pianta organica delle legioni portò alla riforma della catena di comando, che un veterano proveniente dai ranghi come Mario non poteva che ancorare al ruolo di quei quadri professionali, i centurioni, già da secoli spina dorsale delle armate repubblicane, ora ulteriormente valorizzati.

Con la professionalizzazione, caratterizzata da una ferma di 20 anni rinnovabili (fino ad un limite massimo di 50 anni: la vecchia milizia di leva mobilitava i possidenti maschi tra i 17 e i 46 anni, con classi di riserva sino ai 60) e da un trattamento economico fissato con lo stipendium di 5 assi al giorno, cui si aggiungevano l'eventuale bottino di guerra, le elargizioni straordinarie e un premio in terre o denaro al momento del congedo, Mario poté introdurre anche un nuovo sistema addestrativo. Nonostante l'età non più verde (Mario assunse il consolato del 104 a 53 anni) fu il condottiero a fornire l'esempio, curando in prima persona la preparazione fisica e tecnica dei soldati di fanteria, confermando anche il ricorso agli istruttori dei gladiatori, con armi più pesanti di quelle impiegate in battaglia, e puntando tutto su formazioni dai fronti compatti, sul lavoro di squadra e sulla mobilità: i legionari furono trasformati nei famosi "muli di Mario" attraverso marce preparatorie e l'affinamento delle capacità logistiche. Capacità necessarie, poiché il Console aveva rivisto armi ed equipaggiamenti per rendere le legioni ancora più mobili e letali: ogni soldato doveva sobbarcarsi infatti una "bardatura" (rivista e razionalizzata) che gli storici stimano tra i 35 e i 44 chili, e comprendente brandina, mantello, razioni per 3 giorni, una sorta di gavetta in bronzo o ferro per il rancio, e parte del materiale destinato alla realizzazione degli accampamenti. Anche le armi furono oggetto di innovazioni e standardizzazioni: confermato l'ormai tradizionale e migliorato gladius hispaniensis, Mario introdusse una modifica al pilum, il giavellotto da lancio lungo 2,7 m, con gittata di 20/30 m, già più volte migliorato da quando era stato adottato forse copiando un'arma sannita, per fare in modo (attraverso l'inserimento di un perno di legno tenero) che si spezzasse una volta colpito lo scudo dell'avversario, rendendo impossibile liberarsene, e ottenendo 2 evidenti vantaggi: appesantire e inutilizzare la principale protezione del fante nemico ed impedirgli di rilanciare il pilum addosso ai legionari.

Per affrontare avversari tanto barbari quanto invincibili, occorreva tuttavia lavorare sul piano psicologico: anche in questo, ci assicura Plutarco, Mario si dimostrò un comandante attento e innovatore. Come abbiamo visto, il primo impatto con i giganteschi e feroci guerrieri germani era stato terribile per i civilizzati soldati della Repubblica (o perlomeno per i loro ufficiali, soprattutto quelli provenienti dalla classe patrizia o dai nuovi ricchi della classe equestre, che si stavano abituando alle mollezze greco-orientali): già fisicamente poderosi rispetto ai solidi, ma piccoli soldati mediterranei, Cimbri e Teutoni lanciavano in battaglia grida paurose, precedute da ululati amplificati dall'uso degli scudi quali casse di risonanza. Nello scontro corpo a corpo erano poi tanto valorosi quanto irresistibili, se non contenuti da truppe ben addestrate e disciplinate. Risolti i problemi legati a tali aspetti Mario, allarmato per le notizie relative alla concentrazione presso le Alpi delle armate germaniche (reduci da alcune sconfitte subite in Spagna per mano dei Celtiberi), dopo essersi assicurato alla fine del 103 la sua terza rielezione consecutiva, si mise a studiare un piano strategico. Contando sul fatto che i barbari si erano suddivisi in 3 schiere e preso vie diverse per puntare verso i valichi alpini, il condottiero concentrò 32.000 soldati del suo "esercito riformato" in un campo trincerato allestito all'inizio del 102 alla confluenza tra Rodano e Isère, attendendo qui l'arrivo della prima armata formata da 100.000 tra Teutoni, Ambroni e Tigurini. Una volta avvistato il nemico, Mario approfittò della sua vicinanza all'accampamento per attuare la sua particolare strategia di PSYOPS, tirando in lungo i preparativi per la battaglia. Nonostante le critiche di soldati e ufficiali, il Console si limitò a ingaggiare qualche scaramuccia per far prendere ai legionari confidenza con i nemici (anche mostrando loro qualche cadavere recuperato sotto le fortificazioni), facendo loro capire che i Germani potevano essere bestioni muscolosi e assetati di sangue, ma erano anche guerrieri indisciplinati e facili a scompaginarsi, se le cose si mettevano male. In effetti la strategia di Mario consisteva in un gioco a rimpiattino con i barbari, realizzando un canale artificiale per migliorare il supporto logistico (Fossae Marianae) e impiegando un efficiente servizio informativo militare, guidato dal futuro avversario di Pompeo in Spagna Q. Sertorio che "vestito con i costumi dei Celti e fatte proprie le espressioni tipiche di quella lingua... si mescolò fra i Barbari" apprendendone i piani. Respinti i primi assalti e un assedio al campo durato 3 giorni, quando l'armata nemica si spostò per trovare nuove fonti di approvvigionamento Mario la precedette occupando e fortificando un'altura dominante la valle del fiume Arc, ad Aquae Sextiae, a nord di Marsiglia. A quanto suggeriscono le fonti, il console allestì il campo lontano dal fiume: se i soldati volevano bere, spiegò, dovevano guadagnarsi l'acqua con il proprio sangue. In effetti un primo violento scontro si svolse quando l'avanguardia formata dagli Ambroni attaccò i legionari intenti a scortare un carico d'acqua: i Romani contrattaccarono con tanta efficacia da giungere al campo nemico, ripiegando solo quando videro le donne germaniche prendere anch'esse le armi per difendere i carri.

Il combattimento dimostrava che gli espedienti psicologici di Mario avevano funzionato: eliminato il complesso d'inferiorità, si trattava di affrontare ora un'armata comunque temibile e 3 volte più numerosa di quella romana. Il con-

Lucio Cornelio Silla (138-78).

(8) All'epoca di Mario le legioni contavano circa 6.000 effettivi. Più tardi la loro forza organica, sempre più basata su volontari professionisti pagati da generali trasformatisi in patroni e imprenditori, si ridusse sino a 4.500 uomini: le 60 legioni ereditate da Augusto alla fine delle guerre civili in realtà contavano in media 3.000 soldati; ma già nel 45 la leggendaria X Legio di Cesare contava appena 2.000 veterani, e a Farsalo avevano combattuto legioni con un migliaio di effettivi.

sole approfittò della sconfitta inflitta al nemico trincerandosi in attesa del grosso formato dai Teutoni, per organizzare un'imboscata occultando un reparto scelto di 3.000 soldati in una valletta vicina, con l'obiettivo di prendere alle spalle i barbari una volta impegnata battaglia con il grosso. Uscite dall'accampamento in formazione compatta con alla testa lo stesso Mario che, a 55 anni, non esitava ad avanzare armato di spada e scudo (poiché, come narra Plutarco, "quanto ad allenamento fisico non era inferiore a nessuno e superava di gran lunga tutti in audacia"), le legioni ottennero una vittoria schiacciante, con 90.000 morti e 20.000 prigionieri da parte germanica, contro un migliaio di caduti romani: tra i guerrieri trascinati in catene per il trionfo del console c'era anche Re Teutoboco (che 3 anni prima era stato tra gli artefici della vittoria di Arausio), mentre molte donne barbare preferirono darsi la morte dopo aver ucciso i figli, piuttosto che finire schiave dei Romani. Ma non era finita.

L'aristocratico collega di Mario, il Console Quinto Lutazio Catulo, un raffinato letterato di mezza età amante della poesia e dei giovani attori di teatro, non era infatti riuscito a bloccare al Brennero l'armata dei Cimbri (forte di 200.000 effettivi), ed era stato costretto a ripiegare dalla valle dell'Adige per non farsi schiacciare dalle colonne nemiche che, nella primavera del 101, dilagarono in pianura. Mario, riconfermato Console e rientrato a Roma per il trionfo, lasciò rapidamente l'Urbe per ricongiungersi con Catulo. Quest'ultimo aveva avuto il buonsenso di affidare la direzione della sua armata ad un giovane legato di 37 anni, Lucio Cornelio Silla, il più abile dei luogotenenti di Mario sin dal consolato del 107: autore della cattura di Giugurta, si era distinto anche durante le operazioni preliminari contro i Germani nella Gallia Ulteriore del 104-103. Ambizioso e arrogante, Silla era il classico rappresentante di un'antica famiglia patrizia decaduta e priva di mezzi economici, ben deciso a farsi strada con le proprie forze e senza troppi scrupoli. Il giovane generale decise così di legarsi a Catulo, con l'obiettivo di smarcarsi da Mario e avvicinarsi alla fazione conservatrice: il più anziano console - che all'abilità militare univa non comuni doti di politico - capì le intenzioni del suo ex aiutante quando, arrivato nella Provincia Cispadana - in territorio piemontese -, trovò i magazzini dei rifornimenti già approvvigionati non solo per l'esercito di Catulo (che per la cronaca fu proscritto e ucciso dalla fazione mariana all'inizio della guerra civile nell'87), ma anche per la nuova armata consolare raccolta da Mario, che a denti stretti si trovò debitore nei confronti di Silla, come quest'ultimo sottolinea malignamente nelle proprie memorie, largamente impiegate da Plutarco e da prendere ovviamente con prudenza.

Ad ogni modo, forte del proprio prestigio (e superate le difficoltà logistiche legate alle necessità di un gruppo d'armate forte di 8 legioni più gli ausiliari, con oltre 52.000 effettivi) e della recente vittoria ottenuta sui Teutoni, fu

Lo scontro iniziale tra le cavallerie cimbrica e romana nella decisiva battaglia dei Campi Raudii, presso Vercelli, in un dipinto settecentesco del Tiepolo.

Mario a gestire con abile e studiata arroganza il confronto con i Cimbri, giunti nell'estate del 101 in Piemonte. Con i rispettivi accampamenti separati da poche miglia, i capi barbari e romani iniziarono a studiarsi, e furono i Cimbri a cedere per primi chiedendo un abboccamento con i generali della Repubblica; Mario fu sprezzante, secondo la vivida versione plutarchea, e quando i capi avversari - in testa il valoroso Boiorix, e ancora all'oscuro dell'annientamento dell'armata alleata - chiesero terre e città in Italia per sé e per i Teutoni, il Console rispose in tono ironico ("Non preoccupatevi dunque dei vostri fratelli, essi hanno la terra che abbiamo data loro e la conserveranno per sempre"), e di fronte agli insulti dei leader germanici che sfidavano i Romani a persistere nella resistenza anche quando le 2 armate barbare si fossero congiunte con l'arrivo dei Teutoni in Piemonte, Mario replicò che essi erano già arrivati: e fece portare i Re vinti nel 102 e ormai in catene.

Per Boiorix, che aveva già inflitto diverse sconfitte ai Romani e probabilmente non apparteneva al partito delle "colombe", era troppo: sfidò Mario a fissare giorno e luogo della battaglia e il Console, sfruttando la migliore conoscenza del territorio, diede appuntamento ai Cimbri di lì a 3 giorni, presso Vercelli, in un'ampia pianura conosciuta come Campi Raudii , dove il 30 luglio 101 le legioni conseguirono una decisiva e schiacciante vittoria, e dei 200.000 Germani ingaggiati quel giorno 140.000 furono uccisi e il resto catturati, contro perdite, tra i 52.300 Romani schierati in battaglia, inferiori alle1000 unità.

La ricostruzione dello scontro è fortemente influenzata dalla versione di Silla, che si attribuisce la manovra decisiva dell'armata di Catulo, forte della cattura di 31 delle 33 insegne prese quel giorno al nemico. Dalle contraddittorie informazioni giunte da fonti più tarde e discordanti, si evince che i Cimbri si erano preparati a una battaglia disperata: la massa della loro fanteria si era disposta in un massiccio quadrato di 5 km di lato, con i fanti in prima linea legati tra loro e armati con spade e corazze sottratte ai Romani caduti negli scontri precedenti, le retrovie coperte da barricate di carri (probabilmente disposti come i lager dei Boeri del XIX secolo e difesi dalle donne, che anche questa volta di fronte alla sconfitta si uccisero in massa dopo aver tolto la vita ai figli), e un corpo di cavalleria di 15.000 uomini destinato ad attirare il nemico in un tranello. In effetti i comandanti romani abboccarono all'esca, pensando ad una fuga dei barbari: ma la carica della loro cavalleria fu così devastante che i cavalieri germanici finirono per ripiegare precipitosamente sulla propria fanteria, scompaginandola proprio mentre i fanti romani la attaccavano, proteggendoli involontariamente dal fitto lancio di giavellotti. Giunti al corpo a corpo avendo mantenuto ben serrate le fila e l'iniziativa tattica, i legionari iniziarono metodicamente a fare a pezzi il nemico: e se è vero che furono gli uomini di Catulo a decimare i Cimbri, nemmeno Silla poteva contestare a Mario di aver scelto bene il luogo dello scontro, con il sole che accecava il nemico, più tardi investito frontalmente anche dai turbini di vento la cui direzione lo Stato Maggiore romano aveva ben calcolato. Soprattutto, a vincere a dispetto degli errori e delle gelosie che ancora una volta spaccarono l'alto comando con motivazioni politiche e ambizioni personali, era stato un nuovo modello di legione, rinnovata e riorganizzata nella pianta organica, nelle armi e nell'addestramento: certo frutto di un'evoluzione basata sull'esperienza delle guerre passate, ma portata a compimento da Caio Mario, confermato console per la quinta volta consecutiva nell'anno 100 e - seppur costretto a dividere il trionfo con Catulo e Silla - salutato quale nuovo "padre della patria".

© Riproduzione riservata