

# RID

## SPECIALE SUPERIORITÀ AEREA

### RIVISTA ITALIANA DIFESA



MENSILE - N°10 OTTOBRE 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

- MESA: DOVE NASCONO APACHE E LITTLE BIRD
- SEAWOLF, LA CLASSE MISTERIOSA
- L'EVOLUZIONE DELLE CONTRO MISURE MINE NAVALI
- HECKLER & KOCH MG-5 CALIBRO 7,62x51
- STORIA: IL BLACKBURN BUCCANEER E LE OPERAZIONI A BASSA QUOTA



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





In copertina: il caccia da superiorità aerea F-22 RAPTOR. (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

## SOMMARIO

**5**  
**Editoriale**

**6**  
**Lettere**

**8**  
**Notiziario-Aree di crisi**

**18**  
**Obiettivo Italia**  
di Germano Dottori

**22**  
**Nuovi assetti per l'industria aerospaziale e della difesa europea?**  
di David Meattini

**23**  
**Servizi & Segreti**  
di Michael Mason

**24**  
**Mesa: dove nascono APACHE e LITTLE BIRD**  
di Pietro Batacchi



**30**  
**La Policia Militar a Rio de Janeiro**  
di Jean-Pierre Husson

**36**  
**Superiorità aerea: ritorno o conferma di un ruolo?**  
di Sergio Coniglio

**52**  
**SEAWOLF, la classe misteriosa**  
di Michele Cosentino

**65**  
**Cinquantuno e non sentirli**  
di Paolo Valpolini

**68**  
**Heckler & Koch MG-5 calibro 7,62x51**  
di Claudio Bigatti

**74**  
**L'evoluzione delle contromisure mine navali**  
di Massimo Annati

**82**  
**Storia: Il reattore nucleare militare italiano del CAMEN di Pisa**  
di Claudio Boccalatte

**91**  
**Storia: Il Blackburn BUCCANEER e le operazioni a bassa quota**  
di Giuseppe Ciampaglia

**NEL PROSSIMO NUMERO:** (in edicola dal 26 Ottobre con **X-tra** 'CENTAURO II)

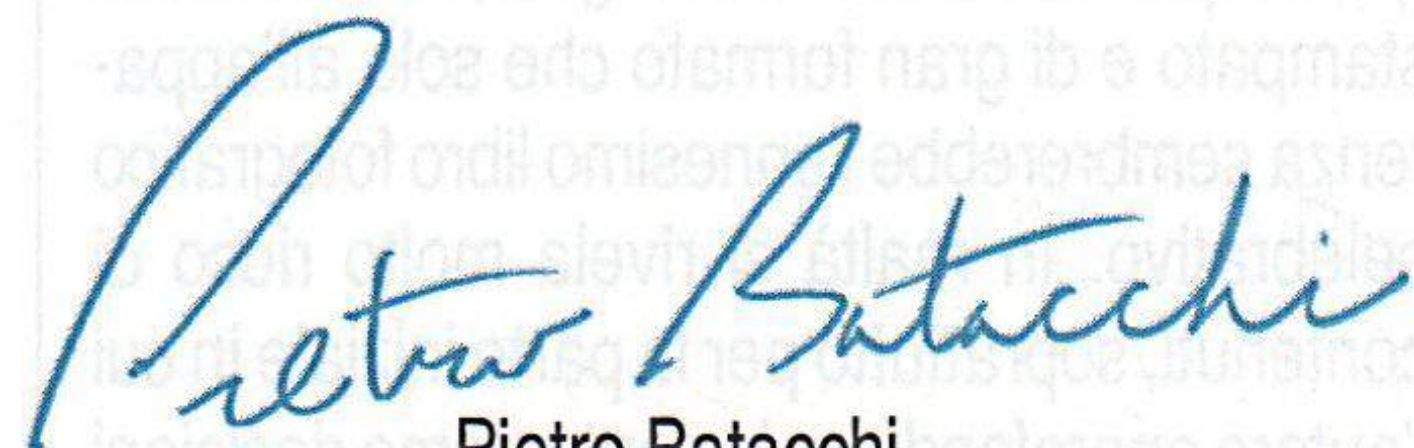
- LE FREGATE TEDESCHE TIPO F-125
- LE "NUOVE ISOLE" NEL MAR CINESE
- LE FORZE ARMATE BULGARE
- I "SATELLITI ELETTRICI"
- I MOTORI PER GLI UAV
- STORIA: FEBBRAIO 1945, LA LIBERAZIONE DEL CAMPO DI LOS BANOS



## Adesso o mai più

Stai a vedere che l'Europa finalmente inizia a muoversi anche nel campo della Difesa. Se così fosse, dovremmo davvero benedire il Brexit, che peraltro Londra ancora non ha formalmente avviato con la procedura dell'Art.50. Ci sono voluti un po' di attentati e qualche presa di coscienza sulle minacce possibili, ma poi ci si è mossi. In effetti già da tempo Mr. Juncker ha parlato di "Esercito Europeo" e segnali concordi in questo senso erano arrivati da Berlino, forse ancora più che da Parigi. Alle parole sono seguiti i fatti: innanzitutto l'accordo proprio tra Francia e Germania per una collaborazione rafforzata militare, articolata su un documento che delinea una serie di iniziative concrete ed attuabili sul piano bilaterale, a similitudine degli accordi franco-inglesi di Lancaster House. Va poi ricordato l'accordo tra Olanda e Germania, che prevede che un battaglione "maritime" tedesco si integri con la Marina Olandese e che la 43<sup>a</sup> Brigata Meccanizzata olandese si integri nella 1<sup>a</sup> Divisione Panzer tedesca. E in futuro difesa missilistica congiunta, difesa antiaerea di punto, unità logistiche navali condivise. Ma torniamo alle parole: la Global Strategy mogheriniana è deludente, ma in realtà, come RID ha ipotizzato, si può andare avanti anche a prescindere da questa. E' poi stata una sorpresa che a dare un colpo di sprone alle iniziative in campo Difesa europea sia stata l'Italia con un'iniziativa del team Gentiloni-Pinotti, quindi Esteri+Difesa. E del resto, piaccia o meno, la Difesa è stata tra i protagonisti di tutti gli incontri di vertice recenti, anche quelli nei quali è stata coinvolta l'Italia, come quello di Ventotene o il bilaterale con la Germania. I Ministri degli Esteri UE dal canto loro ne hanno discusso a Bratislava e se ne è riparlato al vertice plenario UE sempre a Bratislava sulla Brexit. A proposito di vertici, che aspetta l'UE a convocare i vertici regolari dei Ministri della Difesa? Può sembrare strano, ma i titolari della Difesa si trovano solo in sede NATO, mentre non ci sono meeting regolari nel contesto istituzionale europeo. Per entrare nel vivo del tema dobbiamo riferirci all'editoriale che i 2 Ministri italiani, Pinotti e Gentiloni, hanno firmato sul prestigioso quotidiano francese Le Monde (scelta ovviamente non casuale). Si riconosce che per contrastare la deriva antieuropeista l'Unione deve dimostrare di saper dare risposte ai bisogni essenziali dei cittadini e tra questi spicca il diritto alla sicurezza. La ricetta italiana si declina su 2 opzioni. La prima, comunque forte, propone di attuare quanto il Trattato UE già contempla, in particolare agli articoli 44 e 46, dove si parla da un lato di missioni militari svolte da un gruppo di Stati UE per conto dell'intera Unione e dall'altro di realizzare una cooperazione rafforzata permanente in campo militare, che in realtà la norma limita purtroppo alla sola "attuazione" di una posizione/iniziativa UE e richiede comunque l'adesione di 9 Paesi membri. Meglio di niente, si potrebbe dire. Già, ma se si vuol fare sul serio occorre superare le limitazioni ed infatti i Ministri italiani propongono in alternativa o in parallelo una vera e propria Schengen della Difesa, ovvero un accordo/trattato stipulato al di fuori dal contesto normativo UE, ma che poi si potrebbe recepire in sede di revisione del Trattato, come è avvenuto appunto con Schengen. L'Italia spinge su questo più ambizioso progetto, che dovrebbe vedere coinvolti inizialmente i "Paesi Fondatori dell'Unione", quindi Italia, Francia, Germania, Olanda, Belgio, Lussemburgo. E' anche previsto che si possa arrivare ad un'Europa a 2 velocità, come avviene anche in altri campi. Finalmente! RID lo chiedeva da anni. Mettersi insieme ma per fare cosa? I 2 Ministri hanno ipotizzato la costituzione di una "Forza Europea Multinazionale", con compiti e mandato ben definiti, con una propria struttura di comando, meccanismo decisionale e budget comune. Si tratta di porre a fattor comune competenze, strutture e risorse (non tutte) e poi impiegare queste forze per missioni sia UE, sia NATO, sia UN. Per rassicurare gli USA, l'Italia si impegna ad evitare che ci siano contrapposizioni/sovrapposizioni con NATO. NATO che indubbiamente qualche preoccupazione comincia ad averla, considerato da un lato il fervore europeo e dall'altro le sparate del candidato presidenziale USA Donald Trump. Questo il succo dell'articolo, che si spera tanto abbia alla base un documento completo e strutturato, definito congiuntamente dai 2 dicasteri e portato da Renzi ai col-

loqui con i colleghi europei, magari informalmente trasmesso a Parigi e Berlino. Siete scettici? Anch'io. Ma se anche fosse solo un ballon d'essai estivo tutto politico, all'italica maniera, potrebbe comunque rappresentare un buon punto di partenza per rimettere l'Italia al centro dei giochi. Tra l'altro, l'Italia potrebbe fare da "ammortizzatore" tra Parigi e Berlino. Una bella idea, che però rischia di restare tale alla luce dell'accordo franco-tedesco. Noi facciamo parole, loro i fatti. E a questo punto il nocciolo duro sarà franco tedesco e l'Italia potrà solo "bussare". Speriamo di essere accolti. Considerando poi che Parigi mantiene pure il rapporto diretto con Londra. Però Berlino, dopo il Libro Bianco, vuole affermare il proprio ruolo anche per quanto riguarda la Difesa. Ed avendo tanti soldi da spendere... Appunto, i soldi. Non può sfuggire che il tornare ad investire in difesa e sicurezza costa molto. Germania e Francia, come ormai quasi tutti i Paesi NATO ed europei, stanno aumentando gli stanziamenti per la Difesa. E l'Italia? L'Italia dovrà fare un esame di coscienza. Per partecipare ai progetti europei, gli editoriali e le idee sono utili, ma non bastano. Occorrono passi concreti, come appunto hanno fatto Parigi, Berlino, Amsterdam ecc. È difficile dare credibilità ad un Paese come l'Italia che non solo ha continuato a tagliare la Funzione Difesa negli anni della "crisi" ma continua a farlo pure adesso che il vento è cambiato e che i principali interlocutori hanno invertito il trend, cercando non solo di colmare il gap capacitivo venutosi a creare con la stasi degli investimenti ma anzi programmando investimenti per creare capacità nuove o rinforzare, qualitativamente e quantitativamente, quanto a suo tempo progettato. Certo, l'Italia fa il suo dovere (anzi, di più, vedi Libia) sul proscenio internazionale, il che è positivo e ci consente di sedere ai tavoli che contano e di acquisire "bonus" politici e strategici che dovrebbero essere giocati in modo accorto. Servono però anche soldi per nuovi investimenti e recuperi di efficienza. Avendo ben presente che le missioni internazionali logorano e consumano mezzi, equipaggiamenti, munizioni e gli stanziamenti per la copertura delle missioni non sono tali da ricostituire quanto viene "bruciato". E su questo versante purtroppo non ci siamo. Sì, l'Italia come al solito chiede aiuto all'UE e fa delle proposte: eliminazione IVA sui programmi di procurement militare "comune" o congiunto, esclusione dal Patto di Stabilità degli investimenti, lancio di un piano europeo per la ricerca militare, ecc. Tutte cose sacrosante che peraltro anche altri Paesi sostengono con vigore. Ma questi sono tutti "incentivi" ed "aiuti" esterni. Il punto vero è un altro: cosa sta facendo l'Italia per migliorare l'efficienza e le capacità della propria macchina militare? La risposta è: poco, molto poco. Basta leggere i documenti di programmazione della Difesa, annuali e triennali: meno soldi per Esercizio ed Investimenti, ed una spesa per il Personale che continua a non scendere e, anzi, sale. Come mai? Semplice: da un lato gli stanziamenti per la Funzione Difesa languono o si riducono, dall'altro la spesa per il Personale non può che continuare a crescere, data la lentezza del processo di revisione tracciato dalla Riforma Di Paola e dal Libro Bianco. Per recuperare efficienza e risorse occorre tagliare i costi, anche infrastrutturali, ridurre l'organizzazione, contenere i numeri del personale ecc. Qualcosa è stato fatto (lo spostamento di sede di Segredifesa a Centocelle e presto di SMD nelle aree ex Segredifesa ne è un segno molto visibile), ma sono piccole cose. Il progetto del Libro Bianco si proponeva traguardi ambiziosi, anche in termini di scelte di priorità e programmazione degli investimenti a medio e lungo termine. Ma il processo di implementazione è ancora agli stadi embrionali. E come possiamo pensare di entrare da protagonisti nella costruzione della nuova Europa della Difesa con i nostri tempi, dettati il più delle volte da dinamiche tutte interne al cortile di casa Italia? Forza dunque, diamoci una mossa.

  
Pietro Batacchi

© Riproduzione riservata



## Unità navali e protezione civile

Gent.ma Redazione,  
sono un Vostro affezionato lettore dal lontano 1984. Ho sempre apprezzato la Vostra professionalità e l'imparzialità dei Vostri giudizi in questi oltre 30 anni di cambiamenti epocali. Ho deciso di scriverVi per chiederVi un segnale in favore della dignità delle nostre FA e del loro impiego istituzionale. Mi spiego meglio. Ormai non Vi è presentazione di una nuova piattaforma navale che non presenti in bella vista uno o più container ornati di una bella croce rossa. Quasi a voler mitigare la "cattiveria" dei sistemi d'arma che, guarda caso, sono presenti sopra una nave della Marina Militare. Perché ormai nell'immaginario collettivo di noi Italiani una nave da guerra deve servire per soccorrere migranti, mica per difenderci. Per non parlare del continuo ribadire i compiti da protezione civile che ogni piattaforma d'arma deve oramai garantire (a quando i dispenser di acqua sugli ARIETE?). La mia indignazione ha raggiunto il culmine leggendo sul quotidiano "La Repubblica" circa un possibile uso di Nave SAN GIORGIO, o addirittura nave CAVOUR, come hot spot galleggianti... non mi sono stupito più di tanto considerato che le 2 missioni internazionali a cui ha partecipato la nostra ammiraglia sono stati nell'ordine: 1) un'operazione di aiuto umanitario in occasione del terremoto di Haiti 2) la crociera espositiva del Made in Italy. A questo punto mi chiedo a cosa serve il piano navale così concepito: costruiamo tanti bei pontoni mossi da un paio di rimorchiatori oceanici. Sponderemo meno e sarebbero più adatti alla bisogna. E già che ci siamo trasferiamo tutti i militari sotto la protezione civile, almeno godrebbero di più diritti, come tutti gli altri dipendenti statali. Provocazioni? Fino ad un certo punto... nel frattempo Voi potreste con

una bella operazione di photoshop togliere quella croce rossa da quelle foto. Un piccolo segnale ai politici (Generali/Ammiragli) per ricordare loro il ruolo principale delle FA. Con stima immutata.

**Fabio Repetto**

*Ma caro Repetto, se ci segue da così tanti anni, saprà bene come la pensiamo, visto poi che non è che si sia fatto finta di nulla. Abbiamo detto la nostra più e più volte, chiarendo che i compiti istituzionali primari delle Forze Armate NON sono quelli di Protezione Civile e neanche quelli fatti in sostituzione delle Forze di Polizia (STRADE SICURE). Anzi, abbiamo anche scritto che le operazioni di soccorso umanitario in mare andrebbero svolte esclusivamente davanti o entro le nostre acque costiere, non all'interno o davanti a quelle della Libia. Le vogliamo anche ricordare che l'Italia NON ha né un'organizzazione né un struttura capillare di protezione civile con adeguato personale e mezzi. In caso straordinario (solo in caso straordinario) è possibile quindi che le Forze Armate siano chiamate a contribuire per far fronte ad esigenze del tutto particolari (una calamità naturale, un'insurrezione, anche un fenomeno migratorio di enorme portata/intensità). Purtroppo in Italia le "emergenze" sono inevitabilmente croniche e nessuno svolge il proprio compito e cerca però di assumerne altri, impropriamente. Quindi vede, siamo allineati, e cogliamo questa occasione per ribadire il nostro costante pensiero.*

*Tuttavia siamo anche uomini di mondo ed abbiamo imparato a convivere con l'abitudine italica (ma in fondo, neanche nostra esclusiva) di utilizzare stratagemmi e soluzioni fantasiose per guadagnare il consenso politico, economico, popolare per poi ottenere quanto desiderato. Ricorda il detto il fine giustifica*

*i mezzi? Ecco, quello che Lei sta vedendo e che la/ci scandalizza è proprio l'ennesimo esempio di questo approccio intelligente. E ne vedrà altri. Lei parla di ARIETE, ad esempio. Beh, le assicuro che sono circolate ipotesi per convertire alcuni MBT in mezzi pesanti per la Protezione Civile, ad esempio trasformati in carri/generatore. Per non parlare dei gittaponte. Lei se li ricorda gli anni in cui la campagna pubblicitaria per l'arruolamento dell'Esercito parlava di "gavettoni meravigliosi", riferendosi alle operazioni antincendio condotte con i CH-47? I tempi sono cambiati, fortunatamente, basta vedere la campagna di reclutamento della Marina Militare. Però in certi ambiti non è pagante e non è utile andare a dire che gli aerei da combattimento servono per combattere, che le navi da guerra ci servono perché, come abbiamo scritto pochi mesi fa, più prima che poi potremmo essere costretti a difendere davvero le linee di comunicazione marittima ed il Mare Nostrum o che la funzione primaria dell'Esercito non è solo quella che viene svolta in Italia con STRADE SICURE. Tuttavia, se proponendo le LPD o la portaerei come hot spot per l'immigrazione si ottenessero i fondi per poi costruire 3 LHD... ben venga. Spero Lei ricorderà anche che una delle LPD classe SAN MARCO aveva una "destinazione" di protezione civile e che la Marina ha ottenuto diversi pattugliatori grazie al doppio ruolo, pensi ai CASSIOPEA. Certo, piacerebbe anche a noi vivere in Paese maturo dove non si deve far ricorso ad escamotage per soddisfare esigenze militari tanto evidenti quanto concrete. Ma se così non è ci tureremo il naso, gli occhi e quant'altro pur di ottenere almeno parte di quel che serve. Per dirla con Mozart: così fan tutti!*

© Riproduzione riservata

**RID**

## RECENSIONI

**Michael Leek - The Panavia Tornado. A photographic tribute.** Pen & Sword, 240 pagine, 22 x 28 cm, rilegato, foto a colori e disegni. Prezzo 30,00 sterline.

Il TORNADO ha superato l'ambito traguardo dei 40 anni dal primo volo e rimane tuttora un asset fondamentale nell'alleanza NATO, come dimostrato in molteplici teatri. Ben venga quindi questo bel volume rilegato, ottimamente stampato e di gran formato che solo all'apparenza sembrerebbe l'ennesimo libro fotografico celebrativo. In realtà si rivela molto ricco di contenuti, soprattutto per la parte iniziale in cui l'autore approfondisce le controverse decisioni

in merito alla politica della Difesa britannica ed affronta con stile chiaro e sintetico la disamina del poderoso multiruolo europeo, avvalendosi anche degli spaccati pubblicati da FLIGHT. Michael Leek descrive poi la ricca carriera operativa del TORNADO in ambito RAF, mediante paragrafi sulle operazioni nei vari continenti, dalle Falkland alla Libia. Ovviamente la parte più corposa è quella fotografica, con bellissime foto scattate dall'autore nel corso delle esercitazioni effettuate dalla RAF nei vari poligoni sparsi fra Galles, Scozia e Lake District. L'abilità dell'autore e le particolari condizioni di volo a bassa quota, hanno permesso di realizzare un reportage unico, in cui ogni foto

consente di apprezzare le caratteristiche linee dei vari TORNADO della RAF con le relative particolarità costruttive. Seguono altri capitoli dedicati agli aeroplani della Luftwaffe, dell'AMI (purtroppo pochi) e pure a quelli sauditi, questi ultimi ritratti in terra britannica durante i collaudi effettuati dopo le revisioni a cura della BAE Systems a Warton. Non mancano infine numerosi esemplari italiani e tedeschi con le attraenti livree "special colors", una vera gioia per i tanti appassionati del possente bireattore. Per esplicita scelta dell'autore, le foto sono tutte scattate in tempi recenti, allo scopo di avvalersi dei vantaggi delle immagini digitali.

**Marco De Montis**



Filippo Cappellano, Fabrizio Esposito, Daniele Guglielmi - **Mezzi corazzati e blindati dell'Esercito Italiano 1945-2015**. Parte 1ª e 2ª. Edizioni Storia Militare, 2016, Genova. Formato 30x21cm, 120 pagine ciascuno, con foto b/n e colori. Prezzo 10,00 euro ciascuno.

Abbiamo avuto il piacere di recensire le prime due parti di questa interessante trilogia sui mezzi corazzati e blindati dell'Esercito Italiano 1945-2015, un lavoro molto dettagliato e perfettamente illustrato (complessivamente oltre 700

Tim McLelland – **HARRIER** Ian Allan / Crecy Publishing (Classic Collection), 336 pagine, 22x28 cm, rilegato con sovracopertina, foto B/N e colori, disegni profili e tavole a colori (di Richard J. Caruana). Prezzo 45,00 euro.

L'HARRIER è stato per decenni l'unico aeroplano da combattimento a decollo verticale operativo (gli Yakovlev Yak-36/38 e Yak-41 furono realizzazioni poco più che sperimentali), e solo recentemente ne è iniziata la sostituzione con l'F-35B. Nato a cavallo fra gli anni '50 e '60 grazie alle capacità tecnologiche britanniche di Hawker Siddeley e di Bristol Siddeley/Rolls-Royce, in realtà fu finanziato principalmente dagli USA attraverso il programma NATO che portò a costruire i primi KESTREL agli albori degli anni '60.

Maturato poi nel Regno Unito con i modelli HARRIER e SEA HARRIER, distintisi in azione nel 1982 alla campagna delle Falkland/Malvinas, è ritornato negli USA con le varianti più evolute AV-8B e AV-8B+ tuttora in servizio con l'USMC, la nostra Marina Militare e l'Arma

Falco Verna - **L'Armata Sarda nella Prima Guerra d'Indipendenza 1848-1849**. Edizioni Chillemi. Formato 29,5x21cm, 42 pagine con foto e illustrazioni. Prezzo 12,00 euro.

Il Risorgimento è considerato un'epopea eroica, incentrata sulla figura di Giuseppe Garibaldi e sull'impresa dei Mille. Tuttavia va anche ri-

Francesco Anghelone, Andrea Ungari (a cura di) - **Gli addetti militari italiani alla vigilia della Grande Guerra 1914-1915**. Rodorigo Editore. Formato 24x17 cm, 261 pagine. 25,00 euro. Prezzo 25,00 euro.

Il ruolo degli addetti militari italiani, spesso trascurato dalla storiografia, fu particolarmente rilevante sia durante l'Italia liberale sia durante il fascismo. Gli addetti, infatti, fornivano ai vertici militari, politici e istituzionali una mole d'informazioni che servì a orientare le scelte di politica estera del Paese.

fotografie in gran parte inedite, schemi tecnici e disegni al tratto) che mostra l'evoluzione tecnico-operativa di tali mezzi.

Il primo dossier si concentra sui carri armati in servizio dal 1945 al 1990, mentre il secondo è riferito agli altri mezzi (semoventi d'artiglieria, trasporto truppe, autoblindo ecc.) nello stesso periodo. Quindi si sta parlando di una copertura temporale piuttosto ampia, che va dal dopoguerra a tutta la Guerra Fredda. Possiamo anche anticipare che la terza parte riguarderà i mezzi più recenti dell'Esercito.

\* \* \*

Aerea de L'Armada spagnola. Tali varianti sono state sviluppate in toto da McDonnell Douglas e Boeing, portando a maturazione un progetto molto semplice e razionale che si è rivelato l'unico in grado di produrre l'unico efficace strumento bellico V/STOL tuttora in piena attività nelle varie zone calde del pianeta, dall'Afghanistan all'Iraq, Siria e Libia.

Questo grande volume molto ben illustrato (oltre 400 foto!), grazie all'autorevole testo di Tim McLelland ripercorre la lunga evoluzione del monoreattore fin dai pioneristici anni in cui il progettista della Hawker Sidney Camm (padre di leggendari caccia quali l'HURRICANE, il TEMPEST e l'HUNTER) e l'equipe tecnica del motorista Bristol Siddeley collaborarono al fine di creare il rivoluzionario P.1127, capostipite di una prolifica dinastia.

Affascinanti i primi capitoli, arricchiti da splendidi schemi assonometrici che ritraggono nei minimi dettagli l'elaborata struttura del P.1127 e del KESTREL.

McLelland analizza poi lo sviluppo delle prime varianti operative HARRIER GR.1 e AV-8A

\* \* \*

conosciuto un ruolo importante alle truppe dei re di Sardegna che combatterono sulle piane della Lombardia. Anche se le prestazioni del Regio Esercito non furono sempre brillanti, la tenacia e il coraggio dei soldati, uniti dalla fedeltà al sovrano, riuscirono infatti a creare il cemento che ha fatto il Risorgimento. Questa breve pubblicazione ripercorre i punti salienti

\* \* \*

Questo volume vuole quindi gettare luce sul ruolo svolto dagli addetti militari nel periodo che va dalla vigilia della Grande Guerra all'effettiva entrata nel conflitto, analizzandone l'attività e le informazioni inviate ai vertici.

Il periodo preso in considerazione, ovvero la neutralità dell'Italia, si rivelò tanto breve quanto decisivo per i decenni successivi. Il governo, la Corona e i vertici militari dovettero infatti scegliere se rimanere neutrali (l'Italia era formalmente alleata degli Imperi Centrali) oppure lanciare il Paese in un conflitto sempre più grande per completare il Risorgimento nazio-

Come avvenuto nelle pubblicazioni precedenti dedicate alla Marina e all'Aeronautica, anche questo lavoro s'impone per l'ampiezza (quantitativa e qualitativa) iconografica, strizzando l'occhio ai modellisti e ad un pubblico giovane più interessato alle evoluzioni più recenti dell'Esercito. Le immagini sono in effetti al centro del volume, punto di partenza per didascalie dettagliatissime che raccontano tutto ciò che c'è da sapere sul mezzo in questione.

LL

e l'entrata in servizio con RAF e USMC, il mitico SEA HARRIER "re delle Falkland" e la seconda generazione AV-8B e AV-8B+. Molto belli anche i capitoli finali, con dettagliate descrizioni delle operazioni svolte dagli AV-8B e HARRIER GR.7 in Afghanistan, con racconti "from the cockpit" dei vari equipaggi, da cui oltre a trasparire la tensione dell'azione di combattimento si evince quanto sia stata profonda l'evoluzione dell'AV-8B nel corso degli anni, con l'attuale AV-8B+ che in virtù del pod LITENING e le bombe a guida GPS JDAM o laser PAVEWAY si è trasformato in un potente e flessibilissimo caccia bombardiere ognitempo, perfettamente inserito all'interno di un contesto netcentrico che ne ha accresciuto enormemente l'efficacia, la valenza tattica e la prontezza operativa.

Le splendide tavole a colori del celebre illustratore Caruana arricchiscono infine questo ottimo libro che rende pienamente la storia avvincente del caratteristico "jump jet".

Marco De Montis

del Risorgimento italiano concentrandosi in particolare sull'organizzazione dell'Esercito Sardo, le sue dotazioni e la sua composizione. Molto spazio viene concesso alle uniformi e alle bandiere, che vengono trattate in maniera molto dettagliata. Peccato per la scarsa qualità di alcune immagini alquanto sfuocate.

LL

nale ed ambire al ruolo di grande potenza. Tali decisioni si basarono anche sui rapporti degli addetti militari, che contribuirono a disegnare il quadro delle dinamiche politiche e militari che stavano cambiando il continente.

A un secolo dalla Prima Guerra Mondiale, in un'Europa sempre più frammentata, disillusa e segnata dai rinnovati egoismi nazionali, appare ancor più necessario approfondire il tempo in cui i nazionalismi fecero sprofondare l'Europa nel conflitto più violento visto fino ad allora.

LL



## FORZE TERRESTRI

### Presentato il nuovo AIFV 8x8 slovacco CORSAC

Il raggruppamento industriale slovacco MSM ha recentemente presentato il prototipo del nuovo veicolo da trasporto/combattimento ruotato 8x8 da fanteria CORSAC sviluppato, per rispondere ad un requisito delle Forze Armate slovacche, da un team guidato dall'MSM e di cui fanno parte anche l'EVPU, la Konstrukta Defence e GDELS-Steyr. Lungo 7,43 m, largo 2,67 m, alto 2,95 m e dotato di un turbodiesel Cummins HPCR da 450 HP che gli consente una velocità massima di 115 km/h, il CORSAC, che ha un equipaggio composto da 3 persone e può trasportare una squadra di 6 assaltatori, è dotato di una torretta a comando remoto TURRA 30 prodotta dalla EVPU che può essere armata con una mitragliera da 30 mm (del tipo russo 2A42

o Mk-44 BUSHMASTER americano) affiancata da una mitragliatrice da 7,62 mm o 12,7 mm e, su richiesta, anche da un sistema missilistico controcarro/polivalente che può essere del tipo russo 9M113 KONKURS o del tipo israeliano Rafael SPIKE. Con la protezione balistica dello scafo stabilita dalla normativa NATO STANAG 4569 L2 e quella antimina STANAG 4569 L3 a/b il peso del veicolo, che ha un'autonomia di 650 km, è pari a 19,8 t. Le suddette protezioni possono comunque essere incrementate aggiungendo corazzature supplementari in materiale ceramico che consentono al CORSAC di passare, ovviamente con un incremento di peso, al Livello 3 o 4 della normativa 4569.

**EUP**



### SLP 9: la nuova "corta" di Schmeisser

Schmeisser ha adesso in catalogo, oltre alla sua vasta gamma di cloni AR-15, anche una pistola: la SLP 9 calibro 9x19. E' una moderna semiautomatica con fusto polimerico e con percussore lanciato, ma dotata di scatto misto SA/

DA, ha dimensioni "service" o duty pistol tipo la Glock 17 e adotta caricatori metallici bifilari della capacità di 17 colpi. La SLP 9 non ha linee particolarmente ardite in quanto segue schemi evidentemente collaudati e facilmente associa-

bili a questa tipologia di pistole. Non mostra leve di sicura a vista affidandosi piuttosto a quelle automatiche interne. Le leve di hold open e di smontaggio, appaiono posizionate sul lato sinistro mentre lo sgancio del caricatore è ambidestro. Completa la dotazione un set di dorsalini ergonomici intercambiabili. La canna misura 113

### BT-3F in sviluppo

Il complesso industriale russo TZ (Traktorue Zavodeg), ovvero il Russia's Tractor Concern, ha presentato lo scorso settembre all'Army 2016 Military-Technical Forum, tenutosi a Mosca, il prototipo del nuovo veicolo cingolato anfibio trasporto truppe (APC) BT-3F (ove l'F sta per Flotskaya, cioè marinizzato) il cui sviluppo era originariamente iniziato nel 2010 per far fronte ad un'esigenza delle Forze Armate indonesiane che pensavano di utilizzarlo come complemento del veicolo da combattimento anfibio BMP-3F (speciale versione per la Fanteria di Marina del noto AIFV dell'Esercito Russo) già in servizio nelle FA di Giacarta. Queste ultime decisero poi di acquistare, al posto del BT-3F, un ulteriore numero di BMP-3F. Il nuovo veicolo, che è impostato comunque sullo scafo del BMP-3F, ha un peso in ordine di combattimento pari a 18,5 t, è lungo 7 m, largo 3,3 m, ha un'altezza di 3 m e può trasportare 14 uomini oltre ai 3 uomini dell'equipaggio. Dotato di apparato propulsivo basato su un diesel da 500 HP (rapporto potenza/peso pari a 26,7 HP/t), il BT-3F può muoversi su strada a 70 km/h e a 10 km/h in acqua ed ha un'autonomia operativa di 600 km. L'armamento è costituito da una minitorretta a comando remoto del tipo DPV-T dotato di mitragliatrice da 7,62 mm. Il BT-3F potrebbe sostituire una parte degli APC ruotati 8x8 BTR-80 in dotazione alla Fanteria di Marina russa, ma, almeno fino ad ora, non sono state prese decisioni in merito. Ovviamente il Tractor Plants Concern spera molto anche nell'esportazione che, in base ad una ricerca di mercato, sembra molto promettente.

mm (4,5 pollici) ed ha una lunghezza complessiva di 187 mm per 30 mm di spessore; il peso a vuoto è di 750 grammi. La meccanica si basa su un classico sistema a corto rinculo con canna oscillante. Sul lato di espulsione a destra si evidenzia un'unghia estrattrice di buone dimensioni. L'arma impiega mire metalliche e la molla di recupero con profilo piatto è dotata di guida prigioniera. Osservando le scritte sul fianco destro, appare in evidenza la "Schmeisser Made in CRNA GORA"; la SLP 9, infatti, è un clone della pistola TM-9 prodotta sino adesso dalla Tara Perfection in Montenegro ma, quali siano gli accordi produttivi e le licenze in proposito, al momento non è dato sapere. Il prezzo negli USA è intorno o poco sotto i 500 dollari e la distribuzione è prevista nel secondo semestre dell'anno in corso.

**Claudio Bigatti**





## Air Tep: la nuova piattaforma per lo sbarco e l'imbarco da elicottero

L'inserzione come l'esfiltrazione di operatori mediante elicotteri in zone "calde" sono da sempre operazioni critiche e rischiose, ma l'azienda francese Escape International con il sistema AIR TEP (Tactical Extraction Platform), sembra aver trovato brillante soluzione al problema. La discesa in fast rope è sicuramente una metodologia valida ed attuale tra le SOF, ma ha anch'essa dei limiti, viceversa l'esfiltrazione rapida in particolar modo di feriti, di civili come di un team completo di operatori, è ancora più problematica e sino ad ora praticamente impossibile.

Durante la Guerra del Vietnam vi furono le principali innovazioni in merito agli equipaggiamenti di recupero per il CSAR come le imbracature "McGuire rig" e STABO sino al "seggolino" JUNGLE PENETRATOR che poteva ospitare un massimo di a 3 persone.

Con un salto di 40 anni, si arriva poi all'esigenza del GIGN (Groupe d'Intervention de la Gendarmerie Nationale) francese, di avere a

disposizione un sistema per evacuare contemporaneamente più persone: gli operatori di un team più gli eventuali ostaggi liberati con feriti o meno. Questa esigenza viene risolta con quello che si può definire il progenitore dell'AIR TEP ed il fatto che l'Escape International sia un'azienda francese chiude il cerchio.

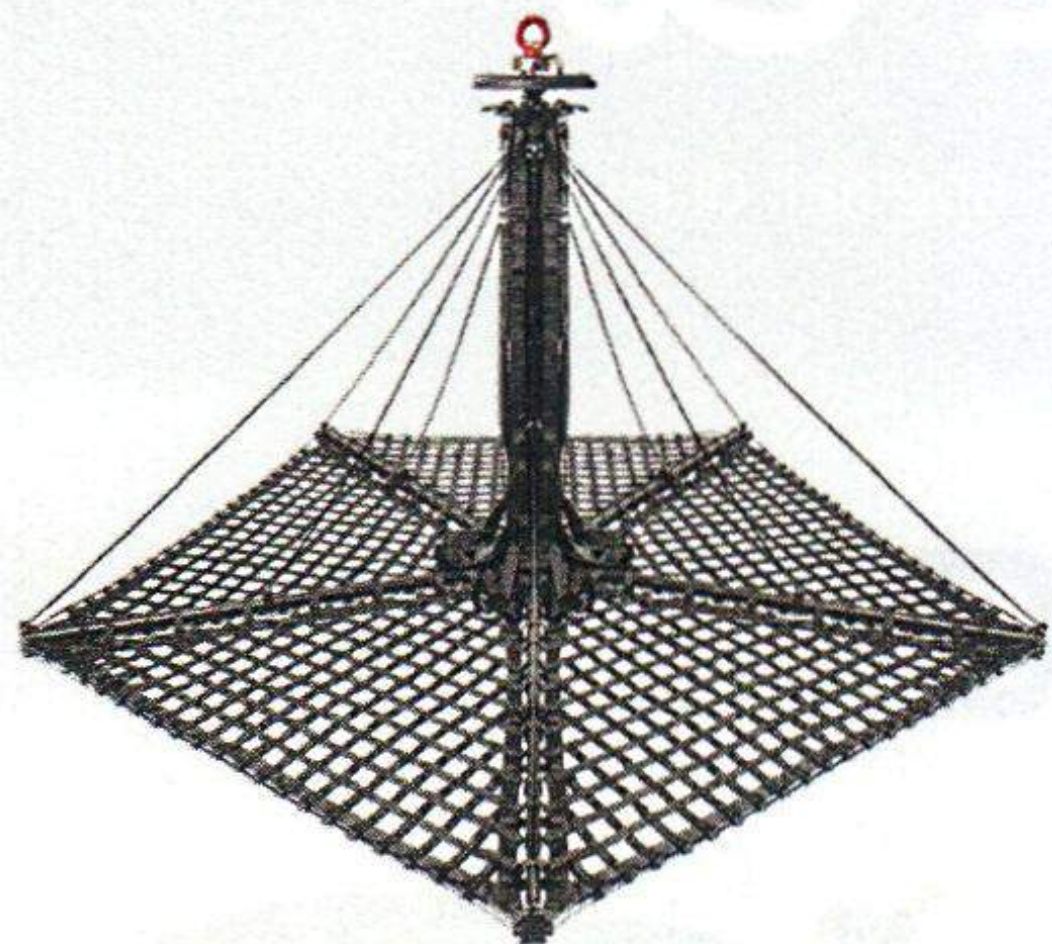
L'AIR TEP ricorda grosso modo, per modalità costruttive, un ombrello rovesciato, i materiali però sono di ben altra natura e resistenza: ad un cilindro di acciaio e alluminio aeronautico sono fissate 5 braccia unite tra loro da una rete di fibra aramidica, il tutto appeso ad una fune lunga 23 m da assicurare al gancio baricentrico degli elicotteri (o a verricelli). Il sistema viene filato a terra chiuso onde evitare impigliamenti e le braccia si possono aprire automaticamente o mediante comando di un operatore.

L'AIR TEP pesa solo 53 kg, ma è in grado di trasportare contemporaneamente 1.500 kg di carico o 10 persone, ad una velocità massima di 100 nodi. Agganciati all'asta principale vi

sono 10 imbracature di sicurezza, indossabili in pochi secondi, per vincolare i passeggeri. Le numerose opportunità di tale sistema non sono passate inosservate nella comunità delle SOF ed attualmente alcuni AIR TEP sono a disposizione di diverse unità. Tale sistema con diversa denominazione, è già da tempo presente in ambito civile su piattaforme marine e su elicotteri dei servizi di emergenza e protezione civile.

La possibilità di inserire velocemente un team completo o rinforzato di giorno e di notte, con la certezza di una discesa "sicura", oppure di recuperarlo in emergenza ove non vi siano zone di atterraggio opportune od in aree boschive, offre non pochi plus operativi e margini di sicurezza prima non disponibili. La Escape International è rappresentata in Italia dalla Trade Company di Sarzana (Sp).

Claudio Bigatti



## Sistemi di missione Leonardo sui veicoli delle Forze Armate danesi

Lo scorso 7 settembre Leonardo ha firmato un contratto con il Ministero della Difesa danese per la fornitura di sistemi di missione destinati ad essere installati su circa 500 veicoli dell'Esercito.

Basati sulla soluzione sviluppata dall'azienda in conformità allo standard britannico GVA (Generic Vehicle Architecture) – progressivamente adottato anche da altre nazioni alleate – tali sistemi, in grado di garantire la piena interoperabilità tra i differenti apparati presenti sul mezzo, saranno installati sui carri

da combattimento LEOPARD 2, sui veicoli da trasporto/combattimento della fanteria cingolati CV-90 e su quelli ruotati 8x8 PIRANHA V, sui mezzi corazzati del genio del tipo WISENT nonché sui blindati da pattugliamento.

I sistemi saranno configurati specificamente per ogni tipologia di veicolo e di impiego, cosa che permetterà al cliente di scegliere la giusta combinazione di sensori per immagini a seconda dello scopo della missione (fino ad una copertura massima di 360° a colori e termica), beneficiando di minori costi di manutenzione e

facilità di addestramento.

La maggior parte delle suddette soluzioni includerà il sistema elettro-ottico di visione notturna DNVS-4 che è in grado di fornire immagini termiche e a colori permettendo al conducente del veicolo di operare in totale sicurezza sia di giorno che di notte e in qualsiasi condizione meteorologica. Oltre al DNVS-4 e ai display, Leonardo fornirà anche le camere CITADEL PANORAMIC E COMPACT attraverso il partner danese Copenhagen Sensor Technologies.

FL

## Elbit Systems presenta SUPERVISIR, l'IR per la sorveglianza dei confini

La sorveglianza dei confini è certamente uno dei problemi chiave di Israele ed Elbit Systems ha messo a punto un nuovo strumento destinato a facilitare il compito al personale incaricato: è denominato SUPERVISIR, un sistema IR passivo con angolo di campo di 90x12,5° in grado di fornire un'immagine in alta risoluzione, che secondo il costruttore è pari a quella di 150 normali visori termici. Nessun dettaglio tecnico è stato fornito circa il sensore usato, ma i vantaggi dati dal SupervisIR non si limitano all'ampiezza della zona sorvegliata. Gli algo-

ritmi inseriti nel sistema assicurano un rilevamento automatico dei bersagli terrestri, navali ed aerei; il raggio di scoperta di un veicolo è di 10 km, quello di una piccola imbarcazione di 6 km, quello di un essere umano 4 km e quello di un UAV 3 km. Il raggio di riconoscimento è circa il 40% di quello di scoperta, e quello di identificazione è rispettivamente di 2, 1,5, 1 e 0,5 km. Il sistema può inseguire più di un bersaglio alla volta e generare in contemporanea video in alta risoluzione delle relative zone d'interesse. Le immagini possono essere

visionate da diversi utenti, e il SUPERVISIR è in grado di controllare altri sensori: ad esempio, se interfacciato con un Long View CR installato su un sistema pan & tilt, può essere orientato con precisione in direzione di un bersaglio fornendone le coordinate. Il SUPERVISIR può essere usato da installazioni fisse, montato su veicoli, o trasportato sul campo di battaglia da un militare, grazie alle dimensioni, al peso ridotto e alla disponibilità di un'interfaccia uomo-macchina leggera.

Paolo Valpolini



## Coastal Defence System: MBDA firma in Qatar

Dopo essere stata selezionata ai primi dell'anno, MBDA ha ufficialmente firmato il contratto per la fornitura alla Marina del Qatar del Coastal Defence System (CDS), il sistema di difesa costiero basato sui missili da crociera sup-sup MARTE ER e EXOCET MM-40 Block 3. Il contratto è una notizia importante soprattutto per l'industria italiana. Responsabile del sistema è, infatti, MBDA Italia (che può così realizzare un nuovo prodotto e completare con tranquillità lo sviluppo del missile MARTE ER) e va a rafforzare la partnership tra Italia e Qatar dopo la grande intesa degli scorsi mesi per la fornitura alla stessa Qatar Emiri Naval Forces (QENF) di ben 7 navi che ha visto protagoniste Fincantieri, prime contractor, Leonardo e ancora una volta MBDA e MBDA Italia.

Il CDS, nella sua configurazione di batteria standard, comprende una MCU (Mobile Control Unit), una MSU (Mobile Sensor Unit) - in

realità le 2 componenti possono essere ospitate anche in uno shelter/modulo unico - e fino a 4 MFU (Mobile Firing Unit), ossia i lanciatori per gli ordigni, ognuno con la sua MRU (Mobile Reloading Unit) e una MMU (Mobile Maintenance Unit). I collegamenti tra le componenti sono garantiti da radio a microonde o UHF o dalla fibra ottica.

L'MCU costituisce in pratica il TOC (Tactical Operating Center) di batteria e, dunque, il cervello del sistema che coordina tutte le altre componenti e rappresenta l'abilitatore della sequenza di ingaggio e lancio. L'MSU può essere equipaggiata sia con il radar SENTINEL-200 della GEM o con il GO-80 (Ground Observer) di Thales, nonché con apparati elettro-ottici di diverso tipo a seconda dei requisiti e delle richieste del cliente. Il sistema è predisposto anche per accettare capacità OTHT (Over The Horizon Targeting), che possono essere

fornite da sensori posti su un elicottero o un velivolo non pilotato, dando così alla batteria una capacità autonoma di individuazione del bersaglio a grande distanza, tale da sfruttare appieno il raggio d'azione dei missili. Per quanto riguarda le MFU, viste le maggiori dimensioni dell'EXOCET rispetto al MARTE ER, la MFU del primo è, dunque, più grande. Grazie al doppio missile, il sistema ha un maggiore raggio di azione considerando la portata circa doppia dell'EXOCET rispetto a quella garantita dal MARTE ER. Un'altra caratteristica importante è che il CDS è integrato con i livelli di comando e controllo più alti e con la rete nazionale. Questa integrazione avviene, difatti, grazie ad un FCC (Fixed Control Centre) che è collegabile alla batterie, o alle batterie, via radiolink o via cablatrice in fibra. A sua volta, l'FCC dialoga con i livelli superiori via Link 16 ed ottiene così la picture operativa globale.

**A sinistra: il momento della firma del contratto, in primo piano Pasquale Di Bartolomeo, Direttore delle Strategie di MBDA. A destra: la MFU del MARTE ER con le 2 diverse "munizioni", EXOCET e, appunto, MARTE ER.**



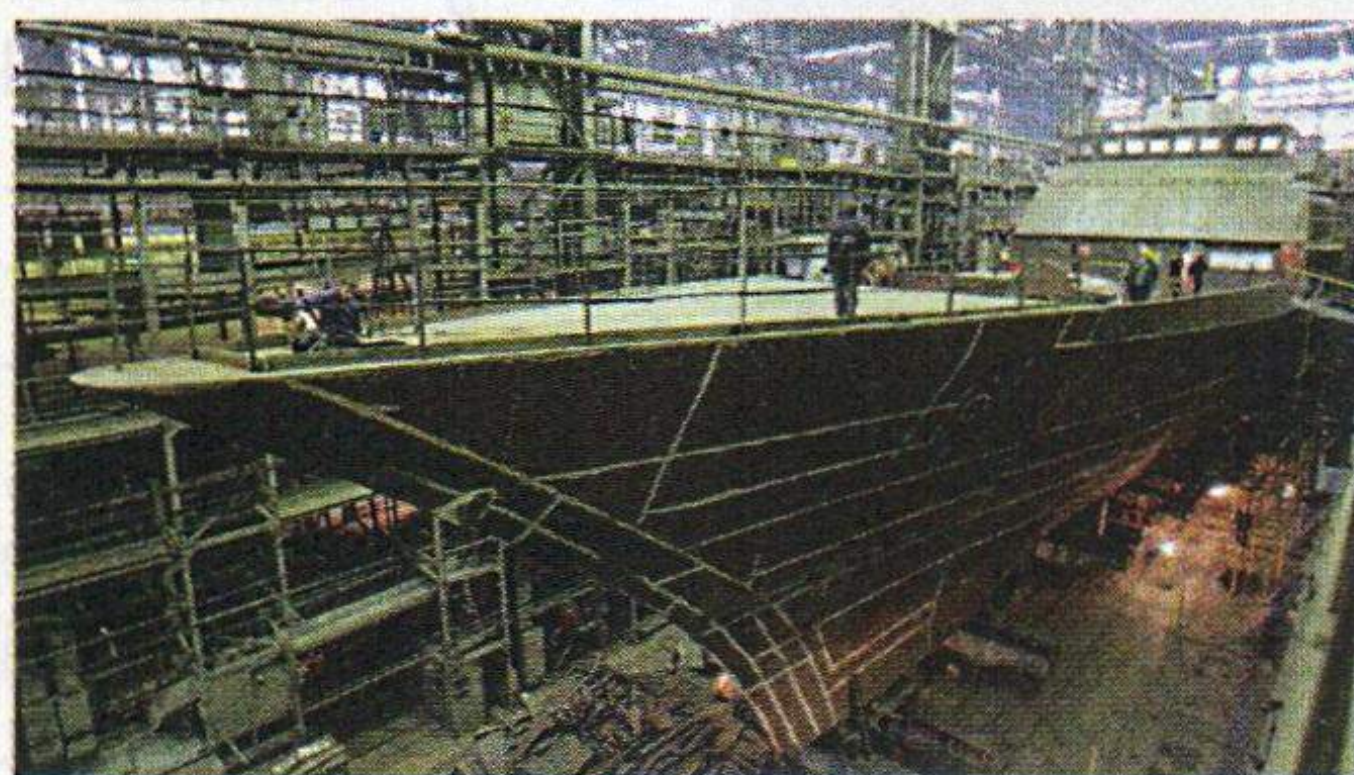
## Prosegue il completamento della prima corvetta russa Project 20385

Dopo essere stati fermati per un certo periodo a causa della mancata fornitura dei motori diesel dell'apparato propulsivo da parte della MTU tedesca - fornitura bloccata a seguito delle sanzioni applicate dall'Europa per la crisi ucraina - sono ripresi nel cantiere Severnaya Verft di San Pietroburgo i lavori di completamento della GREMYASHCHY, prima unità della nuova serie di corvette da 2.200/2.500 t Project 20385 che fanno seguito a quelle della precedente serie Project 20380 classe STEREGUSHCHY (vedi RID 5/11 pagg. 70-76) dalla quale sono derivate.

L'attività costruttiva è potuta riprendere nel maggio scorso grazie alla disponibilità dei nuovi turbodiesel a 16 cilindri di produzione nazionale del tipo Kolomna 16D49 che dovrebbero consentire prestazioni analoghe a

quelle previste in precedenza con gli MTU, e cioè una velocità di 26 nodi e un'autonomia di 3.800 miglia a 14 nodi. La GREMYASHCHY, impostata il 2 febbraio 2012 (il varo è previsto per il 2017), sarà seguita dalla PROVORNY

**La corvetta GREMYASHCHY in costruzione presso i cantieri Severnaya Verft di San Pietroburgo.**



impostata, sempre nel cantiere Severnaya Verft di San Pietroburgo, il 26 luglio 2013. Le corvette Project 20385, che sono lunghe 104,3 m, larghe 11 m ed hanno un equipaggio composto da 99 persone, dispongono della stessa torre A-190 da 100/59 mm presente sulle STEREGUSHCHY, ma sono dotate di un armamento missilistico del tutto diverso. Si tratta infatti degli stessi sistemi a lancio verticale presenti sulle nuove fregate classe GORSHKOV (vedi RID 8/15 pagg. 70-77) e cioè del REDUT da difesa aerea impiegante missili del tipo 9M26 e 9M100 (16 celle a poppa) e dell'UKSK sup/sup per missili della famiglia P.800 ONIKS (SS-N-26) e della famiglia KALIBR (SS-N-30) con 8 celle sistemate a prua davanti alla plancia. A tutto ciò si aggiungono 2 torrette AK-630 M da 30 mm per la difesa ravvicinata.



## Entra nel vivo la gara per il trainer dell'USAF

La competizione per il nuovo addestratore avanzato dell'USAF – APT (Advanced Pilot Trainer) – è entrata nel vivo. Boeing ha ufficialmente presentato, assieme a Saab, la sua proposta per il concorso. Si tratta di un design completamente nuovo che si presenta molto interessante e con ampi margini di crescita. La configurazione aerodinamica combina elementi dell'F-18 HORNET ed elementi del GRIPEN. La

sezione anteriore ed il muso sono tutto sommato compatti ed il cockpit alto, ma non troppo, mentre l'ala è alta a forte freccia con una buona superficie aumentata da LEX/LERX. Le prese d'aria sono laterali e schermate. E poi abbiamo una doppia deriva verticale con estremità "canted" e generosi piani orizzontali completamente mobili. Quindi si è privilegiato una soluzione con manovrabilità spinta e significativa stabilità agli

alti angoli di attacco. In pratica siamo di fronte ad un quasi caccia. Lo conferma anche la selezione del motore, ovvero un GE F404 con post-bruciatore da 17.700 libbre di spinta (oltre 11.000 in regime mil). Boeing e Saab hanno già completato un velivolo, che inizierà a volare a breve, e ne stanno ultimando un secondo. La presentazione di Boeing è giunta dopo che nella seconda metà di agosto erano cominciate ad apparire sul Web le prime immagini del velivolo/ proposta di Northrop Grumman, distintivo ottico N400NT, anche questo un clean sheet, durante un taxi sulla pista di Mojave, California, sede di Scaled Composites, la controllata di Northrop Grumman che realizza il velivolo. Northrop Grumman ha puntato su un design che ricorda lontanamente T-38 e, in parte, F-5, con linea aerodinamica molto slanciata, prese laterali, un motore, sempre della famiglia F404 ma, pare, senza post-bruciatore, e la classica deriva verticale trapezoidale singola con estremità "canted". Ancora, però, Northrop Grumman non ha presentato ufficialmente il suo candidato. I velivoli di Boeing e Northrop Grumman affronteranno il Leonardo/Raytheon T-100 ed il Lockheed Martin/KAI T-50A. La RFP è attesa per la fine dell'anno ed una prima selezione nel 2017.

### Il nuovo addestratore della Boeing per il programma T-X.



## In Afghanistan si rivedono i bombardieri B-52

Dopo praticamente una decade, i bombardieri strategici a lungo raggio B-52 sono tornati a condurre missioni di bombardamento in Afghanistan. L'USAF non ha fornito ulteriori dettagli, limitandosi ad affermare che i raid sono stati condotti in supporto ad operazioni di contro-terrorismo, né ha reso noto da quanto tempo le operazioni di B-52 nel Paese asiatico sono riprese. A partire da aprile, un distaccamento di B-52H è stato rischierato nella base qatarina di

Al Udeid da dove ha condotto (dati aggiornati a metà settembre) 270 sortite lanciando 1.300 ordigni in Iraq e Siria in supporto dell'Operazione INHERENT RESOLVE. Questa è la prima volta, però, che si ha notizia dell'impiego degli STRATOFORTRESS di Al Udeid in Afghanistan, dove i Talebani nella tradizionale offensiva estiva hanno riguadagnato importanti posizioni soprattutto nell'est e nel sud, ma anche nel nord. Solo l'intervento dei raid americani - ma anche

l'invio di un contingente di oltre 100 uomini a Tarin Kwot - ha finora impedito che la stessa Tarin Kwot, il capoluogo della provincia di Uruzgan, e Laskar Gah, capoluogo della provincia di Hellmand, cadessero definitivamente nelle mani dei Talebani. Tra luglio e agosto, l'USAF ha effettuato in Afghanistan oltre 800 sortite conducendo quasi 150 strike in supporto alle forze governative ed alle forze americane ancora schierate nel disgraziato Paese asiatico.

## Ecco dove la Royal Saudi Air Force schiererà i suoi F-15SA

In vista dell'avvio delle consegne, è stata rivelata la distribuzione ai reparti della Royal Saudi Air Force (RSAF) del nuovo cacciabombardiere F-15SA (ultima evoluzione customizzata del venerabile STRIKE EAGLE). Le unità che

avranno gli F-15SA sono: 55<sup>a</sup> Formal Training Unit e 6<sup>o</sup> Squadrone sulla King Khalid Air Base (Arabia Saudita sudoccidentale), 29<sup>o</sup> Squadrone sulla Faisal Air Base (Arabia Saudita nordoccidentale), 92<sup>o</sup> Squadrone e Fighter Weapons Scholl sulla King Abdulaziz Air Base sulla costa del Golfo vicino al Bahrein. Ricordiamo che l'Arabia Saudita ha acquistato dalla Boeing, per la cifra monstre di quasi 30 miliardi di dollari, 152 F-15SA: 84

nuovi e 68 ri/convertiti dagli F-15S attualmente in servizio. Gli SA costituiscono la variante di STRIKE EAGLE più evoluta, presumibilmente superiore anche a quella SG singaporina (dal confronto sono, per ovvie ragioni, esclusi gli STRIKE EAGLE israeliani) con la quale però avranno in comune il motore ed il radar – F-110-GE-129 e Raytheon AESA APG-63(V)3 – e buona parte dei sistemi avionici e di bordo, così come, presumibilmente, la configurazione con CFT. Non è possibile, tuttavia, per mancanza di informazioni, fare un paragone più preciso tra F-15SG e F-15SA. Oppure tra gli stessi F-15SA e gli F-15K della ROKAF (Republic of Korea Air Force).





## L'F-35A raggiunge l'Initial Operational Capability

L'USAF ha dichiarato la capacità operativa iniziale (IOC, Initial Operational Capability) dell'F-35A. L'Aeronautica Americana raggiunge così i Marines che sono stati i primi, l'anno scorso, a dichiarare la IOC del velivolo con il loro F-35B a decollo corto e atterraggio verticale. Già da adesso, dunque, i primi F-35A dell'USAF sono pronti per svolgere missioni basiche di CAS e d'interdizione, nonché limitate missioni di soppressione/distruzione delle difese aeree nemiche. La prima unità dell'USAF a diventare operativa con una quindicina di F-35A è il 34<sup>o</sup> Fighter Squadron del 388<sup>o</sup> Fighter Wing, di stanza sulla Hill Air Force Base nello Utah. Prima del raggiungimento di questo importante traguardo, il reparto aveva completato un rischieramento sulla Mountain Home Air Base nell'Idaho e una serie di 8 sortite, effettuate a metà luglio, per valutarne l'operatività. Al momento della IOC, 34 elementi, 21 piloti e 13 tecnici, erano stati qualificati sull'aereo pronti ad essere impiegati per un eventuale dispiegamento operativo assieme ai velivoli. Gli F-35A IOC dell'USAF sono equipaggiati con la release 3i di software che ancora non rappresenta quella definitiva per la piena capacità operativa, 3F, attesa per il prossimo anno. In particolare, in vista della capacità operativa iniziale, è stata adottata la release 3i P6 con la quale sembrano state risolte quelle problematiche di correlazione nella fusione dei dati evidenziate dalle release precedenti. Vedremo da adesso in poi

cosa dirà l'esperienza operativa. Il Block 3i non presenta modifiche a livello software rispetto alla variante Block 2B con la quale i Marines hanno dichiarato la IOC dell'F-35B (variante che offre solo un'iniziale capacità bellico-operativa con un inviluppo limitato a 5,5 g, per la versione decollo corto e atterraggio verticale, e 7 g per la versione CTOL, non è certificata per il trasporto di armi ai piloni esterni e può operare solo con JDAM GBU-31 e GBU-32 - per la variante STOVL solo la GBU-31 - bombe a guida laser PAVEWAY II GBU-12 e missili aria-aria AIM-120 AMRAAM). Il cambiamento principale riguarda l'hardware e l'adozione di un nuovo PC di missione. Inoltre, con il Block 3i è stato ulteriormente aperto l'inviluppo di volo fino ai limiti di manovra massimi per le 3 varianti ed è stato integrato il GEN II HELMET. Lockheed Martin è convinta che entro la fine del prossimo anno verrà ultimato lo sviluppo del velivolo, come da programmi, con il Block 3F che garantirà, come si diceva, una completa capacità bellico-operativa. La release Block 3F prevede l'integrazione sull'aereo di nuove armi quali il missile aria-aria a corto raggio con capacità di data link e update in volo AIM-9X, il missile standoff JSOW e le GBU-39 Small Diameter Bombs I (4 ordigni per baia) e, ancora, il cannone General Dynamics GAU-22/A. Inoltre, il Block 3F include anche la capacità di appontaggio automatica e l'integrazione con il nuovo sistema a base GPS JPALS (Joint

Precision Approach and Landing System) per l'approccio e l'appontaggio su portaerei, nonché la certificazione per il trasporto e lo sgancio di armi dai piloni esterni. In pratica, con le capacità garantite dal Block 3i, gli F-35A dell'USAF potrebbero tranquillamente operare in contesti asimmetrici o ibridi a bassa intensità, ma per vederli operare in contesti convenzionali, fronteggiando un nemico simmetrico, o in contesti ibridi a più alta intensità, bisognerà probabilmente attendere almeno il Block 3F. In generale, come sottolineato più volte su queste pagine anche in passato, si potrà iniziare a parlare di F-35 come velivolo maturo non prima del 2020. Infine, per quanto riguarda il sistema logistico integrato ALIS, il rilascio della release 2.0.2, con la quale dovranno essere supportati gli F-35 in attesa della versione definitiva 3.0 che garantirà la capacità di fare il downlink dei dati con il velivolo in volo, è atteso per il mese di novembre. Rispetto, alle release precedenti, l'ALIS 2.0.2 aggiunge una capacità di pianificazione elettronica per ottimizzare le modalità con cui vengono determinate le risorse logistiche per il supporto dei velivoli impiegati in operazione, migliora ulteriormente il network tra le unità in dispiegamento ed i centri negli Stati Uniti, introduce capacità di gestione e tracciamento anche per le parti a vita limitata e completa l'integrazione con i dati logistici del propulsore GE F-135.

PB

*La cerimonia ufficiale dell'annuncio del raggiungimento della IOC (a sinistra), svoltasi presso la Hill Air Force Base, ha visto la partecipazione, tra gli altri, del Segretario per l'Aeronautica Deborah Lee James (a destra).*



## TYPHOON della RAF all'attacco in Iraq e Siria

Questa estate il Ministero della Difesa britannico ha comunicato i dati ufficiali relativi alle operazioni aeree condotte dalla RAF contro il Daesh in Iraq e, a partire dal dicembre 2015, anche in Siria. Si tratta di 803 sortite di strike di cui 760 condotte contro obiettivi dello Stato Islamico in Iraq. Dai dati comunicati risulta un esteso utilizzo del TYPHOON a dimostrazione dell'orientamento della RAF circa il caccia europeo, inteso sin da subito come velivolo swing role ottimizzato anche per le missioni di attacco al suolo, a differenza di quanto accade, per esempio, con

l'Aeronautica Militare che considera tuttora il TYPHOON un caccia puro con limitate capacità aria-suolo, sviluppate soprattutto per supportare l'industria e l'export del velivolo. In particolare, tra gennaio e marzo di quest'anno i TYPHOON della RAF hanno effettuato 104 strike in Iraq e 2 in Siria sganciando 252 bombe a guida duale GPS/laser Raytheon PAVEWAY IV e sparando 26 colpi con il cannone Rheinmetall BK-27. Nello stesso periodo di tempo i cacciabombardieri TORNADO GR.4 hanno condotto 52 strike in Iraq e 15 in Siria rilasciando 147 PAVEWAY IV e

42 missili aria-superficie MBDA BRIMSTONE. Il 26 giugno, in una missione di TORNADO GR.4, sono stati impiegati per la prima volta anche missili MBDA STORM SHADOW. In particolare, secondo quanto comunicato dall'MoD, sono stati lanciati 4 ordigni che hanno colpito bunker dello Stato Islamico in Iraq. A questi numeri bisogna, poi, aggiungere le 20 sortite effettuate dagli MQ-9 REAPER, 12 in Siria e 8 in Iraq, durante le quali sono state rilasciate 5 bombe a guida laser Raytheon GBU-12 PAVEWAY II e 114 missili HELLFIRE.



Durante la prima settimana di settembre, alcune immagini satellitari hanno confermato i rumors di quest'estate riguardanti la consegna di un nuovo lotto di velivoli d'attacco e supporto ravvicinato Su-25 FROGFOOT all'Aeronautica Irachena. Tale fornitura fa seguito a quelle avvenute a più riprese nel corso degli ultimi 2 anni e porta a 21 il numero di velivoli iracheni, tutti appartenenti al 109° Squadron della base aerea di al-Rashid, 11 km a sudest di Baghdad. Di questi aerei, 18 sono pienamente operativi e frequentemente impiegati nelle operazioni anti-ISIS, mentre 3 risultano distrutti o fuori servizio in seguito ai danni subiti durante i raid a bassa quota effettuati contro le postazioni di Daesh. Come detto, è dall'estate del 2014 che la ricostituenda Aeronautica di Baghdad può disporre di quello che ancora oggi, insieme alla più famosa controparte statunitense rappresentata dall'A-10 WARTHOG, risulta l'unico velivolo dedicato al supporto aereo ravvicinato alle truppe di terra, comunemente definito CAS. A metà luglio 2014, la Russia consegnò una coppia di Su-25SM precedentemente appartenenti al 412° Stormo di stanza a Domna in Transbajkalia. Gli aerei giunsero sulla base al-Muthanna di Baghdad a bordo di un An-124 RUSLAN, seguiti da altri 3 Su-25K ex bielorussi arrivati la settimana successiva nella base di Tallil assieme ai tecnici del 121<sup>st</sup> Aircraft Repair Plant, fondamentali per rendere pienamente operativi i velivoli iracheni. Gli aerei consegnati dalla Russia, in realtà, seguivano una fornitura di 7 FROGFOOT - 3 biposto Su-25UBKM ex bielorussi e 4 monoposto Su-25KM appartenenti ai Pasdaran iraniani, che li avevano ereditati grazie alla diserzione di alcuni piloti iracheni durante DESERT STORM - giunti nella prima settimana di luglio ad al-Rashid, un mese dopo la conquista di Mosul da parte dei soldati del "califfato". Di fatto, al-Rashid è la sede ufficiale del 109° Squadron dei FROGFOOT iracheni i quali, tuttavia, sono stati rischierati a più riprese in basi maggiormente a ridosso del fronte, come quella di Balad/al-Bakr o di

al-Assad, quest'ultima situata nell'Anbar ed utilizzata come "staging base" nell'offensiva su Tikrit del maggio 2015. Altri 2 velivoli iraniani (un Su-25K ed un Su-25KM) giunsero in Iraq durante l'estate 2015, parallelamente al nuovo programma di addestramento effettuato in Bielorussia dai piloti iracheni, un programma creato per allentare la pressione sui pochi (e anziani) ufficiali iracheni in grado di pilotare i FROGFOOT. Le consegne dei Su-25 di Baghdad si sono esaurite durante l'ultimo mese di aprile, quando 3 Su-25 monoposto (2 Su-25SM e un Su-25KM) sono giunti ad al-Bakr dalla Russia, anticipando 4 aerei (2 biposto Su-25UBK, un biposto Su-25UBKM ed un monoposto Su-25KM) inviati con un An-124, presso la stessa base, tra maggio e luglio. A questi velivoli dovrebbero aggiungersene un'altra decina entro la fine dell'anno, probabilmente altri ex Su-25 bielorussi, in base ad un accordo di circa 500 milioni di dollari firmato tra Russia, Bielorussia ed Iraq nel giugno 2014. Ad oggi, quindi, l'Aeronautica Irachena può contare su 18 velivoli operativi, così suddivisi: 3 Su-25K, variante base da esportazione; 2 Su-25 UBK, configurazione biposto della variante K; 6 Su-25KM (ex Iran), versione da esportazione modernizzata nei primi anni 2000; 4 biposto UBKM ex bielorussi, dotati di radar leggero di tiro Phazotron-NIIR KOPYO, sistema di contromisure antimissile a guida infrarossa e suite avionica digitale BARS-2, che consente l'utilizzo di armi a guida laser; infine, 3 Su-25SM ex russi, i velivoli più moderni del pacchetto di FROGFOOT iracheni, equipaggiati con il nuovo sistema di navigazione e targeting Bars PRnK-25SM (al posto della vecchia suite KN-23-1), computer digitale BTsVM-90, nuovo HUD KA1-1-01 (che incrementa notevolmente il campo visivo del sistema elettro-ottico ASP-17BTs-8 originario), nuovi schermi multifunzione, sistema di ausilio alla navigazione SHORAN RSBN-85, ricevitore GLONASS/GPS A-737-01, RWR L-150 PASTEL, nonché upgrade dei motori

R-95Sh con sistema anti ingestione di polvere e gas derivanti dal lancio di razzi e dalle raffiche del cannone GSh-30-2 da 30 mm, e una nuova suite di armi, tra cui il missile aria-aria VYMPEL R-73 (nella variante con seeker tradizionale e non con collegamento al sistema di puntamento integrato nel casco del pilota) razzi S-12T da 130 mm e cannone dotato di 3 nuove modalità di rateo di fuoco (188, 375 e 750 colpi al minuto). Ovviamente, di questi 18 aerei non fanno parte i 3 che non risultano operativi a causa dei danni subiti durante le operazioni anti-Daesh e, nello specifico: un Su-25K, un Su-25KM ed un Su-25SM. Come accennato in precedenza, molti dei velivoli del 109° Squadron vengono frequentemente rischierati in altre basi del Paese. Dallo scorso maggio, proprio Balad/al-Bakr è diventata sede abituale di almeno 5 FROGFOOT iracheni, inviati insieme ad alcuni aerei da trasporto An-32B CLINE, recentemente trasformati in "bombardieri", per prender parte all'offensiva su Mosul assieme a 3 F-16 e ad una coppia di L-159. La fornitura dei CLINE all'Iraq risale al 2009, quando venne firmato un contratto del valore di 2,5 miliardi di dollari con il Governo ucraino per la consegna di 420 APC BTR-4, lavori di riparazione su alcuni elicotteri Mi-8T iracheni e, appunto, l'acquisto di 6 aerei da trasporto An-32B, il primo dei quali consegnato nel novembre 2011. I primi aerei vennero inizialmente assegnati al 23° Squadron di al-Muthanna, per poi essere inseriti nel nuovo 33° Transport Squadron, creato appositamente per i CLINE nel maggio 2013. Durante l'estate 2014, in seguito alla conquista di Mosul e di gran parte dell'Anbar da parte di Daesh, e per l'allora mancanza di velivoli d'attacco (dei 12 FROGFOOT consegnati solo 7 erano "combat ready", ma i piloti erano appena 3, mentre la consegna degli F-16 veniva ulteriormente procrastinata) l'Aeronautica Irachena annunciò lo sviluppo di un programma di trasformazione di una coppia di An-32B in "bombardieri", con l'aiuto dei tecnici ucraini di Antonov. Le soluzioni adottate erano di 2 tipi: una prevedeva il montaggio di 4 guide subalari BDZ-34 (2 per ogni pilone) per altrettante bombe di produzione cinese da 500 libbre e l'installazione di vecchi congegni di mira NKPB-7, un equipaggiamento già testato nel 2014 sugli An-26 ucraini nella guerra del Donbass; l'altra prevedeva il montaggio di un nastro trasportatore rimovibile sui binari presenti all'interno del vano cargo per lo stesso numero e tipo di bombe, soluzione adottata anche su alcuni CLINE indiani. Ad oggi, non esistono conferme ufficiali riguardanti missioni di bombardamento effettuate dagli An-32B iracheni, impiegati principalmente in operazioni di trasporto di armi, equipaggiamenti e personale. Tuttavia, l'imminente battaglia per la liberazione di Mosul potrebbe concedere un'opportunità ai "nuovi bombardieri" iracheni.

### Alcuni Su-25 iracheni.



Andrea Mottola



## Vola il primo F-35 giapponese

Il primo F-35A della Japan Air Self Defense Force (JASDF) ha effettuato il volo inaugurale a Fort Worth lo scorso 24 agosto. Il velivolo, designato AX-1, è decollato alle 11:12 e atterrato alle 12.46 ora locale. Il velivolo era pilotato dal test pilot di Lockheed Martin Paul Hattendorf. Il Giappone prevede di acquistare 42 F-35A in



Foreign Military Sales. I primi 4 velivoli sono a Fort Worth in fase di assemblaggio e la loro consegna è stata anticipata entro la fine del 2016. I rimanenti 38 velivoli saranno assemblati presso la FACO (Final Assembly and Check Out) di Mitsubishi Heavy Industries a Nagoya, in Giappone. I primi esemplari di questi 38 velivoli sono già sulla linea in via di realizzazione. Intanto, presso la base di Eglin, in Florida, è iniziato anche l'addestramento per i tecnici giapponesi, mentre l'addestramento dei primi piloti F-35 della JASDF inizierà presso la base di Luke in Arizona il prossimo mese.

AL

## Altri REAPER per l'USAF

A partire dalle ultime fasi dell'Amministrazione Bush, e sempre di più durante i mandati di Obama, gli USA hanno impiegato massicciamente gli UAV per neutralizzare obiettivi ad alto valore legati all'internazionale jihadista. Dalla Somalia, allo Yemen, passando per le aree tribali pachistane, i raid di UAV sono stati una costante dell'impegno militare americano

degli ultimi anni. A conferma di questo trend, di recente il Pentagono ha concesso alla General Atomics un contratto per la produzione di 30 nuovi super-MALE MQ-9 REAPER.

Il contratto copre 3 anni di produzione, fino al maggio 2019. Attualmente, l'USAF ha in servizio 104 REAPER, il primo dei quali entrato in servizio nell'ottobre 2007, e ne ha aggiornati

## Ruolo ELINT per il Su-34

Secondo quanto affermato di recente dal Ministero della Difesa russo, il cacciabombardiere Su-34 FULLBACK presto verrà impiegato anche per compiti ELINT. A tal proposito sono in via di completamento i test sul nuovo pod ELINT UKR-RT che il Su-34 può trasportare al pilone centrale sotto la fusoliera tra le 2 gondole motore. Il pod è un derivato, con pesi e dimensioni ridotte, del pod M-410 attualmente impiegato sui velivoli SIGINT Tu-214R rischierati di recente anche in Siria. Grazie a questo pod, il Su-34 potrà scoprire tutte le potenziali fonti di emissione elettromagnetica. Non è noto, tuttavia, se il pod avrà anche capacità COMINT, ovvero di ascolto e intercettazione delle comunicazioni. Il Su-34 rimpiazzerà nel ruolo ELINT tattico in ambiente non permissivo i Su-24 MP. Un'ulteriore dimostrazione della polivalenza e dei grandi margini di crescita offerti dalla cellula dell'eccellente cacciabombardiere della Sukhoi.

38 alla configurazione Extended Range dotata di maggiori e di autonomia e persistenza operativa. Ricordiamo, a titolo di paragone, che un REAPER ha un peso massimo al decollo di oltre 4 t contro poco più di 1 t del PREDATOR. Questi ultimi verranno completamente ritirati dal servizio entro la fine del 2018.

FL

## INDUSTRIA

### Nuove partnership strategiche per Leonardo

Negli ultimi tempi, Leonardo ha stretto 2 partnership strategiche con 2 Paesi molto importanti: la Polonia e l'Algeria. In Polonia l'azienda di Piazza Monte Grappa a Roma ha firmato una Lettera di Intenti con Polska Grupa Zbrojeniowa S.A. (PGZ), una delle maggiori aziende della difesa nell'Europa Centrale e la più grande in Polonia, che prevede una collaborazione strategica di lungo termine finalizzata al rafforzamento delle rispettive posizioni competitive sul mercato internazionale. In base all'accordo, Leonardo sosterrà PGZ utilizzando le proprie tecnologie ed il know-how di prodotto, mentre PGZ collaborerà, a sua volta, con Leonardo nelle attività industriali e di supporto logistico. La Lettera di Intenti include un significativo trasferimento di tecnologie a favore di PGZ con la prospettiva di generare importanti attività hi-tech e la creazione di posti di lavoro per entrambe le aziende. In Polonia, Leonardo ha già effettuato considerevoli investimenti nel settore elicotteristico attraverso l'acquisizione di PZL-Swidnik. L'intesa individua numerose attività di cooperazione industriale tra i 2 partner. PGZ e Leonardo collaboreranno nel settore elicotteristico sia per i velivoli che per

i relativi servizi di supporto, e nel campo dei sistemi terrestri, sistemi navali, velivoli senza pilota, sistemi e servizi nel settore dell'ala fissa e nelle tecnologie spaziali.

Grazie all'accordo, inoltre, Leonardo e PGZ esamineranno e definiranno le aree della possibile cooperazione industriale sulla base di prodotti in grado di soddisfare i requisiti dei mercati polacco e internazionale. Leonardo e PGZ condivideranno know-how e capacità tecnologiche, identificando anche aree di cooperazione nel campo della ricerca e nello sviluppo, della produzione e del supporto post-vendita. Nel settore elicotteristico, l'intesa prevede un'ampia cooperazione tra Leonardo e PGZ al fine di proporre programmi congiunti per i mercati polacco e internazionale. Nel segmento degli addestratori militari, l'accordo con PGZ comprende la possibilità di estendere le attività dell'M-346, di cui la Polonia è cliente, tra cui la simulazione e i sistemi di addestramento a terra e di supporto logistico, destinati alla base aerea di Deblin. PGZ e Leonardo valuteranno, infine, le opportunità di collaborazione anche per i programmi delle nuove unità navali MIECZNIK e CZAPLA. Polska Grupa Zbrojeniowa (PGZ) è

un'azienda leader nell'industria polacca e una delle maggiori nel campo degli armamenti a livello europeo. PGZ riunisce oltre 60 società (dai settori della difesa, della cantieristica navale e delle nuove tecnologie) e genera ricavi annui pari a 5 miliardi di zloty (1,143 miliardi di euro). In Algeria Leonardo ha firmato un accordo di collaborazione industriale e commerciale con il Ministero della Difesa. L'accordo prevede la costituzione di una società finalizzata alla produzione di elicotteri leggeri e medi presso un sito industriale basato nella località algerina di Aïn Arnat. Dopo il completamento dello stabilimento e nel corso dei primi anni di attività, la società mira a costruire 3 diversi modelli di elicotteri di Leonardo Elicotteri per vari impieghi tra cui trasporto, evacuazione medica, sorveglianza e controllo. Tale società beneficerà inoltre della rete di distribuzione locale e internazionale e di un'ampia gamma di servizi postvendita quali riparazione e revisione, oltre a soluzioni per l'addestramento sia per il Ministero della Difesa algerino che per altri clienti. Il programma industriale sosterrà inoltre lo sviluppo di capacità high-tech nel campo della produzione di materiale aeronautico.





## Gli Al Saud e il pantano yemenita

**La situazione in Yemen non sembra evolversi verso uno scenario di stabilizzazione e pacificazione. Infatti, parallelamente al completo stallo dei negoziati di pace in corso in Kuwait sotto l'egida delle Nazioni Unite tra i rappresentanti del Governo di Abd Rabbih Mansur Hadi e dei ribelli Houthi, appoggiati dai fedeli dell'ex Presidente Saleh, lo scenario continua a essere caratterizzato da un'alta conflittualità e dalla presenza di una pluralità sia di fronti di combattimento, sia di attori coinvolti.**

In generale, la situazione sul terreno vede le forze del Presidente Hadi sottoposte ad una forte pressione esercitata sia dell'insorgenza Houthi sia dall'attività dei gruppi jihadisti (leggasi al-Qaeda nella Penisola Arabica, AQAP, e, in misura minore, Stato Islamico).

Soffermando l'attenzione sullo scontro tra le forze governative e il fronte Houthi-Saleh, quest'ultimo continua a controllare buona parte di tutte le regioni occidentali del Paese: la regione sud-occidentale di Taiz, infatti, la capitale Sanaa, su fino alla regione settentrionale di Sahad al confine con le province saudite di Jizan, Asir e Najran. Tale risultato è stato possibile grazie all'alleanza di comodo stipulata tra l'ex Presidente Saleh e la militanza Houthi che, lungi dall'essere un accordo capace di costituire una vera alternativa ad Hadi alla guida del Paese, mira più che altro alla spartizione dello Yemen in 2 entità rispettivamente a nord sotto la guida Houthi e a sud sotto l'influenza di Saleh. La condivisione di tale progetto ha fatto sì che molti reparti delle Forze di Sicurezza yemenite rimaste fedeli a Saleh (i vertici della Guardia Repubblicana e dell'Aeronautica Militare nonché ampi settori dell'Esercito, provenienti prevalentemente dalla tribù al-Ahmar della confederazione Hashid, principale gruppo etnico-tribale dello Yemen) abbiano sostenuto negli ultimi 2 anni l'avanzata degli Houthi dapprima senza esercitare opposizione e successivamente fornendo un supporto diretto alle azioni dei ribelli zayditi. Tutto ciò nonostante lo schieramento, al fianco del Presidente Hadi, di una coalizione internazionale a guida saudita intervenuta nel conflitto a partire dal marzo 2015 quando la presa di Sanaa da parte del fronte ribelle aveva costretto il Presidente Hadi e tutto il suo governo a ripiegare ad Aden. L'intervento a guida saudita si è articolato sulla campagna aerea DECISIVE STORM (che ha visto la partecipazione di Marocco, Egitto, Sudan, Emirati Arabi Uniti, Qatar, Bahrein, Kuwait, Giordania e Pakistan) e su un'operazione terrestre, denominata GOLDEN ARROW, avente l'obiettivo di rafforzare le posizioni lealiste nel sud del Paese per poi risalire fino alle regioni più settentrionali. In realtà nel corso di quest'ultimo anno e mezzo il fronte Hadi ha incontrato notevoli difficoltà, mentre i

ribelli hanno incrementato la propria pressione sul confine saudita, ormai a pieno titolo tra i fronti più caldi dei combattimenti in corso in Yemen. Infatti, nonostante queste zone siano state tradizionalmente interessate da attacchi di guerriglia ad opera dell'insorgenza Houthi, nell'ultimo anno e mezzo si è assistito ad una vera e propria escalation. Agli attacchi spot si sono sostituite delle vere e proprie operazioni militari volte non solo a colpire il territorio saudita, ma a prenderne l'effettivo controllo. E' in quest'ottica che va letta l'offensiva iniziata lo scorso 26 agosto dal fronte Houthi-Saleh nella regione di Najran e, in particolare, nei pressi della sua omonima capitale posta a circa 10 km dal confine. Conquistati alcuni sobborghi meridionali della città, le operazioni sono attualmente concentrate su 3 fronti: la diga di Najran, il distretto di Abas Suud e un compound militare presente nel sobborgo occidentale della città. A ciò bisogna aggiungere l'importanza della conquista del Porto di Mudi (situato nell'estremo nord della provincia settentrionale di Hajjah a ridosso del confine saudita) da parte delle milizie Houthi, avvenuta lo scorso 5 settembre, che potrebbe così essere trasformata dai ribelli in un hub logistico per espandere ulteriormente le operazioni nel quadrante nord ed in territorio saudita.

Parallelamente alla pressione esercitata dal fronte Houthi-Saleh, le forze di Hadi hanno dovuto far fronte negli ultimi 2 anni ad un'intensificazione dell'insorgenza jihadista. In particolare AQAP, avvantaggiandosi del sempre più marcato vuoto di potere e dell'assenza di qualsiasi struttura istituzionale, è andata via via sostituendosi allo Stato, soprattutto nelle regioni di Shabmah e Hadramawt, grazie alla fornitura dei servizi essenziali alla popolazione e alla garanzia di una reale amministrazione di territori formalmente sotto il controllo governativo. Nonostante lo scorso aprile le forze fedeli al Presidente Hadi abbiano riconquistato la città portuale di Mukalla (molto probabilmente grazie alla mediazione di alti esponenti salafiti yemeniti), di fatto, AQAP continua a controllare vaste aree di territorio divenute inaccessibili alle forze di sicurezza anche grazie al supporto che la popolazione garantisce ai singoli leader locali.

Parallelamente al rafforzamento di AQAP, si è

assistito ad una serie di dichiarazioni di fedeltà (Wilayat) allo Stato Islamico da parte di diversi gruppi jihadisti locali. Questi ultimi, da sempre espressione di una forma di insorgenza salafita autoctona e di fatto a sé stante rispetto ai gruppi di respiro transnazionale, hanno sposato la causa dello Stato Islamico per fini prettamente utilitaristici (maggiore risonanza delle proprie azioni e accesso a specifici canali di finanziamento) più che per una reale adesione ideologica. Tali milizie sono attualmente presenti in diverse aree del Paese, a nord come a sud, e sono prevalentemente impegnate nella realizzazione di attacchi contro le forze di Hadi, attacchi che hanno colpito in più occasioni anche la città di Aden, attualmente sede del Governo e della Presidenza Hadi.

La situazione fin qui tracciata sul piano militare rende difficile ipotizzare una risoluzione del conflitto nel breve periodo. Al contrario, la partita in corso a Sanaa e, soprattutto, l'attuale situazione al confine settentrionale con l'Arabia Saudita, rischiano di generare un'ulteriore escalation della crisi. In particolare, la diffusione del conflitto yemenita in territorio saudita rappresenta un elemento di elevata criticità che potrebbe comportare anche il riaccendersi di focolai di instabilità all'interno del Regno, soprattutto di fronte al perdurare dell'incapacità da parte di Riad di contrastare l'espansione dell'insorgenza yemenita. È sempre più chiaro, infatti, che le capacità saudite dimostrate nella lotta contro il fenomeno qaedista nel Paese (di fatto, tutti i più grandi attentati di AQAP al di fuori della Penisola Arabica sono stati sventati grazie alle informazioni raccolte dall'intelligence saudita) non sono assolutamente paragonabili rispetto a quanto il Regno sta facendo in Yemen per riportare Hadi a Sanaa. Tante sono le lacune evidenziate dal costosissimo strumento militare saudita, mentre anche a livello diplomatico la crisi yemenita vede una fase di stallo, derivante sia dalla scarsa propensione al compromesso delle dirette parti in causa, sia dalla poca rilevanza che in questo momento lo Yemen occupa nell'agenda politica internazionale. La guerra civile yemenita, di fatto, rimane una questione regionale e, in quanto tale, è vittima degli attuali giochi di influenza all'interno del Consiglio di Cooperazione del Golfo e tra questo e il vicino Iran che vorrebbe utilizzare lo scacchiere yemenita come primo, vero banco di prova per i nuovi equilibri di potere nel Golfo. Per ora, tuttavia, l'Arabia Saudita non sembra capace di riportare pace e stabilità nel cortile di casa yemenita.

© Riproduzione riservata

**RID**





a cura di Germano Dottori



**Polonia, 8-9 luglio 2016: un'immagine del summit North Atlantic Council (NAC) con la presenza dei Capi di Stato e di Governo. I Ministri degli Esteri e della Difesa hanno relazionato le commissioni parlamentari circa gli esiti dell'incontro di Varsavia.**

## **Il Documento Programmatico Pluriennale a Montecitorio**

La prima novità giunta con il termine della tradizionale pausa estiva dei lavori è certamente stata l'avvio del dibattito parlamentare sul Documento Programmatico Pluriennale della Difesa.

All'inizio di settembre ne ha infatti finalmente calendarizzato l'esame la Commissione Difesa della Camera dei Deputati, rimettendo all'Onorevole Daniele Marantelli, in forza al PD, il compito di illustrare l'atto, oggetto di altri dettagliati approfondimenti da parte di questa Rivista.

Non si ha al momento notizia di analoghe iniziative a Palazzo Madama, circostanza che potrebbe anche preludere alla ripetizione di quanto accadde lo scorso anno, quando di fatto ad occuparsi dell'importante testo fu la sola Commissione di Montecitorio.

L'impressione è comunque che il Parlamento non abbia ancora preso effettivamente coscienza delle opportunità che la presentazione e discussione del Documento Programmatico Pluriennale dischiude alle Commissioni sotto il profilo delle loro funzioni di controllo ed indirizzo politico.

Nel riferire il 7 settembre, anche Marantelli ha in effetti sottolineato come non sussista l'esigenza di approvare al termine del confronto sull'atto alcuna Risoluzione particolare, anche rifacendosi ai precedenti recenti.

A richiesta dell'Onorevole Massimo Artini, della componente Alternativa Libera Possibile del Gruppo Misto, l'Ufficio di Presidenza della Commissione deciderà se procedere o meno ad una serie di audizioni allo scopo di approfondire i contenuti dell'atto governativo.

## **Il Governo riferisce in merito al Summit NATO di Varsavia**

Sono peraltro numerosi gli eventi accaduti in Parlamento prima della sospensione agostana dei lavori su cui vale la pena di soffermarsi.

Va innanzitutto data notizia delle comunicazioni rese il 26 luglio scorso dai Ministri degli Esteri e della Difesa alle Commissioni di Camera e Senato, in merito al vertice della NATO svoltosi a Varsavia, alla reazione italiana al colpo di stato in Turchia ed agli sviluppi della situazione sui fronti siriano, libico e della lotta al terrorismo internazionale, cui ha fatto seguito un dibattito. In avvio di seduta, Paolo Gentiloni ha preliminarmente osservato come l'Italia abbia per 2 anni lavorato "ad un'Alleanza che non avesse il visore puntato ossessivamente ad Est" e "non facesse propria una narrativa tipica della Guerra Fredda o addirittura della Seconda Guerra Mondiale", rivendicando al Governo parte del merito di alcuni risultati ottenuti.

Il titolare della Farnesina ha in particolare sottolineato come sia ripreso il dialogo tra l'Alleanza e la Russia, con una riunione svoltasi il 13 luglio che ha avuto ad oggetto proprio l'illustrazione delle decisioni assunte nel corso del summit di Varsavia. Gentiloni ha poi evidenziato come si sia finalmente registrato un marcato spostamento dell'asse di attenzione verso Sud. Interessanti prospettive, ha altresì reso noto, si starebbero aprendo sul versante della cooperazione navale tra NATO ed Unione Europea nel Mediterraneo.

Il Ministro degli Esteri ha quindi voluto riservare alcune considerazioni ad una serie di altri avvenimenti di grande importanza verificatisi nei giorni precedenti, soffermandosi in primo luogo sulla reazione italiana al tentativo di golpe fallito

in Turchia il 15 luglio. Gentiloni ha ricordato come l'Italia abbia condannato l'iniziativa dei militari ribelli, ma ha preso le distanze anche dalla reazione successiva delle autorità di Ankara, apparsa sproporzionata ed eccessiva, colpendo non meno di 60.000 persone.

Il Ministro degli Esteri ha rammentato in questo contesto come l'Italia abbia sempre sostenuto la causa dell'ingresso della Turchia nell'Unione Europea, rilevando però come tocchi ora ai Turchi decidere se soddisfare o meno i requisiti che occorrono affinché il discorso non si interrompa nuovamente e venga meno anche l'accordo sul controllo dei flussi migratori. Un'intesa tra Ankara e Bruxelles sarebbe peraltro indispensabile ad entrambe, secondo Roma. Gentiloni ha valutato invece positivamente la distensione recentemente intervenuta tra Turchia e Russia, definendola esplicitamente un bene, poi ha trattato i dossier concernenti i conflitti in atto in Siria e Libia. Rispetto alla guerra civile siriana, il Ministro degli Esteri ha ribadito che l'Italia è per una soluzione politica, mentre relativamente alla Libia la posizione del nostro Paese sembrerebbe puntare allo sviluppo di un dialogo più fitto tra il Governo di Accordo Nazionale Misurata ed il Generale Haftar. I successi ottenuti dai misuratini contro il Daesh libico sono stati oggetto di apprezzamento, ma è stato altresì osservato che non sono definitivi e sono stati anche pagati a caro prezzo (e, soprattutto, sono stati ottenuti grazie al supporto dei raid aerei americani).

La minaccia terroristica gravante sull'Europa, infine, resterebbe elevata, ha concluso Gentiloni, evidenziando tuttavia come sia illusorio pensare di allontanarla evitando di combattere lo Stato Islamico e le altre organizzazioni a matrice jihadista. Secondo il Ministro degli Esteri, l'aumento della collaborazione tra i servizi potrà esser d'aiuto nella prevenzione, ma sarebbe indispensabile anche predisporre una maggiore saldezza nazionale, in vista di attentati da noi che purtroppo non si possono del tutto escludere.

All'intervento di Paolo Gentiloni ha fatto seguito quello di Roberta Pinotti, che ha confermato come alla NATO ormai si ragioni in termini di sfide a 360°. Si sarebbe affermata, infatti, la consapevolezza che anche i rischi che originano a Sud si possono poi espandere in tutto il mondo. Il fatto che a Sud non ci siano i battlegroup creati per l'Est, né comandi particolari della NATO, si spiegherebbe in base a precise ragioni di opportunità. A questo proposito, il Ministro della Difesa ha sottolineato come contro il Daesh si sia voluta allestire una coalizione ampia, con i Paesi islamici in prima fila in quanto prime vittime, evitando appositamente di darle una connotazione atlantica.

Roberta Pinotti ha inoltre rivendicato all'azione



italiana alcuni importanti successi, citando innanzitutto la decisione atlantica di modificare il mandato di ACTIVE ENDEAVOUR, nata originariamente come forza di contrasto alla minaccia terroristica dopo l'11 settembre. L'Italia avrebbe contribuito anche alla preparazione dell'intesa tra NATO ed Unione Europea che è stata formalizzata a Varsavia, richiamando l'attenzione sulla necessità di una condivisione delle visioni strategiche da parte delle 2 organizzazioni, presenti nel Mediterraneo con proprie missioni, per le quali ora si dischiudono le porte anche a forme di cooperazione.

Il Ministro della Difesa ha altresì rimarcato come una collaborazione della NATO sia di particolare utilità nel momento in cui all'Operazione SOPHIA dell'Unione Europea si affidano compiti delicati come l'imposizione dell'embargo sulla fornitura di armi alle fazioni libiche. Sarebbe stato un passo nella direzione sostenuta dall'Italia anche l'offerta degli AWACS dell'Alleanza alla coalizione che combatte lo Stato Islamico.

Roberta Pinotti ha inoltre reso noto che il rafforzamento delle misure di cyber security deliberato a Varsavia s'iscriverà in una prospettiva più ampia, non solo anti-russa od anti-cinese, ma anche di contrasto al terrorismo jihadista. Il Ministro della Difesa ha quindi passato in rassegna le ragioni che dovrebbero spingere l'Italia a rimanere ancora in Afghanistan: la NATO ha in effetti deciso di prorogare la sua missione addestrativa, evitando di abbandonare Kabul che è adesso alle prese anche con la minaccia dell'ISIS. Il nostro Paese ha offerto la propria disponibilità a mantenere un suo contingente nella zona di Herat. L'ultima parola, tuttavia, ha ricordato la Pinotti, spetterà in ogni caso al Parlamento.

Per quanto riguarda le scelte compiute dalla NATO e dall'Italia in relazione ai battlegroup schierati ad Est, il Ministro della Difesa ha sottolineato come il nostro Paese sia stato fra quelli che si sono schierati in favore di strutture a rotazione e non stabili. La collaborazione che l'Italia fornirà agli alleati va ricondotta alla solidarietà da dimostrare nei confronti di chi avverte la minaccia russa più acutamente, senza però che ciò debba implicare la negazione dell'opzione nazionale per il dialogo con Mosca, che è stata confermata.

Le proprie riflessioni conclusive la Pinotti le ha dedicate al fallito colpo di stato in Turchia, che ha colto sul suolo anatolico alcune decine di nostri militari impegnati proprio con la NATO. La situazione nelle zone dove si trovavano, a ridosso delle frontiere con la Siria, è rimasta tranquilla.

## Le comunicazioni dei Ministri Gentiloni e Pinotti

Nel corso del successivo dibattito, numerosi parlamentari hanno preso la parola per porre quesiti o criticare le posizioni del Governo. Il grillino Manlio Di Stefano ha ricordato che in Italia dovrebbe essere il Parlamento ad orien-

tare l'azione del Governo, anziché limitarsi a registrarne le iniziative. Ha poi chiesto un impegno congiunto con la Russia nella lotta al Daesh, esprimendo preoccupazioni per un possibile maggior ruolo della NATO nel Mediterraneo, dato il ruolo che vi gioca la Turchia, ormai inaffidabile e da tenere assolutamente fuori dell'Unione Europea.

L'Onorevole Lia Quartapelle Procopio, del PD, ha invece domandato al Governo come si stia andando avanti sul fronte della liberalizzazione dei visti ai turchi, cosa ne sia dei finanziamenti europei alla Turchia (solo 400 milioni erogati contro i 6 miliardi di euro promessi) e cosa si stia facendo per promuovere i rimpatri europei, senza peraltro ricevere risposta.

Paolo Romani, di Forza Italia, ha quindi apertamente criticato il Ministro Gentiloni per essersi espresso in favore del mantenimento dell'apertura della Castello Road che permette di rifornire Aleppo. Avrebbe invece dovuto essere chiusa al più presto, con il concorso dei Russi. Il titolare della Farnesina ha però replicato affermando che la caduta della seconda città siriana nelle mani di Assad comporterebbe un nuovo pesante deflusso di profughi verso l'Europa e non sarebbe pertanto nel nostro interesse. Romani ha poi evidenziato come in Siria, Russi ed Americani si siano proficuamente divisi i compiti, gli uni sostenendo i lealisti, gli altri appoggiando i Curdi. L'esponente forzista ha inoltre incalzato Gentiloni sul ruolo giocato dalla brigata di Misurata nella battaglia di Sirte, evidenziando come da più parti si fosse a suo tempo auspicato che non vi prendesse parte. Romani ha infine chiesto come mai non si avvicinino ulteriormente alle coste libiche le navi dell'EUNAVFORMED, attribuendo loro funzioni più chiaramente dissuasive nei confronti degli aspiranti migranti.

Erasmus Palazzotto, di Sinistra Italiana-SEL, ha cercato dal canto suo di attirare l'attenzione sulle presunte responsabilità europee nel deterioramento delle condizioni di sicurezza in Medio Oriente, denunciando altresì l'inadeguatezza della risposta data finora al fenomeno

del terrorismo, che è anche interno e trarrebbe alimento da un diffuso disagio sociale. Palazzotto ha anche sottolineato come la NATO sia rimasta quella della Guerra Fredda, malgrado ne sia parte la Turchia che avrebbe "scientificamente aiutato il terrorismo di matrice islamica". È stata quindi la volta di Fabrizio Cicchitto, che ha proposto di avviare una riflessione nelle Assemblee parlamentari insieme al Presidente del Consiglio, raccogliendo l'invito dello stesso Matteo Renzi ad affrontare la questione della presunta subalternità italiana in Europa: un tema nuovo e di alto profilo.

Il Presidente della Commissione Esteri della Camera ha quindi osservato come l'ordine mondiale sia saltato e sia venuto meno anche per effetto delle azioni eversive condotte da Russia, Cina e Turchia in relazione agli equilibri internazionali. In questo contesto, ha concluso Cicchitto, l'Europa sarebbe in una situazione di particolare pericolo, stretta tra il ritorno di fiamma dell'imperialismo russo e l'aggressività di una parte dell'Islam.

L'Onorevole Edmondo Cirielli, di Fratelli d'Italia, ha invece attribuito ai limiti della visione strategica atlantica le difficoltà che incontrerebbe il nostro Paese nel condurre la propria politica estera. Proprio per questo motivo, secondo Cirielli l'Italia dovrebbe ripensare la propria difesa, non per far da sola, ma comunque per dipendere meno da Stati Uniti e NATO.

Il Deputato Trifone Altieri, dei Conservatori e Riformisti, ha lamentato il fatto che il nostro Governo sia costretto a rapportarsi alla scena internazionale come un commentatore piuttosto che come un attore, attribuendo la circostanza al fatto che è obiettivamente difficile in questa fase definire obiettivi perseguibili ed identificare i propri alleati.

Un deficit di prospettive affliggerebbe anche la nostra lotta al terrorismo, malgrado sia evidente che siamo un Paese di transito per i jihadisti e siamo verosimilmente in possesso di dati sensibili che li riguardano.

Tra gli altri intervenuti, l'Onorevole Andrea Manciuoli, del PD, ha sottolineato come qualsia-

## Un gommone della Royal Navy impegnato in attività di soccorso nell'ambito di EUNAVFORMED, Operazione SOPHIA.







**Un E-3 AWACS della NATO in volo. Velivoli di questo tipo sono stati offerti dalla NATO alla coalizione che combatte contro lo Stato Islamico.**

si dialogo con i Russi vada condotto "a schiena dritta", senza cioè negare i valori dell'Occidente, esprimendo altresì preoccupazione per l'evidente allontanamento della Turchia dalla comunità atlantica.

Il Senatore Bruno Alicata, di Forza Italia, ha poi fatto notare come il Governo libico di Accordo Nazionale abbia solennemente definito la sharia unica fonte del diritto, circostanza che dovrebbe generare dubbi nei confronti di Fayed al Sarraj, mentre di contro sarebbe un errore irritare l'Egitto, di cui siamo il secondo partner commerciale, votando a favore di scelte discutibili, come l'embargo sulle parti di ricambio degli F-16, che è stato la causa di un forte risentimento.

Sulla stessa linea, in un certo senso, anche il Senatore Paolo Corsini, del PD, che ha chiesto maggiore coerenza nelle decisioni che riguardano le sanzioni: non si dovrebbero infatti

colpire allo stesso modo i Paesi che appoggiano l'ISIS e quelli che lo combattono, riferendosi proprio al Governo del Cairo.

In sede di replica, Roberta Pinotti ha respinto la tesi, affiorata in più di un intervento, secondo la quale l'Italia sarebbe soltanto un comprimario sulla scena internazionale, evidenziando come l'apporto del nostro Paese alla sicurezza internazionale sia notevolmente apprezzato.

Sull'argomento, è tornato anche Paolo Gentiloni, sottolineando come l'Italia sia influente ed ascoltata perché segue "una linea che è in parte quella dell'attuale Amministrazione statunitense ed in parte è la linea della Germania". Il titolare della Farnesina ha infine rilevato come siamo entrati in un mondo diverso, caratterizzato da una minore presenza americana, che in caso di vittoria repubblicana alle presidenziali del prossimo novembre potrebbe ulteriormente ridursi. E' chiaro che il Governo italiano guarda

**Il dimostratore dell'addestratore M-345 HET con i colori della PAN. Il programma High Efficiency Trainer ha avuto il via libera dalle commissioni Difesa di Camera e Senato.**



con inquietudine alla prospettiva di una nuova leadership a Washington che sia seriamente intenzionata ad esigere un maggior contributo degli alleati degli Stati Uniti alla sicurezza internazionale.

## **Lieto fine per i programmi presentati a luglio**

Ha poi avuto lieto fine la vicenda connessa all'approvazione parlamentare dei 2 programmi pluriennali di acquisizione sottoposti alle Commissioni Difesa di Camera e Senato nello scorso mese di luglio.

Come si ricorderà, il primo concerneva l'industrializzazione di un nuovo velivolo da addestramento basico, denominato High Efficiency Trainer, o HET-345: una piattaforma economica che dovrebbe essere in grado di offrire prestazioni da jet con costi di esercizio da turboprop, sostituendo anche l'MB-339 in uso alle Frecce Tricolori.

Il secondo, invece, riguardava l'evoluzione cosiddetta "B1 NT", ovvero Block 1 New Technology, del sistema missilistico FSAF/PAAMS, pensato originariamente in funzione di difesa anti-aerea, ma poi adattato anche al contrasto della minaccia rappresentata dai missili balistici. I pareri favorevoli della Camera sono giunti il 2 agosto, su proposta dell'Onorevole Salvatore Piccolo, del PD, anche sulla scorta delle informazioni acquisite dalla Commissione Difesa di Montecitorio nel corso di una rapida tornata di audizioni.

In entrambi i casi, peraltro, i sì espressi dalla Camera sono stati subordinati al rispetto di una condizione da parte del Governo, inserita nei pareri ad istanza della Commissione Bilancio, che ha rilevato alcune incongruenze nella documentazione concernente il finanziamento delle acquisizioni, domandandone la correzione. In relazione all'ASTER 30 B1 NT, l'esecutivo è stato altresì invitato a valutare la compatibilità dell'evoluzione del FSAF/PAAMS con gli altri programmi in atto nel campo missilistico, per preservare anche quanto fatto con il programma MEADS.

A favore dei 2 atti presentati dalla Difesa si sono pronunciati tutti i partiti della maggioranza, ai quali si è aggiunta Forza Italia. I grillini si sono invece astenuti. Sel-Sinistra Italiana ha votato contro. Su proposta del relatore - il Presidente della Commissione Difesa, Nicola Latorre - i sì di Palazzo Madama sono pervenuti il giorno dopo, il 3 agosto, seppure con alcune osservazioni, di contenuto sostanzialmente analogo a quello delle condizioni inserite nei corrispondenti documenti approvati alla Camera.

Nella circostanza, il Senatore Latorre si è altresì impegnato a chiedere per iscritto al Ministro della Difesa delle integrazioni alla documentazione fornita, per venire incontro alle richieste espresse dai Senatori grillini Vincenzo Santangelo e Bruno Marton volte ad ottenere una più completa e tempestiva informazione sull'andamento delle fasi di avanzamento dei programmi presentati al Parlamento



## Gli sviluppi in atto in Libia

Infine, va ricordato come, il 4 agosto, il Governo si sia recato in Parlamento per rendere un' informativa aggiornata sugli sviluppi in atto in Libia: al centro delle comunicazioni, l'atteggiamento assunto dall'Italia in merito al possibile utilizzo da parte statunitense delle basi situate nel nostro territorio nazionale per condurre attacchi con UAV contro bersagli riconducibili alle articolazioni libiche dello Stato Islamico. Rappresentavano l'esecutivo i Sottosegretari agli Esteri, Vincenzo Amendola, ed alla Difesa, Domenico Rossi. Tale scelta è stata all'origine della deliberazione del Movimento Cinque Stelle di abbandonare l'aula delle Commissioni in segno di protesta per l'assenza dei Ministri titolari dei 2 dicasteri coinvolti. Insieme ai grillini si è allontanato anche il Senatore dei Conservatori e Riformisti, Lucio Tarquini, che ha accusato il Governo di supponenza nell'evitare di confrontarsi al massimo livello con il Parlamento. Anche il Senatore Mario Mauro, del Gruppo Autonomie e Libertà, ha stigmatizzato la decisione di Paolo Gentiloni e Roberta Pinotti di non partecipare in prima persona all'audizione nelle Commissioni, parlando esplicitamente a questo proposito di "una guerra dei Sottosegretari" nella quale si cercherebbe di evitare ai Ministri l'associazione del proprio nome ad un conflitto. Il primo ad intervenire davanti alle Commissioni è stato l'esponente della Farnesina, Vincenzo Amendola, che ha ricordato come l'Italia ritenga tuttora prioritario il mantenimento dell'unità della Libia, auspicando che l'intervento degli Stati Uniti a Sirte sia risolutivo ed utile tanto alla causa della stabilità locale quanto al successo della lotta antiterroristica. In effetti, le operazioni in atto contro i bastioni del Daesh risultavano ormai entrate in una fase di stallo, prima che entrassero in azione gli aerei e gli UAV americani. Il Sottosegretario agli Esteri ha aggiunto che le operazioni militari previste avrebbero interessato la sola area di Sirte, protraendosi per un periodo circoscritto di tempo ed evitando per quanto possibile eventuali danni collaterali. Amendola escludeva esplicitamente che alle azioni intraprese dagli Stati Uniti potesse accompagnarsi un intervento di terra italiano che non fosse esclusivamente logistico e tecnico. Tale circostanza è stata però successivamente messa in dubbio, il 10 agosto, dalla pubblicazione di alcuni documenti riservati del Comando per le Operazioni delle Forze Speciali della nostra Difesa, il COFS: atti diretti al COPASIR, e certamente non destinati all'uso pubblico in quanto classificati, dai quali risulterebbe evidente che Palazzo Chigi ha già fatto ricorso ai nuovi poteri riconosciutigli dalla legge per autorizzare l'effettuazione di operazioni di commandos in Libia, nella circostanza a supporto delle attività della Brigata di Misurata. Amendola ha altresì reso noto ai membri delle Commissioni che "l'Italia è stata informata con congruo anticipo dagli Stati Uniti circa l'avvio delle operazioni ed i loro obiettivi",

aggiungendo come il Governo italiano considerasse positivamente la decisione americana di intervenire su sollecitazione del Premier libico Fayez al Serraj, tanto sul piano politico quanto su quello militare. Dal canto suo, il Sottosegretario alla Difesa Domenico Rossi, pur ribadendo come l'Italia non potesse restare indifferente rispetto a quanto stava accadendo in Libia, precisava come al 4 agosto scorso ancora non fosse giunta da parte americana alcuna richiesta specifica in merito all'utilizzo delle nostre basi. Risultavano però in corso attività di pianificazione propedeutiche all'individuazione delle esigenze. Le operazioni aeree, del tutto in linea con le previsioni della Risoluzione 2259/2015 del Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite, non avevano comunque in alcun modo fino a quel momento interessato il nostro Paese. Sarebbe peraltro stato impossibile, secondo Rossi, prevedere quali siti gli Americani avrebbero eventualmente chiesto di utilizzare e quando, vista la variabilità delle situazioni da esaminare. Dopo gli interventi illustrativi resi dai 2 Sottosegretari, si è aperto un dibattito, nel quale hanno preso la parola per porre domande ed esprimere proprie considerazioni i Senatori Pier Ferdinando Casini, Presidente della Commissione Esteri di Palazzo Madama, Vito Vattuone, in forza al PD, l'ex grillino Lorenzo Battista, Luigi Compagna, dei Conservatori e Riformisti, e Roberto Cotti, del Movimento Cinque Stelle, evidentemente rientrato in aula appositamente per confrontarsi con i rappresentanti del Governo. Di particolare interesse sono risultate le dichiarazioni dell'Onorevole Battista, favorevole ad allargare il ventaglio degli aiuti al Governo di "Accordo Nazionale", e l'intervento di Compagna, che ha sottolineato come la divaricazione delle politiche francesi rispetto a quelle perseguite dall'Italia in Libia dovrebbe imporre al nostro Governo di prescindere da qualsiasi riferimento all'Europa. Rilievi sono giunti anche dall'Onorevole Fabrizio Cicchitto, Presidente della Commissione Esteri

della Camera, che ha espresso una valutazione positiva rispetto alle decisioni assunte dal Governo, e dai deputati Elio Vito, di Forza Italia, Trifone Altieri, anche lui dei Conservatori e Riformisti, e Pia Elda Locatelli, appartenente alla componente socialista e liberale del Misto. Le dichiarazioni dei rappresentanti del Governo sono state commentate anche fuori dalle aule parlamentari. I grillini, ad esempio, hanno criticato l'atteggiamento dell'esecutivo anche tramite il Vicepresidente della Camera, Luigi Di Maio, che da Napoli avrebbe accusato l'esecutivo di mettere a repentaglio la sicurezza nazionale con la propria scelta di concedere l'uso delle basi agli Stati Uniti, mentre Rifondazione Comunista promuoveva per il giorno stesso delle audizioni nelle Commissioni una dimostrazione davanti a Montecitorio.

© Riproduzione riservata

RID

A proposito di Libia, proprio in chiusura del numero è giunta la notizia dell'avvio della missione IPPOCRATE a Misurata. La missione prevede il rischieramento di un ospedale da campo militare ed è composta da 300 uomini: 65 medici e infermieri, 135 militari per il supporto logistico generale e 100 unità per compiti di Force Protection appartenenti al 186° Reggimento Paracadutisti FOLGORE di Siena. La missione è supportata da un C27-J SPARTAN dell'Aeronautica per eventuali evacuazioni e da un'unità anfibia classe SANTI della Marina già inserita in MARE SICURO. Il Role 2 affiancherà il locale ospedale che non ha la capacità di gestire l'enorme numero di miliziani misuratini feriti nella battaglia di Sirte contro lo Stato Islamico (NdR).

**Un blindato 4x4 Bravia CHAIMITE di produzione portoghese appartenente a reparti del Governo di Unità Nazionale libico in azione a Sirte contro l'ISIS.**





David Meattini

## Nuovi assetti per l'industria aerospaziale e della difesa europea?

**Un nuovo round di consolidamenti industriali nel settore aerospazio e difesa sarebbe alle porte in Europa, con protagonisti Airbus e Leonardo. Le speculazioni si sono sprecate sulla stampa (nazionale) a seguito dell'iniziativa proposta dai Ministri degli Esteri e della Difesa italiani sul quotidiano francese Le Monde a proposito di difesa europea (vedi editoriale).**

Al momento, l'unico mega-progetto che è stato coraggiosamente tentato ha riguardato la fusione tra BAE Systems e l'allora EADS, abortito nell'ottobre 2012 a causa della forte opposizione politica tedesca e, probabilmente, pure americana... (considerando gli interessi ed il business di BAE Systems negli USA). Una tale unione avrebbe creato un mega gruppo in grado di competere testa a testa con i prime statunitensi e in primo luogo con Boeing, creando un soggetto industriale equilibrato, con la componente aviazione civile (EADS) affiancata ad una forte componente difesa (BAE). Dopo quel fallimento, EADS ha cambiato strada, ha abbandonato il piano Vision 2020 di Gallois ripiegando sugli aerei civili di Airbus (e il cambio di brand non è casuale). Il riassetto è ormai quasi completato ed ha portato ad un drastico ridimensionamento delle attività militari e in particolare allo smantellamento del settore elettronica per la difesa, che in buona misura è stato ceduto al fondo statunitense KKR. Airbus oggi è molto focalizzata sul settore civile, ma ha una presenza molto forte anche nello spazio, negli elicotteri e comunque nell'aeronautica militare. Però il core di Airbus è l'aviazione civile e non c'è intenzione apparente di riequilibrare il peso delle diverse attività. Leonardo ha portato (finalmente) a termine il progetto volto a concentrarne l'attività in un core business esclusivamente aerospaziale/difesa, dopo la cessione a tappe delle attività nei settori energia e trasporti. Leonardo ha i suoi punti di forza nell'elettronica per la difesa, elicotteri, aeronautica (prevalentemente militare) e sistemi di difesa. La differenza dimensionale è evidente: i dati 2015 raccontano una Airbus che ha 136.000 dipendenti e ricavi per 64,5 miliardi di euro. Il solo settore spazio-difesa, pur dopo la cessione dell'elettronica militare, vale comunque 13 miliardi di euro. I numeri di Leonardo non sono certo comparabili, 13 miliardi di ricavi e 47.000 dipendenti a fine anno scorso. Se con BAE si poteva quasi parlare di un'unione paritetica, le cose non sarebbero tali nel caso di

un'operazione che coinvolgesse Airbus e Leonardo. Insomma, non si potrebbe certo parlare di un rapporto paritario e questo rifletterebbe i pesi relativi post merger, a tutto vantaggio del gruppo Airbus, che diventerebbe l'assoluto dominus della scena europea (cosa questa che richiederebbe sicuramente cessioni mirate per ottenere via libera antitrust). Si creerebbero poi drammatiche sovrapposizioni, ad esempio nel settore elicotteri, visto che Leonardo e Airbus sono acerrimi avversari, con gamme di prodotto in larga misura sovrapposte. In campo aeronautico civile, poi, Leonardo è fortemente legata a Boeing nel programma chiave 787 ed un passaggio di campo non potrebbe avvenire senza una cessione delle attività aerostutturali connesse all'attività con il colosso USA. In campo spaziale oggi Leonardo è legata con la space alliance al gruppo Thales, che disputa a Airbus Space la leadership europea nel settore. L'elettronica di Leonardo non ha equivalenti in Airbus, che, come abbiamo visto, ha appena disinvestito. Nella missilistica, invece, i 2 gruppi sono già legati in MBDA, una combinazione otterrebbe, dunque, la leadership nella multinazionale europea a discapito di BAE Systems. Ma non si può parlare di industria e scenari industriali quando il vero nodo è poi quello politico: la prima considerazione da fare riguarda i rispettivi assetti azionari. Airbus sotto la guida

***Airbus ha ceduto le sue attività elettroniche al fondo americano KKR. Nell'immagine lo stand della "new sensor house" (Hensoldt), ex Airbus Defence and Space Electronics and Border Security, ad Eurosatory 2016.***



di Tom Enders ha fatto molto per diventare una vera società commerciale, ma nonostante la discesa bilanciata di Germania e Francia, nel suo azionariato pesano (eccome) le quote di controllo di Francia, Germania e Spagna, blindate da specifici accordi di governance e diritti speciali. Pacchetti che influenzano le scelte industriali e anche la scelta del top management (vogliamo scommettere che sarà un francese a succedere ad Enders?). Leonardo dal canto suo è controllata dal Ministero dell'Economia ed ulteriormente blindata da diritti speciali del Governo Italiano. Già a suo tempo una fusione tra la società "privata" BAE e la "pubblica" EADS aveva creato enormi difficoltà. Figurarsi se a unirsi dovessero essere 2 aziende a controllo statale (plurimo per Airbus). Solo un genio potrebbe combinare i pezzi del puzzle ed in ogni caso l'Italia non potrebbe certo pretendere un ruolo paritetico a quello di Francia e Germania. Perché si fa un bel parlare di alleanze industriali, ma quando gli azionisti principali sono i governi... Tutto questo è comunque fantaindustria. La realtà è ben diversa. Sicuramente Airbus e Leonardo si confrontano e potranno anche decidere di fare cose insieme o di scambiare figurine e pezzetti di business anche perché già coabitano in un paio di settori (ATR ed MBDA ad esempio), ma niente di più. Ed è certamente importante che Leonardo completi rapidamente il proprio progetto di riassetto e si rinforzi per poter poi partecipare al "grande gioco" che coinvolgerà molti altri attori europei. Va poi considerato che ci sono altri campi dove il consolidamento industriale europeo potrebbe essere più facile e vicino: pensiamo ad esempio al settore della cantieristica militare (Fincantieri, DCNS ed altri) oppure quello degli armamenti terrestri, ancora troppo frammentato anche se la mega operazione che ha coinvolto KMW e Nexter ha dato vita ad un polo fortissimo con grande capacità di "attrazione" che potrebbe davvero diventare una Airbus degli armamenti terrestri. Va considerato comunque che l'industria è già molto più avanti dei governi e della politica. Quando parliamo di Airbus va considerato che è una realtà abbastanza integrata con presenza distribuita tra Francia, Germania e Spagna (e non solo). Leonardo a sua volta ha il cuore in Italia, ma è ben presente in Regno Unito, Polonia ed USA. Parliamo di industrie transnazionali con interessi globali, che in Europa generano una parte dei propri ricavi. L'"offerta" quindi è già molto razionalizzata, anche se lo sarà molto di più. Ora bisogna invece agire sulla "domanda" e qui i governi hanno davvero molto da fare. Già unificare requisiti e programmi sarebbe una conquista, non parliamo poi di integrare i "clienti finali", le Forze Armate, ma quest'ultima è davvero una prospettiva molto ipotetica.

© Riproduzione riservata

RID





a cura di Michael Mason

# Hezbollah: nel mirino di Israele

**Dieci anni dopo la guerra che ha sconvolto il Libano, i militari israeliani hanno lanciato, questa estate, un segnale chiaro alle autorità di Beirut. E più particolarmente alla principale forza politica-militare del Paesi dei Cedri, ovvero allo Hezbollah. Obiettivo: dissuadere l'organizzazione sciita alleata di Teheran ad intraprendere qualsiasi iniziativa contro lo Stato Ebraico.**

“Se ci deve essere un altro round riporteremo il Libano un secolo indietro”, ha dichiarato a RID un alto ufficiale di Tsahal, aggiungendo, tanto per essere ancora più chiaro, che “gli strike aerei saranno ancora più devastanti di quelli dell'estate 2006 se lo Hezbollah volesse innalzare la posta”. Perché avvertimenti così espliciti? Secondo l'Aman (Agaf HaModiin), il Direttorato dell'intelligence militare, lo Hezbollah avrebbe concentrato i suoi sforzi in Siria, dove ha subito ingenti perdite, con circa 1.500 morti tra i suoi uomini nei combattimenti a fianco delle forze del regime di Damasco contro i ribelli anti-Assad, jihadisti di Daesh compresi. Ma sempre secondo i servizi israeliani il ramo militare del Partito di Dio disporrebbe di un arsenale di oltre 130.000 razzi e missili tattici. “Lo Hezbollah è in grado di colpire la totalità del territorio israeliano e quindi è l'intero Stato Ebraico che è oggi minacciato”, spiega l'alto ufficiale di Tsahal. I responsabili della Zro'a HaAvir VeHahalal, la Forza Aerea e Spaziale Israeliana, i cui jet hanno realizzato oltre 18.000 missioni in 34 giorni di combattimento durante l'estate del 2006, affermano di essere pronti a lanciare un'offensiva su vasta scala se la situazione dovesse precipitare, riconoscendo, però, che lo Hezbollah ha sensibilmente potenziato e migliorato le proprie capacità di difesa contraerea. “E' quindi probabile che la prossima volta i velivoli da combattimento che saranno impegnati in un'offensiva in Libano non tornino, tutti sani e salvi alle loro basi. Detto ciò i danni che infliggeremo all'avversario, in termini sia umani che materiali, saranno di un'ampiezza senza precedenti”, ha avvertito un responsabile dell'Aeronautica Israeliana. Anche la Zro'a ha-Yabasha, la componente terrestre di Tsahal, è preparata ad affrontare iniziative ed azioni mirate del Partito di Dio, proprio come quelle evocate recentemente dal suo Segretario Generale, Hassan Nasrallah. “E del tutto probabile che commando dello Hezbollah conducano operazioni di questo tipo, anche suicide, infiltrandosi in territorio israeliano per occupare, anche solo per poche ore, località di confine, come Metula, facendosi riprendere in video o fotografare per immortalare ciò che

verrà poi presentato come una vittoria sul nemico sionista”, pronostica un ufficiale dello Aman, secondo il quale, nonostante il monitoraggio e le misure prese per evitare infiltrazioni, “una brutta sorpresa non può essere esclusa del tutto”. Sempre secondo quest'ultimo, il prezzo da pagare per lo Hezbollah, se dovesse concretizzare le minacce ventilate da Hassan Nasrallah, sarebbe “elevatissimo”. E pagherebbe non solo la periferia sud di Beirut a stragrande maggioranza sciita, roccaforte dello Hezbollah, ma anche “le infrastrutture dell'intero Libano”.

I piani dello Stato Maggiore israeliano puntano su una guerra di corta durata. “Meno di 30 giorni, sufficienti a mettere in ginocchio lo Hezbollah ed a costringerlo alla resa”, precisa un ufficiale dell'Aman. Per prepararsi a questo possibile - e probabile - scenario i militari di Tsahal hanno intensificato le proprie attività di addestramento nelle zone di confine, in particolare quelle volte a intercettare le centinaia di droni, compresi quelli kamikaze dotati di cariche esplosive, di cui è dotato lo Hezbollah (durante l'ultimo conflitto con Israele i miliziani del Partito di Dio avevano utilizzato 2 soli droni di tipo ARBIL di concezione iraniana, i quali erano riusciti a penetrare nello spazio aereo israeliano). Per quanto concerne le componenti MBT ed IFV (ricordiamo che nel 2006 Hezbollah distrusse o danneggiò seriamente 52 MBT israeliani) Tsahal ha deciso di dotarle di sistema di protezione attiva TROPHY/WINBREAKER, in grado di intercettare razzi controcarro (il sistema ha dimostrato la propria efficienza durante i combattimenti a Gaza contro i miliziani

**Paramilitari di Hezbollah in parata.**



dello Hamas).

Sul fronte marittimo, invece, la priorità è stata data alla sorveglianza e protezione delle piattaforme offshore per lo sfruttamento dei giacimenti di gas naturale nel Mediterraneo e del naviglio militare e commerciale. Nel luglio 2006, come tutti ricorderanno, la corvetta INS HANIT classe SA'AR 5 della Marina Israeliana era stata centrata e seriamente danneggiata dal lancio di 2 missili da crociera, il primo un C-701 cinese o il suo equivalente iraniano KOWSAR, il secondo probabilmente un C-801 o C-802. Da allora lo Hezbollah ha completato la propria dotazione con missili antinave YA-KONTH (P-800 ONIKS/SS-N-26 STROBILE), più precisi e dotati di maggior portata, ottenuti dalla Siria.

“Purtroppo le retrovie continuano ad essere il punto debole del nostro dispositivo di difesa. Durante i combattimenti del 2006 oltre una quarantina di civili israeliani sono rimasti uccisi”. Anche i responsabili della Difesa riconoscono che nonostante gli investimenti degli ultimi anni, almeno 1/4 della popolazione della parte settentrionale dello Stato Ebraico non dispone di rifugi in grado di resistere ai tiri di razzi e missili. Intanto, sempre sul fronte interno, il Sin Beth/Shabak ha rinforzato i propri mezzi di sorveglianza per tentare di impedire i ripetuti tentativi di reclutamento di Arabi israeliani e di Palestinesi da parte dello Hezbollah. Alcune cellule clandestine del Partito di Dio sono state smantellate recentemente, mentre a metà agosto i sopraccitati servizi di sicurezza interna hanno arrestato 9 Palestinesi reclutati dal movimento sciita. L'annuncio ufficiale da parte del Sin Beth dello smantellamento di reti clandestine dello Hezbollah rappresenta un altro chiaro messaggio di avvertimento indirizzato al movimento sciita libanese. “Gli Arabi israeliani, che rappresentano poco meno del 18% della popolazione, offrono per lo Hezbollah il vantaggio di poter spostarsi liberamente all'interno del Paese per spiare le nostre installazioni militari ed individuare bersagli sensibili, centrali elettriche, raffinerie e così via. Molti degli elementi che agiscono per conto dello Hezbollah sono stati reclutati all'estero, nei Paesi arabi ed in Turchia, ma anche qui purtroppo, spesso tramite i social network, i quali permettono di stabilire i primi contatti e di individuare successivamente coloro che manifestano posizioni decisamente estremiste nei confronti di Israele. Questo lavoro viene svolto dall'Unità 133 dello Hezbollah, che fa capo a Mohammed Atiya ed è responsabile delle operazioni speciali e del reclutamento di agenti”.

© Riproduzione riservata

RID





**Un AH-64E nel piazzale antistante il "capannone" dove la macchina viene prodotta assieme al LITTLE BIRD.**

Pietro Batacchi

## Mesa: dove nascono APACHE e LITTLE BIRD

**Montagne, deserto rosso, cactus, 45° all'ombra (belli secchi). In una parola: Arizona. Siamo a Mesa, alle porte di Phoenix, dove sorge il mega stabilimento di Boeing dedicato all'ala rotante e dove negli scorsi mesi siamo stati in visita in esclusiva per l'Italia.**

Lo stabilimento, che occupa oltre 3.800 addetti ed ha una superficie di oltre 186.000 m<sup>2</sup>, costituisce assieme al sito di Philadelphia il

cuore della produzione elicotteristica militare di Boeing. Fondato da Hughes Helicopter nel 1982, 2 anni più tardi il sito passò alla

**Una vista dall'alto della doppia linea di produzione dello stabilimento Boeing di Mesa, Arizona.**



McDonnell Douglas, con l'acquisizione da parte di quest'ultima di Hughes Helicopter, per diventare definitivamente Boeing nel 1997 quando il colosso di Seattle/Chicago acquistò McDonnell Douglas. A Mesa vengono prodotti gli elicotteri d'attacco AH-64 APACHE e i monoturbinati leggeri da ricognizione e scout armati AH-6 LITTLE BIRD. Non solo, ma a Mesa c'è anche un "pezzo" di Phantom Works, perché qui si sono sviluppati e prodotti gli elicotteri non pilotati A-160 HUMMINGBIRD e H-6U (variante non pilotata del LITTLE BIRD), si trova il centro di eccellenza per la produzione di sotto-componentistica e cablaggi elettrici e per la produzione in composito – impiegati su tutti i prodotti militari e civili dell'azienda – e qui vengono anche modificati/customizzati gli elicotteri non pilotati S-100 CAMCOPTER (Boeing ha, infatti, un accordo con la Schiebel per il marketing e la commercializzazione del velivolo). Infine, Mesa costituisce anche l'hub per lo sviluppo e la sperimentazione/collauda delle macchine e delle nuove tecnologie. Il clima caldo secco, infatti, garantisce la possibilità di effettuare attività di volo praticamente tutto l'anno. Attualmente, nello stabilimento sono in produzione gli AH-64E GUARDIAN per l'US Army e per una serie di clienti internazionali e i nuovi AH-6I, dove la I sta per International, per la SANG (Saudi Arabia National Guard). Le 2 linee di produzione corrono l'una di fianco all'altra e visitandole si ha subito la netta percezione e un'immagine indiscutibile di cosa significhi efficienza industriale e standardizzazione. Del resto si sta parlando di un qualcosa, il processo industriale, di cui gli Americani sono maestri. Tutto è settato ed organizzato a puntino ed il sito è considerato un modello per gli elevati standard qualitativi, di rispetto ambientale, di contenimento dei consumi energetici e per gli standard relativi al controllo del FOD. Al momento della visita erano in produzione 6 AH-6I, di cui un esemplare, già praticamente completato (distintivo ottico 61001), avrebbe dovuto essere consegnato alla SANG a fine luglio. Tuttavia, al momento della stesura di queste note, tale consegna non era ancora avvenuta. Nella linea si svolgono tutte le attività di assemblaggio e allestimento sulle cellule che sono fornite "green" da MD Helicopters - che le produce nello stabilimento messicano di Monterey - nell'ambito di un accordo tra le 2 aziende risalente a qualche anno fa. Boeing ha un contratto per la fornitura di 24 AH-6I alla SANG il cui requisito, però, dovrebbe riguardare un totale di 36 elicotteri. Alla SANG potrebbero aggiungersi anche il SOCOM (Special Operations Command) giordano (la Giordania ha firmato una LOI per 18 macchine più altre 6 in opzione) e il Cile, che è da tempo interessato alla macchina. Per quanto riguarda i GUARDIAN, la linea ha una capacità di produzione di 7 macchine al mese ed è organizzata su 12 stazioni di



produzione. Nella prima stazione avviene l'assemblaggio di cellula e sistemi idraulici, seguito nella seconda dal montaggio delle prime componenti elettroniche e dei cablaggi. I motori vengono installati nella quinta stazione, mentre alla sesta è la volta di rotori, stabilizzatori e sponson. A seguire i serbatoi, per finire con la stazione finale quando viene montata l'unità di puntamento e acquisizione obiettivi e realizzate le predisposizioni per l'armamento. Completate le attività sulla linea, si prosegue con gli allestimenti finali e con la pittura; a quel punto la macchina viene presa in carico dalla Defense Contract Management Agency (un'Agenzia del Pentagono) ed iniziano i primi collaudi per l'accettazione.

Nello stabilimento sono in produzione sia macchine ricostruite dagli AH-64D, del quale vengono riusate oltre 700 componenti a diversi livelli, sia macchine nuove, destinate all'export. L'US Army ha un requisito per 690 AH-64E, di cui al momento 654 dovrebbero essere gli esemplari ricostruiti e 36 quelli nuovi. In concomitanza con la nostra visita stava per essere consegnato il primo AH-64E GUARDIAN, su un ordinativo totale di 12 macchine, per la Guardia Nazionale Saudita, mentre erano in arrivo anche i primi piloti per iniziare l'addestramento. In generale l'AH-64E ha incontrato sin da subito i favori del mercato. L'Arabia Saudita, per esempio, oltre alle 12 macchine per la SANG, ha ordinato altre 36 macchine per l'Aviazione dell'Esercito, il cui primo esemplare ha condotto il roll-out nello stabilimento di Mesa il 22 marzo 2014 ed è stato consegnato al cliente nel settembre dello stesso anno. Altri clienti sono la Corea del Sud, che ha ordinato 30 macchine ed ha ricevuto la prima a giugno, Taiwan (altre 30 macchine, tutte consegnate), l'India, 22 macchine più 11 opzioni, consegne previste a partire dal 2018, e l'Indonesia, 8 ordini e contratto con Boeing formalizzato nel gennaio 2015. Gli ultimi 2 Paesi ad aggiungersi alla lista di acquirenti del GUARDIAN sono stati il Qatar - che a giugno ha sottoscritto un accordo da 667 milioni di dollari per l'acquisto di 24 GUARDIAN, che andranno a sostituire i vecchi GAZELLE, più i relativi servizi logistici e addestrativi - ed il Regno Unito - che ha ordinato in FMS 50 AH-64E nuovi con il roll-out del primo esemplare previsto nel 2020. Le opportunità di export più concrete e vicine sono in Polonia, dove è in corso una gara per un nuovo elicottero d'attacco, e in Olanda, che sembra intenzionata a ricostruire i 28 AH-64D attualmente in servizio per portarli allo standard E/GUARDIAN. Parallelamente sul piano domestico vanno avanti le negoziazioni con il Pentagono per un nuovo contratto pluriennale, a copertura della fornitura di 275 macchine, la cui firma è attesa da Boeing nei primi mesi del 2017.

### Come cambia l'APACHE

In tema di elicotteri da combattimento, AH-64 APACHE è sinonimo di affidabilità e successi



**Un tecnico al lavoro su una cellula di AH-64. Lo stabilimento di Mesa ha una capacità produttiva di 7 macchine al mese.**



**Taiwan ha acquistato 30 AH-64E. Nella foto un esemplare.**

sul campo di battaglia. La macchina è sulla breccia da oltre 30 anni con le consegne dei primi AH-64A iniziate ormai nel lontano 1984. La storia dell'APACHE è poi proseguita a partire dal 1996-1997 con la variante AH-64D, dotata di radar di scoperta e controllo del tiro a onde millimetriche Lockheed Martin/Northrop Grumman AN/APG-78 LONGBOW e di interferometro per la rilevazione delle emissioni radar avversarie Lockheed Martin APR-48A. Un vero spartiacque che ha reso l'elicottero

ancor più performante. Il LONGBOW, infatti, ha esteso ulteriormente il range di scoperta ed acquisizione dell'elicottero permettendo all'AH-64D di rilevare più bersagli ed ingaggiarli anche in modalità fire-and-forget su lunghe distanze, e da posizioni defilate e con qualunque condi-meteo, utilizzando, appunto, il sensore in abbinamento alla variante del missile HELLFIRE (AGM-114L) dotata di sistema inerziale e seeker ad onde millimetriche per l'homing terminale. In più, grazie

**Un APACHE impegnato in una missione di scorta nella provincia di Nangarhar, Afghanistan. AH-64 è sinonimo di affidabilità e successi sul campo di battaglia.**



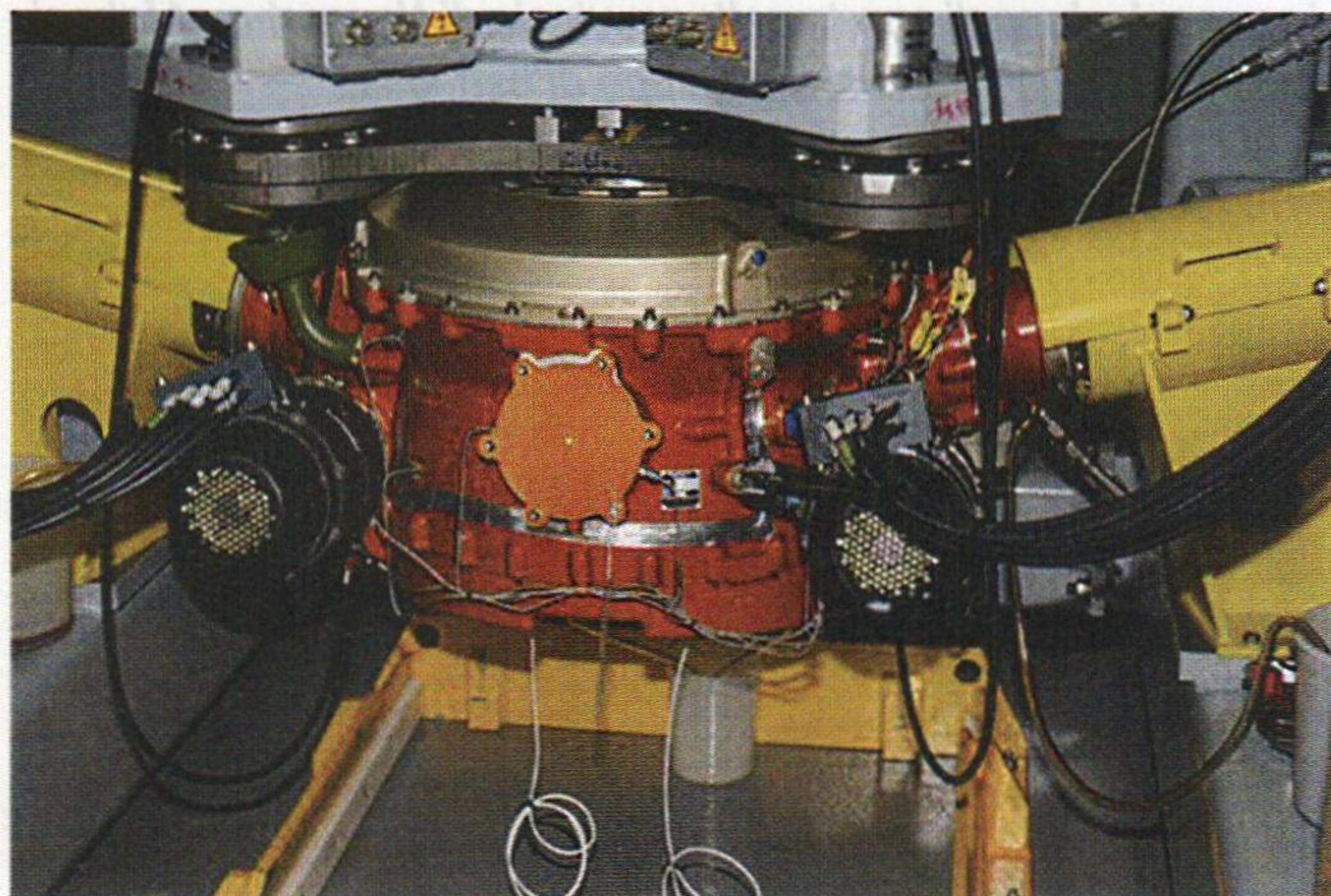




**L'introduzione del radar millimetrico LONGBOW ha costituito un vero e proprio spartiacque nel percorso evolutivo dell'AH-64 APACHE.**

all'APR-48A, l'elicottero può rilevare emissioni radar di diverso tipo prima di essere da queste scoperto: l'APR-48A è, quindi, molto più di un "normale" RWR. Il sistema è ovviamente integrato nell'autoprotezione dell'elicottero ed è capace di fare il cueing con il LONGBOW e con l'ottica di puntamento ed acquisizione. L'APACHE è diventato così una macchina terribilmente efficace, che già 20 anni fa poteva vantare una situational awareness ed una letalità senza precedenti rispetto a qualunque tipo di minaccia. La prima unità dell'US Army equipaggiata con l'APACHE LONGBOW fu schierata al completo nel novembre 1998, mentre l'ultimo esemplare di AH-64D è stato consegnato a fine 2013. Da ultimo, ecco la nuova variante AH-64E (in precedenza AH-64D Block III), ridenominata poi GUARDIAN di cui a giugno 2016 erano stati consegnati 226 esemplari tra US Army e clienti export. Nel complesso, Boeing ha consegnato 2.210 APACHE di tutte e 3 le versioni a 15 diversi clienti internazionali più, ovviamente, l'US Army. A questi numeri bisogna poi aggiungere 4,2 milioni di ore di volo di cui quasi la metà di combattimento. Il GUARDIAN dal canto suo ha già effettuato con l'US Army 61.232 ore di volo, di cui 28.769 di combattimento (dati aggiornati a metà giugno 2016). Rispetto all'AH-64D, l'AH-64E presenta molte

ed importanti modifiche, delle quali in parte abbiamo già parlato (vedi RID 1/16), ma sulle quali conviene tornare, e si caratterizza come una macchina completamente nuova; più veloce, manovrabile e con maggiore autonomia. Ma non solo. Nel conto, infatti, bisogna anche considerare l'architettura completamente aperta e l'introduzione di un sistema di data link tattico che consente alla macchina di controllare, secondo 4 diversi livelli di interoperabilità, gli UAV tattici RQ-7 SHADOW o i MALE GREY EAGLE e, come vedremo, anche altre piattaforme non pilotate. Questo teaming, MUM-T (Manned Unmanned Teaming), è stato scelto dall'US Army come soluzione per il rimpiazzo, nei compiti scout e ricognizione armata, degli OH-58 KIOWA WARRIOR nell'ambito della controversa - per le opposizioni che ha suscitato soprattutto all'interno della Guardia Nazionale (che avrebbe dovuto perdere tutti i suoi APACHE, ma che probabilmente, almeno in parte, riuscirà a mantenere) - Aviation Restructuring Initiative (ARI). In base a questa iniziativa, in seno alle CAB (Combat Aviation Brigade), oltre ad un battaglione d'attacco su 24 APACHE, sarebbe stato costituito anche uno squadrone da ricognizione armata su 24 APACHE e 14 UAV tattici SHADOW. Al momento l'US Army ha già operativi 4 squadroni in tale configurazione e lo schieramento del



**La nuova trasmissione dell'AH-64E GUARDIAN.**

quinto dovrebbe essere completato entro fine anno. Un totale di 12 squadroni da ricognizione armata con APACHE e SHADOW dovrebbe essere messo in campo da qui al 2019. Come si diceva, l'AH-64E è una macchina completamente nuova rispetto all'AH-64D. Anche gli esemplari ricostruiti dagli AH-64D, dei quali, come già osservato, re-impiegano oltre 700 componenti di vario tipo, presentano una fusoliera del tutto nuova così da poter sfruttare al meglio la disponibilità di materiali più avanzati, cablaggi più leggeri e così via. Anche il motore è nuovo e per l'AH-64E (oltre che per il nuovo Sikorsky UH-60M BLACK HAWK) è stata prescelta l'ultima evoluzione della famiglia di turboalberi GE T-700, in particolare la 701D. Rispetto al suo predecessore 701C, il 701D offre un 5% complessivo di potenza in più, 2.000 SHP come spunto massimo contro circa 1.900, ed una velocità massima continuativa di 1.717 SHP contro 1.662; il tutto con gli stessi pesi e dimensioni, e con la medesima architettura (compressore a 6 stadi e turbina a 4 stadi), ma con l'introduzione di nuove componenti nella sezione calda e di una ECU (Electronic Control Unit) digitale aggiornata. Pertanto, oltre ad offrire maggiore potenza, il motore garantisce anche più affidabilità e durata. L'obiettivo, anche sulla base delle esperienze apprese soprattutto in Afghanistan, era aumentare il payload in condizioni estreme portandolo fino a 3.366 libbre (1.526,79 kg) a 6.000 piedi (1.828,8 m) e 95° F (35° C) e, dunque, le prestazioni della macchina in hovering fuori effetto suolo (HOGF).

Chiaramente questo aumento di potenza e prestazioni richiedeva una trasmissione completamente nuova in grado di garantire il trasferimento al rotore di una potenza maggiore senza incorrere in aumenti di peso. Per ottenere questo risultato si è optato per una soluzione - figlia di oltre 20 anni di costosi sperimentazioni e studi condotti da NASA, DARPA e Army Research Laboratory (ARL) - che prevede la trasmissione della forza attraverso 2 accoppiamenti invece di uno solo come avviene con le trasmissioni convenzionali con architettura a planetari. In pratica, con questa soluzione, per la prima volta utilizzata proprio sull'AH-64E, si è bilanciato/associato accuratamente la ripartizione della coppia (split torque) con l'adozione di ingranaggi frontali (adottati tradizionalmente nella meccanica di precisione degli orologi) in cui i denti sono tagliati sulla "faccia" dell'ingranaggio, perpendicolarmente al bordo del disco. In questo modo è possibile trasmettere più potenza con la medesima impronta degli ingranaggi tradizionali (cilindrici o elicoidali), senza così incorrere in aumenti di peso. Nel complesso è cresciuta anche l'affidabilità della trasmissione, con un maggiore MTBR (Mean Time Between Repair), sono stati migliorati pure il raffreddamento e la lubrificazione, la APU, sono stati adottati un NGB (Nose Gear Box) aggiornato ed avanzati trattamenti anti-corrosione, ed è stata incrementata la resistenza alla fatica



strutturale dell'albero con nuove componenti. Infine, l'altra modifica "di piattaforma" introdotta sull'AH-64E ha riguardato l'adozione di nuove pale in composito per il rotore principale. Una misura che ha garantito, secondo quanto discusso in un briefing dedicato durante il summencionato tour, un aumento di 540 libbre (244,94 kg) di payload nell'HOG a 6.000 piedi e 95° F, un incremento fino a 10.000 ore della vita a fatica, rispetto alle 4.500 ore delle pale in metallo sui modelli precedenti, e 4.000 ore di MTBR.

Ricapitolando: cellula nuova, nuovo motore, nuove trasmissioni e nuove pale del rotore principale. Queste, di fatto, sono le 4 innovazioni che caratterizzano la nuova piattaforma AH-64E. Ma le novità non finiscono qui perché a cambiare, e molto, sono stati anche l'avionica ed i sistemi di bordo. Tanto per cominciare è opportuno precisare che al momento sono previsti per il GUARDIAN 3 incrementi capacitivi a livello software/hardware, o varianti, denominati Version (o Lot) 1, Version 4 e Version 6. La prima variante è stata utilizzata per l'Initial Operational Test and Evaluation (IOT&E) e rappresenta la configurazione delle prime macchine di serie. Si tratta di una variante base con le modiche strutturali e "di piattaforma" che abbiamo visto, dotata di un'interoperabilità con gli UAV di Livello 2 (1) (MUM-T, Manned Unmanned Teaming), di una nuova suite di comunicazione e di un'avionica migliorata secondo un approccio modulare e aperto. Ulteriori e più incisive capacità sono state introdotte con il Lot 4/Version 4 (al prezzo di un "ingrassamento" di 717 libbre (325,22 kg). Questo pacchetto di modifiche è stato testato a partire dal 2014 ed il primo AH-64E V4 è uscito dalla linea di produzione di Mesa nel dicembre 2015. La novità più importante è stata senza dubbio l'adozione di un sistema di datalink tattico a standard Link 16. In questo modo anche gli APACHE potranno scambiare informazioni in formato digitale ed in maniera automatica con le altre piattaforme agganciate al network generato dal Link 16; informazioni immediatamente visualizzabili sui display nel cockpit. Il Link 16 è implementato su un apposito canale dedicato di uno Small Tactical Terminal Radio (STTR) della Harris del peso di soli 4,3 kg. In realtà l'STTR ha 2 canali; sul secondo è in corso d'integrazione, nell'ambito della Version 6, il link per le comunicazioni a forme d'onda Soldier Radio Waveform (SRW)

(1) I livelli di interoperabilità, o interazione (LOI, Level Of Interaction), tra una piattaforma manned ed un UAV sono 5. Livello 1: ricezione indiretta di immagini e video da un UAV. Dunque, attraverso una stazione a terra o un'altra piattaforma in grado di operare come relays. Livello 2: ricezione diretta dall'UAV di immagini e video. Dunque, nessun bisogno di una piattaforma/stazione "mediatrice". Livello 3: Controllo del payload dell'UAV. Livello 4: Controllo dell'UAV tranne che delle fasi di decollo e atterraggio. Livello 5: Controllo completo dell'UAV inclusi atterraggio e decollo.



**Due AH-64E GUARDIAN sul ponte di volo della nave d'assalto anfibio USS PELELIU (LHA-5). Con la variante AH-64E V6, al radar LONGBOW verrà aggiunta anche la capacità di sorveglianza ed acquisizione di bersagli marittimi.**

che garantirà all'elicottero la possibilità di comunicare anche con i soldati appiedati su terreni difficili e montagnosi attraverso un network mobile ad-hoc LOS (Line Of Sight) capace di ri/crearsi e ri/formarsi automaticamente e di ristabilire, sempre automaticamente, la capacità di routing. I test hanno evidenziato che gli AH-64E equipaggiati con Link 16 sono in grado di trovare più rapidamente target a bassa densità di formazione (ovvero formazioni da meno di 10 target) rispetto alla velocità con cui gli stessi target possono essere scoperti impiegando solo i sensori di bordo. Sempre in tema di comunicazioni e situational awareness, con l'AH-64E è stata introdotta anche la capacità di scambio in real time di streaming video con altre piattaforme aeree e con i terminal a terra. Lo streaming ha un range massimo di 15 km, se il terminal a terra è dotato di antenna omnidirezionale, che sale a 50 km se il terminale terrestre è dotato di antenna direzionale. Se l'elicottero è fuori dalla portata o opera al di sotto della linea visuale dell'antenna lo streaming non è ricevuto.

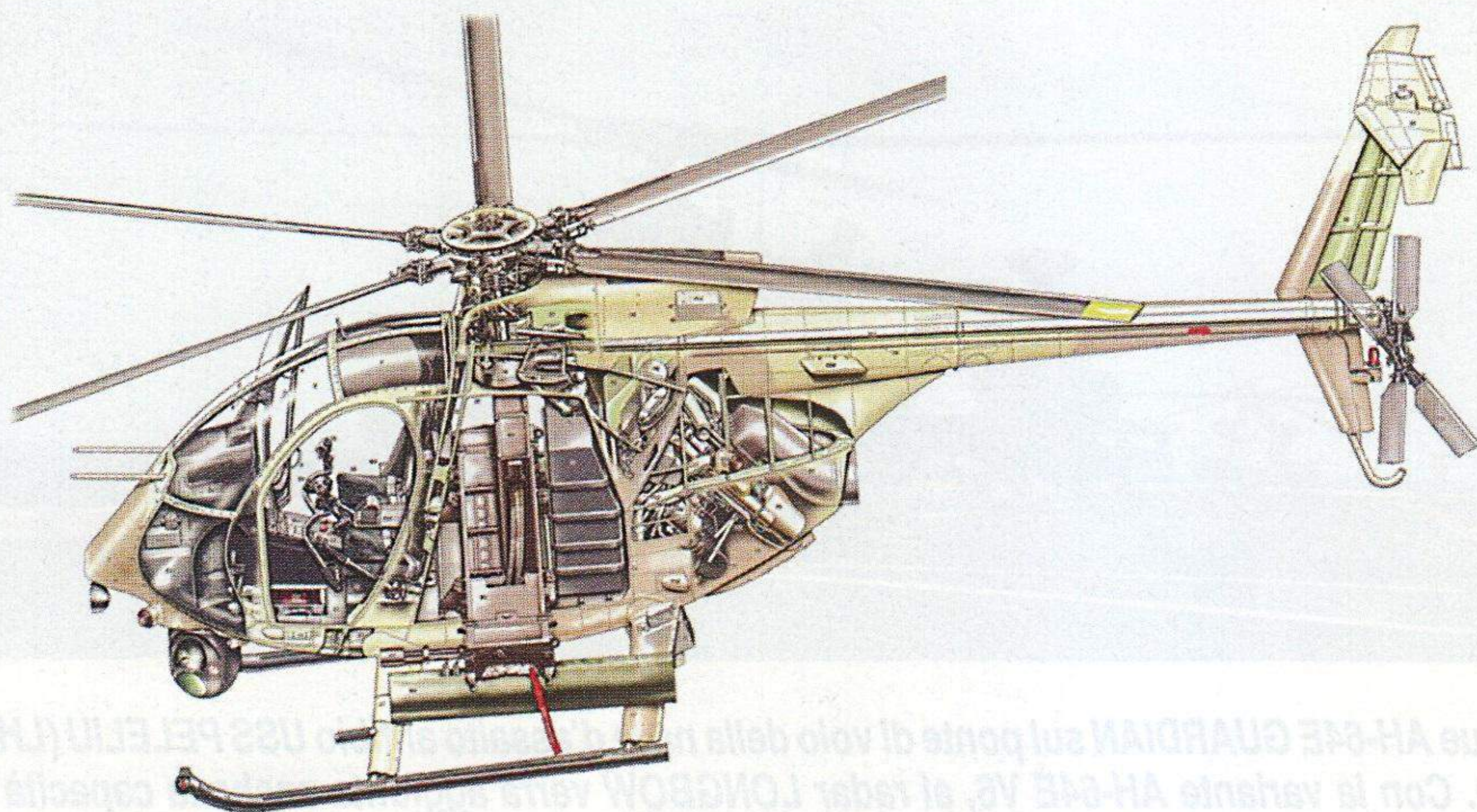
Ma le novità non finiscono certo qui. Altre importanti migliorie riguardano, infatti, il sistema di puntamento e quello di navigazione. Nel primo caso la torretta M-TADS (Modernized Target Acquisition Display Sight) è stata ulteriormente aggiornata mediante un intervento sul software che ha portato al miglioramento del tracciamento automatico. In particolare, sono stati introdotte la modalità di scena, che mantiene il sensore puntato su uno spot fisso sul terreno, e la modalità di punto, che, invece, fissa il sensore su un bersaglio in movimento. In entrambi i casi si tratta di modifiche che hanno permesso di ridurre il carico di lavoro per il pilota. Per quanto riguarda la navigazione, bisogna prima ricordare che l'AH-64 è dotato del Pilot Night Vision System (PNVS) che trasmette le immagini del FLIR direttamente al casco del pilota che, grazie al sistema di tracciamento del casco stesso, ha una visuale esattamente allineata con il sensore del PNVS. Con l'AH-64E è stata aggiunta in più la funzione IITV (Image Intensifier Television) che migliora la capacità del pilota di vedere durante la notte fonti di luce e di evitare ostacoli. In pratica, con l'IITV si

possono catturare fonti di luce come lampioni stradali, fari di auto, proiettili traccianti, ecc., alcune delle quali non visibili dal FLIR. Infine, a questi ammodernamenti bisogna aggiungere l'adozione di un sistema di diagnostica embedded, misure per il contenimento della segnatura termica (scarichi dei motori diretti verso l'alto e misure per bloccare la linea di mira tra i sistemi di offesa a terra e i punti caldi dell'elicottero) e l'adozione di serbatoi esterni resistenti agli impatti di ridotte dimensioni. In quest'ultimo caso si tratta di 2 serbatoi da 125 galloni, montabili sui piloni interni, autosigillanti e, appunto, resistenti ai crash, nonché soddisfacenti i requisiti di tolleranza balistica.

L'ultima variante attualmente prevista, AH-64E V6, che dovrebbe iniziare i test a breve per essere immessa in servizio a partire dalla fine del 2018, comporterà ulteriori e importanti migliorie. La prima, e più significativa, riguarda l'introduzione del MUTM-X e l'estensione del teaming con gli UAV fino al Livello 4, nonché l'estensione della capacità di controllo anche per quegli UAV equipaggiati con datalink in banda S, C e L e non solo, dunque, agli UAV dotati di datalink in banda Ku che al momento garantisce come abbiamo visto, l'interoperabilità con gli UAV SHADOW e GREY EAGLE. Questo significa che gli AH-64E dell'US Army potranno anche controllare ed interagire con gli UAV di Marina ed Aeronautica vedendo così ulteriormente incrementate le proprie capacità in termini di situational awareness.

Altre misure - oltre all'implementazione del canale per la Soldier Radio Waveform di cui abbiamo già parlato - hanno poi riguardato il radar di tiro e l'interferometro per la rilevazione delle emissioni radar. Per quanto riguarda il LONGBOW si è intervenuti per garantire un'estensione del range e delle capacità di ricerca e, soprattutto, per garantire al sensore di poter operare anche per la scoperta ed il targeting dei bersagli sulla superficie marina. In questo caso l'obiettivo era rendere l'APACHE ancora più performante nell'ottica del contrasto delle strategie cosiddette A2/AD permettendogli di scoprire e designare pure bersagli come naviglio veloce o barchini. Per quanto riguarda l'interferometro, al posto del Lockheed Martin APR-48A è stato adottato l'APR-48B.





**Uno spaccato che permette di apprezzare i particolari del multiruolo leggero da ricognizione armata e supporto ravvicinato AH-6I LITTLE BIRD.**

Rispetto al predecessore, l'APR-48B utilizza un ricevitore più sensibile garantendo una maggiore portata e maggiori prestazioni in spazi elettromagnetici sempre più contestati. Il sistema ha un peso di sole 39 libbre (17,6 kg): 15,1 libbre di antenna, 13,6 di processore, 9,1 di ricevitore e 2,1 libbre per le varie cablature. Infine, l'ultima modifica riguarda l'introduzione di un cognitive decision aiding system, ovvero di un sistema di ausilio alla presa delle decisioni per sgravare ulteriormente il carico di lavoro del pilota ed incrementare l'efficienza del decision making.

### **Piccolo e cattivissimo: l'AH-6I LITTLE BIRD**

L'AH-6I rappresenta l'ultima evoluzione del venerabile LUH (Light Utility Helicopter) OH-6 CAYUSE (RID 2/13) mettendo assieme l'esperienza acquisita con l'AH-6M del 160° SOAR (Special Operation Aviation Regiment), i mitici

NIGHT STALKER, e con l'AH-64 E dal quale riprende per la gran parte l'architettura del cockpit. Più nel dettaglio, il LITTLE BIRD parte dalle caratteristiche strutturali e di piattaforma dell'AH-6M, così come queste sono maturate nell'ambito del programma Mission-Enhanced Little Bird (MELB), completato nel 2015, che ha portato tutte le macchine del SOAR allo standard AH-6M per ricognizione armata/supporto ravvicinato e MH-6M per compiti utility, alle quali sono state aggiunte le specifiche avioniche del cockpit dell'AH-64E. Una benefica sinergia, dunque, che Boeing ha sfruttato per rinverdire una macchina di successo e presentarla su un mercato che sempre più richiede piccoli elicotteri da ricognizione e supporto di fuoco di emergenza da impiegare in scenari di contro-guerriglia e contro-insorgenza. Strutturalmente, l'AH-6I si presenta come l'AH-6M. Dunque: nuovo rotore principale a 6 pale; trave di coda rivisto, che culmina con un altrettanto nuovo rotore anticoppia a 4 pale con trasmissi-

**Il dimostratore dell'AH-6I LITTLE BIRD in uno spazio all'aperto presso il sito di Mesa.**



sione aggiornata; doppia deriva a freccia con sezione verticale a T; e "gancio" per proteggere le pale anticoppia dagli impatti a terra. Nuovo è anche il motore. Non è chiaro, però, se si tratta dello stesso modello in uso sull'AH-6M, ovvero del Rolls Royce bialbero con FADEC a doppio canale 250-C30R/3M da 650 SHP. A nostra precisa domanda, rappresentanti di Boeing hanno semplicemente affermato che si tratta di diverse evoluzioni dello stesso modello. Per cui è lecito supporre che l'AH-6I sia propulso da una delle ultime evoluzioni dell'M-250 nella categoria di potenza compresa tra i 645 SHP e i 715 SHP. Il nuovo motore ha portato anche alla revisione delle prese d'aria e del filtro barriera per garantire una migliore protezione da polveri, sabbia ecc. Le modifiche non finiscono qui. I bracci del carrello, per esempio, sono stati allungati per incrementare l'aderenza al terreno e sono stati ingranditi i portelloni in cabina per favorire una migliore e più sicura fuoriuscita dell'equipaggio. In generale, l'AH-6I ha visto aumentare il peso massimo al decollo a 2,132 t ed il carico utile ad 1,089 t. Questo "ingrassamento" ha reso necessario, come ovvio, pure un rafforzamento strutturale in alcune parti della fusoliera. Venendo all'avionica e ai sistemi di bordo, qualcosa abbiamo già accennato e qualcosa diciamo adesso. Come si notava, il cockpit riproduce in piccolo quello dell'AH-64E. Architettura aperta e modulare, 2 display a colori, uno per la situazione tattica complessiva e l'altro per il FLIR, e completa integrazione con le armi. Queste sono installabili su ciascuno dei 2 travetti in varie combinazioni. Le armi sono quelle classiche: minigun M-134 a 5 canne rotanti da 7,62 mm, GAU-19B a 3 canne rotanti da 12,7 mm, razzo da 7 tubi M-270 per razzi da 70 mm e gli immancabili HELLFIRE a guida laser semiattiva (impiegabili in lanciatori binati, uno per ciascun travetto). In alternativa, i travetti possono essere equipaggiati con serbatoi conformal da 227 l che così si andrebbero ad aggiungere al serbatoio interno da 220 l ed, eventualmente, ad un ulteriore serbatoio opzionale interno, installabile tra il sistema di supporto ed i magazzini munizioni, e la baia avionica in fusoliera, tipo GOLIATH da 239 l. Su apparati di comunicazione e radio poco si sa, anzi non si sa niente. Sugli AH-6M è installata un'evoluzione della SDR Raytheon ARC-231 SKYFIRE, ma, appunto, sugli AH-6I non è noto che tipo di radio siano disponibili e quale sia il livello di costumizzazione, inevitabile, rispetto alle radio "speciali" dell'AH-6M. Di certo, sugli AH-6I è installata la torretta elettro-ottica per la ricerca e l'acquisizione/designazione dei bersagli L3 Wescam MX-15Di con canale TV, IR, telemetro laser e puntatore laser, mentre sugli AH-6I viene utilizzata la FLIR Systems AN/ZSQ-3 V2.

© Riproduzione riservata

**RID**





*Gli interventi nelle favelas sono estremamente delicati e complessi considerata la natura stessa del contesto operativo.*

Jean-Pierre Husson

## La Policia Militar a Rio de Janeiro

A Rio de Janeiro, seconda città del Brasile dopo San Paolo, oltre 2 milioni di persone, pari ad 1/3 della popolazione, vivono ancora nelle favelas. Dal 2008 le autorità dello Stato hanno iniziato una corsa contro il tempo per "pacificare" l'agglomerato urbano prima della Coppa del Mondo di calcio e delle Olimpiadi, mettendo in campo i vari strumenti a disposizione in materia di sicurezza, in primis quelli della Policia Militar.



Innanzitutto, ed è bene chiarirlo subito, il presente servizio è stato realizzato a fine luglio, quindi prima dell'apertura dei Giochi di Rio. A pochi giorni dalle Olimpiadi, l'accoglienza riservata ai viaggiatori che arrivavano all'aeroporto internazionale Tom Jobim di Rio de Janeiro era a dir poco significativa dell'atmosfera che si respirava nella "cidade maravilhosa": 2 manichini macchiati di sangue gettati a terra, con subito dietro decine di poliziotti e vigili del fuoco scioperanti ed uno striscione con la scritta "Welcome to Hell"...

La crisi economica, estesa a tutto il Brasile, è ancora più sentita a Rio, dove il Governatore ha decretato la "calamità economica", bloccando il pagamento degli stipendi dei dipendenti pubblici, tra cui, appunto, poliziotti e vigili del fuoco. Forti interrogativi, quindi, anche sul fronte della sicurezza, sapendo che lo Stato di Rio de Janeiro è uno dei più violenti di tutto il Brasile: nei primi 6 mesi del 2016 ci sono stati infatti poco meno di 2.000 omicidi, ovvero oltre una decina al giorno, questo anche, secondo alcuni osservatori, per il mezzo fallimento della politica di pacificazione delle favelas avviata 7 anni fa. Di che cosa si tratta?

Nel 2008, il Governo dello Stato di Rio de Janeiro ha lanciato un programma di insediamento permanente di reparti di Polizia nelle favelas; un'iniziativa che ha rappresentato allora una novità importante rispetto alla precedente politica di sicurezza urbana - o di "politica di scontro" com'è stata definita da molti osservatori - portata avanti per decenni. Oggi questa presenza permanente dello Stato nel cuore delle favelas, che sono oltre 500 nell'agglomerato urbano di Rio, è sempre affidata ai reparti della cosiddetta Unidade de Policia Pacificadora (UPP) della Policia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ), alla quale sono venute ad aggiungersi nel 2011 le Companhias Integradas de Segurança Pública (CISP), che fanno capo pure loro alla PMERJ. L'iniziativa di costituire reparti UPP è nata nell'ambito del suddetto programma, la cui responsabilità ricadeva in particolare sulla Secretaria Estadual de Segurança Pública do Rio de Janeiro, il Ministero dell'Interno dello Stato di Rio de Janeiro, in previsione dei Mondiali di Calcio del 2014 e delle Olimpiadi di quest'anno. Già da anni, quindi, le autorità brasiliane si erano adoperate affinché questi 2 importanti eventi internazionali potessero svolgersi in condizioni di sicurezza ottimale. Una posta in gioco alta per l'immagine del Paese, come lo sono stati pure gli investimenti, che hanno superato i 20 miliardi di euro per

***in tutto il Brasile, ed a Rio de Janeiro in particolare, la Policia Militar svolge un ruolo fondamentale nella lotta al narcotraffico e alla criminalità organizzata.***



l'ammodernamento e l'ampliamento degli aeroporti, la creazione di 2 linee di metropolitana a Rio e di corsie preferenziali riservate ai mezzi di soccorso e a quelli di trasporto pubblico, il rinnovo e la costruzione di impianti sportivi e di alloggi, la bonifica delle lagune e della baia di Guanabara e altro ancora.

Prima dell'insediamento di questi reparti della PMERJ, sostanzialmente paragonabili alla Polizia di prossimità presente in molte delle grandi metropoli occidentali, le autorità di Rio de Janeiro avevano lanciato una serie di operazioni per riprendere il controllo di alcune favelas in mano alla criminalità; operazioni che sono seguite in parallelo all'attivazione ed allo schieramento permanente di nuovi reparti UPP. Una delle più importanti e spettacolari fu lanciata nel novembre 2011 quando oltre 3.000 elementi della Policia Militar, della Policia Civil e della Policia Federal, appoggiati da mezzi blindati del Corpo de Fuzileiros Navais, la Fanteria di Marina brasiliana, presero il controllo di 3 favelas situate nel cuore di Rio de Janeiro, più precisamente di quelle di Rocinha, Vidigal e Chacara do Céu. Fortemente mediatizzata, questa vasta operazione di polizia, nome in codice CHOQUE DE PAZ (SHOCK DI PACE), era iniziata alle ore 4 del mattino di domenica 13 novembre 2011, con l'appoggio di elicotteri e l'allestimento di posti di blocco lungo le strade di accesso agli obiettivi.

Le favelas di Rocinha e Vidigal sono tra le più emblematiche e maggiormente note di Rio. Visibile dalle famose spiagge di Leblon ed Ipanema, Vigidal era stata scelta, del resto, per ricevere il Papa Giovanni Paolo II durante uno dei suoi viaggi pastorali in Brasile. Con il suo groviglio di edifici incompiuti e il labirinto di stradine ripide, quella di Rocinha, invece, meta di "favelas tour" proposti ai turisti, pure essa vicina all'altra famosa spiaggia di Copacabana, è la più estesa e popolata delle favelas del Brasile, con i 100.000 abitanti circa (tra 70.000 e 130.000 secondo le varie fonti). Più urbanizzate di molte altre favelas di Rio, Vigidal e Rocinha non erano sfuggite per tanto alla "longa manus" dei narcos, della criminalità in generale e della corruzione. A questo proposito, appunto, pochi giorni prima dell'Operazione CHOQUE DE PAZ, la Polizia brasiliana aveva proceduto all'arresto dell'uomo forte di Rocinha, colui che controllava il traffico di droga, Antonio Francisco Bonfim Lopes, detto "Nem", il quale avrebbe confessato, durante l'interrogatorio, che la metà circa dei proventi della vendita di stupefacenti serviva a corrompere i poliziotti... Tanto per rimanere in tema, più recentemente, nell'ambito di un'operazione denominata GHIGLIOTTINA, la Polizia Federale ha scoperto una rete di corruzione estesa ad alti ufficiali e funzionari della Polizia di Rio; 47 di questi, in servizio o in congedo, sono stati accusati di associazione a delinquere, appropriazione indebita, traffico di armi ed estorsione.

Se l'operazione SHOCK DI PACE è stata portata a buon fine senza spargimento di



**Le attività a carattere sociale costituiscono una delle priorità dei militari poliziotti assegnati all'UPP.**

sangue, anche perché annunciata con largo anticipo a tal punto che gran parte dei membri della criminalità organizzata avevano preferito lasciare il campo per evitare lo scontro frontale con le forze di sicurezza, non sempre questo tipo di operazione di "bonifica" avviene senza trasformarsi in carneficina. Esempio emblematico: quella svoltasi alcuni mesi prima nel Complexo do Alemão, a nord di Rio, che aveva provocato la morte di una cinquantina di persone. A questa prima grande azione avevano partecipato oltre 2.000 uomini delle forze di Polizia, insieme a paracadutisti dell'Exército e fucilieri della Marinha do Brasil. Per diversi giorni l'area del Complexo do Alemão fu teatro di una vera e propria battaglia urbana, che oppose forze armate e di sicurezza a poco meno di 600 criminali ben armati, la maggior parte dei quali componenti del cartello della droga Comando Vermelho (Commando Rosso), uno dei più vecchi e potenti di Rio (gli altri 2 più im-

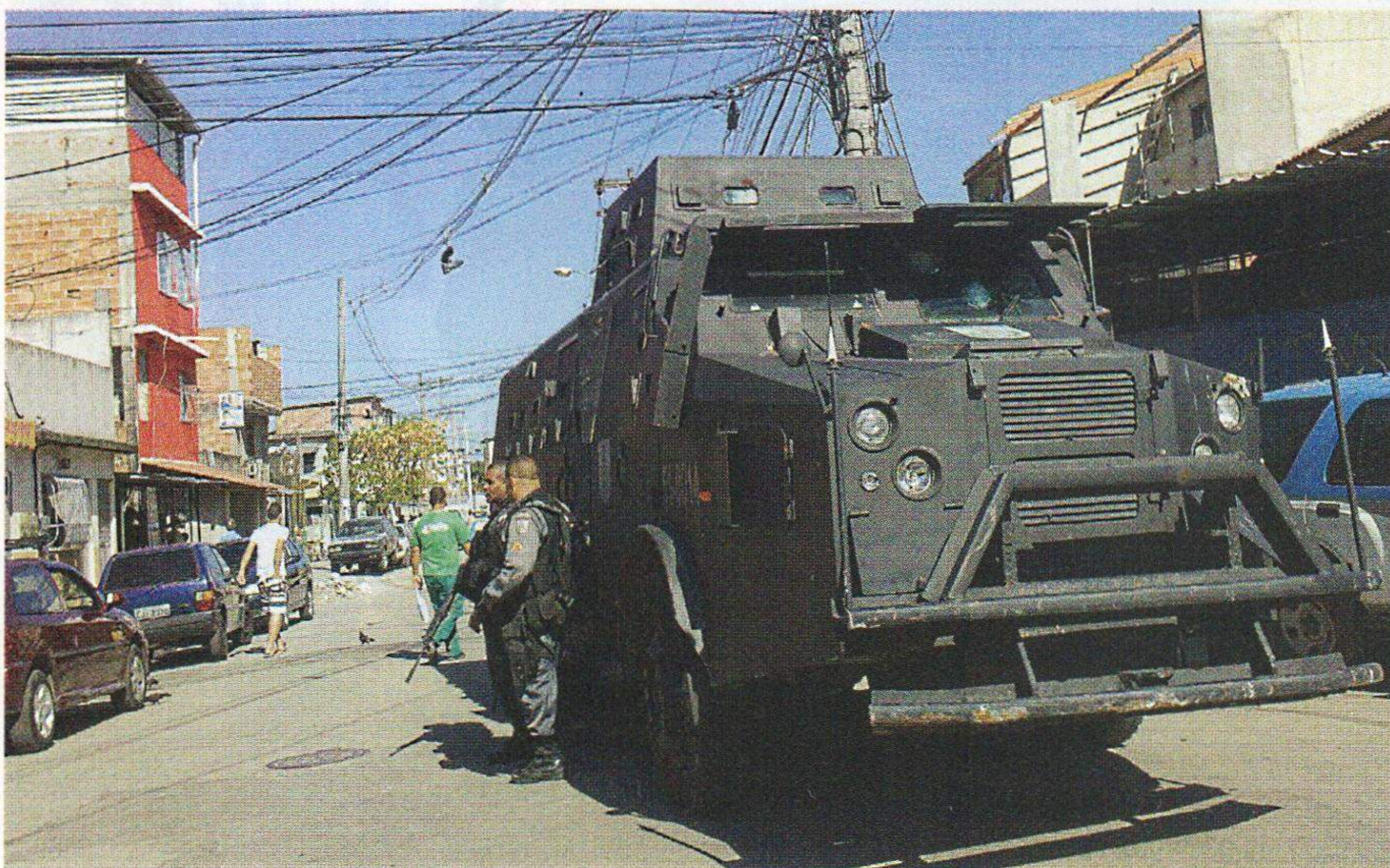
portanti che operano nella metropoli brasiliana sono l'ADA, Amigos dos Amigos, ed il Terceiro Comando). Poco prima dell'inizio dell'operazione membri del Comando Vermelho avevano lanciato un raid per riprendere il controllo di una parte del Complexo do Alemão, caduta nelle mani della ADA.

### **"Pacificação"**

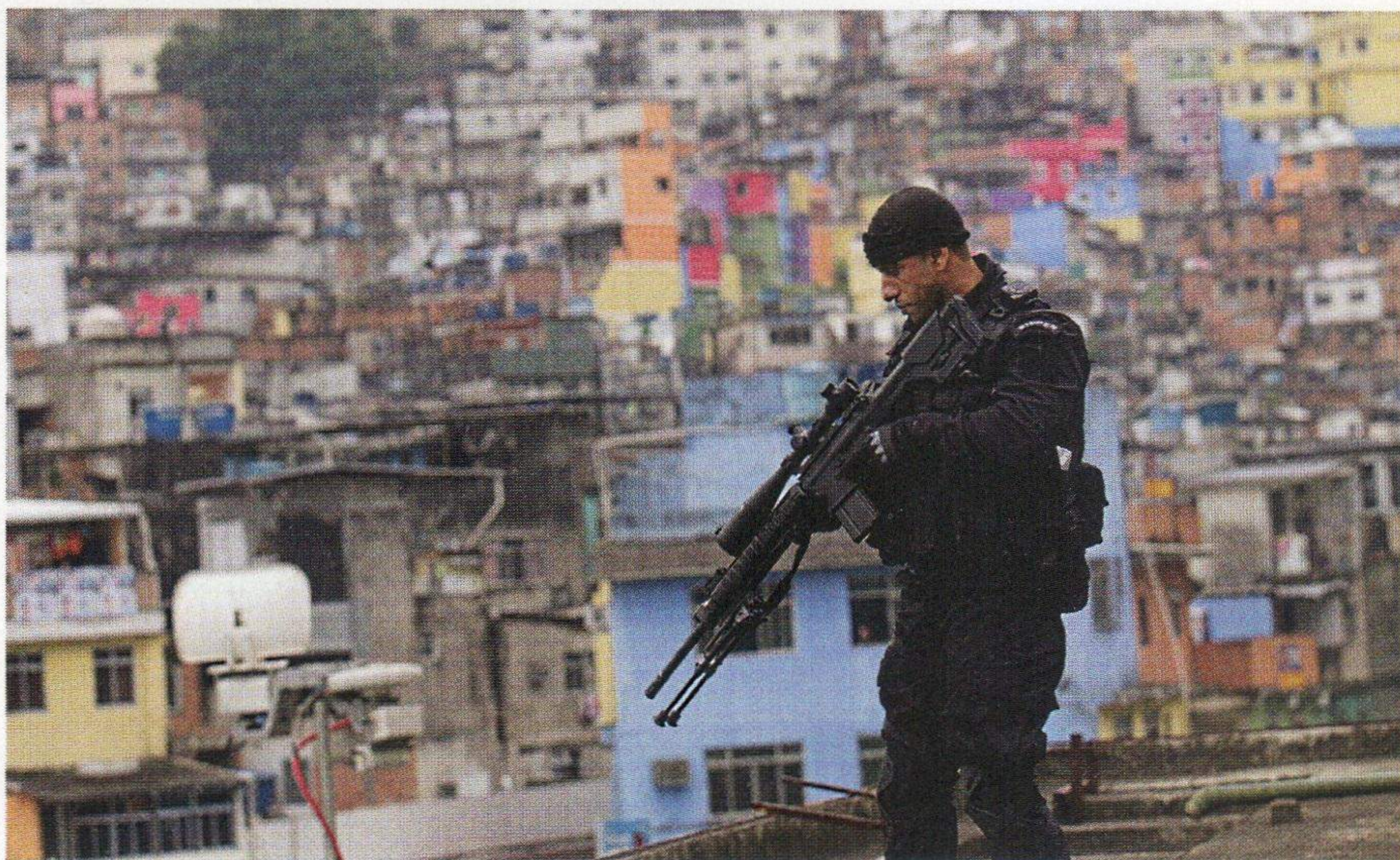
Nell'ambito del cosiddetto programma di "Pacificação" delle favelas e delle misure di sicurezza preventiva da attuare in occasione dei 2 importanti appuntamenti internazionali del 2014 e del 2016, la Policia Militar, forse più di qualsiasi altra forza di Polizia brasiliana, ha svolto un ruolo di primo piano, tramite anche e soprattutto i già citati UPP e CISP.

Prima di vedere più dettagliatamente la loro organizzazione ed i compiti a loro assegnati pare opportuno ricordare che in Brasile la

**Uno dei mezzi protetti in dotazione ai reparti d'intervento della PMERJ, il famoso e tanto discusso Batalhao de Operações Policiais Especiar (BOPE).**







***Tiratore scelto della PMERJ in una postazione di osservazione sul tetto di un edificio situato nella favela di Rocinha, nella zona sud di Rio.***

Polícia Militar, nota anche come Força Auxiliar o Reserva do Exército Brasileiro, svolge un ruolo diverso rispetto a quello che spetta normalmente a corpi analoghi stranieri in quanto le sue mansioni sono prettamente legate alla pubblica sicurezza in senso lato. In realtà, le missioni affidate alla Polícia Militar, che si possono svolgere sia nelle aree urbane che in quelle rurali, sono sostanzialmente simili a quelle che competono al nostro Corpo dei Carabinieri, alla Gendarmerie Nationale francese o alla Guardia Civil spagnola. I compiti di polizia militare in senso stretto vengono assegnati invece alle diverse Polizie Militari presenti in seno alle Forze Armate (Polícia do Exército per quella dell'Esercito Brasiliano, ecc.). Ogni Stato Federale del Brasile (26 in totale) dispone di una propria Polícia Militar, che dipende direttamente dal Governo in cui opera, come la PMERJ per quella di Rio de

Janeiro. Infatti, se la "giungla urbana" rappresenta il teatro operativo principale della Polícia Militar, anche la zona di confine e la foresta amazzonica, dove il controllo del territorio ed i conflitti di interesse connessi allo sfruttamento delle risorse naturali si risolvono spesso in colpi di calibro 12 o di armi automatiche, sono terreno di caccia per questi militari poliziotti. Le zone delle 3 frontiere in particolare, la famosa "Triborder" come viene chiamata l'area di confine tra Brasile, Argentina e Paraguay, è una delle più sensibili per via delle attività di contrabbando e del traffico di legno.

Come lo è pure la zona di confine con la Bolivia per il traffico di cocaina; area dove questa attività va a gonfie vele. Ed è proprio per lottare contro questi fenomeni malavitosi extra urbani che sono state attivate varie unità e/o reparti speciali, come il GEFRON (acronimo per Grupo Especial de Fronteira), formato da

***Prima dell'insediamento dei poliziotti comunitari UPP, le favelas vengono "bonificate" da reparti speciali d'intervento della PMERJ, tipo BOPE.***



personale proveniente per la maggior parte dalla Polícia Militar. Oltre allo svolgimento delle missioni e dei compiti che potremmo definire istituzionali, alle unità della Polícia Militar viene anche richiesto di risolvere i casi di ammutinamento in ambiente carcerario; fenomeno ricorrente in Brasile, dove il numero dei detenuti nelle prigioni federali e dei vari Stati è mediamente 3-4 volte superiore alla capacità ricettiva delle strutture (anche in Italia siamo ormai giunti alla soglia critica, ma questa è un'altra storia...). Secondo uno degli ultimi rapporti di Amnesty International la popolazione carceraria ha superato le 500.000 unità, con un buon 44% del numero complessivo di prigionieri in detenzione pre-processuale. In generale, le rivolte nelle carceri brasiliane sono estremamente violente, soprattutto perché offrono anche l'occasione ai cartelli della droga, bande ed altre gang di regolare "in loco" i conti in sospeso. Non tutti ricorderanno forse la rivolta della Casa de Detenção de São Paulo, più conosciuta come carcere di Carandiru dal nome del quartiere, avvenuta nel 1992, ed il vero e proprio bagno di sangue che ne conseguì: 130 morti tra i prigionieri, questo prima dell'intervento dei reparti della Polícia Militar. Attualmente oltre 50.000 elementi della Polícia Militar, su un organico complessivo che sfiora le 500.000 unità, operano a Rio de Janeiro in seno alla PMERJ; numero significativo che testimonia la situazione in cui versa, in termini di sicurezza pubblica, la grande metropoli brasiliana.

L'ossatura di questa forza di gendarmeria, subordinata per l'impiego alla Secretaria Estadual de Segurança Pública do Rio de Janeiro, è costituita da battaglioni di arma base, detti Batalhões de Polícia Militar (42 in totale, numerati da 1 a 42), che fanno capo a 7 Comando de Policiamento de Área (CPA), i comandi di polizia di zona/distretti, dai reparti UPP, posti sotto la guida del Comando de Policiamento Pacificador (CPP), e da reparti speciali d'intervento ed unità specializzate, che fanno capo al Comando de Operações Especiais (COE). I 7 CPA si dividono aree di competenza in tutto lo Stato di Rio de Janeiro: Centro, Sud e parte della zona Nord per il 1° CPA; Ovest e parte della zona Nord per il 2° CPA; Baixada Fluminense per il 3° CPA; Grande Niterói e Dos Lagos per il 4° CPA; Sud e parte de Centro-Sud Fluminense per il 5° CPA; Nord e Nord-Est Fluminense per il 6° CPA; Região Serrana e parte del Centro-Sud Fluminense per il 7° CPA.

Tornando ai reparti UPP, secondo gli stessi responsabili della PMERJ, l'obiettivo prioritario dell'insediamento permanente di questi reparti nelle favelas è quello di estirpare dal tessuto sociale urbano le bande criminali ed i narcos, che per decenni hanno controllato - ed in molti casi controllano ancora - queste stesse favelas, impedendone quindi il ritorno. Grazie alla presenza permanente dei militari poliziotti UPP, adesso chiamati anche poliziotti comunitari, ed alla creazione di stretti legami con la popola-



zione, che viene sollecitata a partecipare alla sicurezza ed all'ordine pubblico, le autorità di Rio si dicono convinte di poter vincere la lotta contro la criminalità urbana.

Nell'ambito del già citato programma lanciato nel 2008, la prima fase dell'insediamento permanente di reparti UPP nelle favelas è stata generalmente seguita dall'attivazione e/o del potenziamento dei servizi pubblici e privati in seno alle comunità. Presso alcune di esse questo progetto è già stato in parte realizzato. A tale scopo il personale UPP non si limita a compiti di pattugliamento all'interno delle favelas, ma si adopera anche per rafforzare i legami con la popolazione, fornendo servizi di volontariato, organizzando attività sportive per i giovani, corsi di ginnastica acquatica per le persone anziane e ben altro ancora. Nella favela di Rocinha, ad esempio, dove solo il 30-35% circa delle strade è percorribile in macchina, i poliziotti comunitari pattugliano a piedi o in motocicletta, aiutati da ricetrasmettenti collegate alla centrale operativa del commissariato di quartiere, che raccoglie in tempo reale le immagini trasmesse da un centinaio di telecamere di sorveglianza posizionate nei punti strategici. A partire dal 2010 le autorità del Dipartimento di Giustizia dello Stato di Rio de Janeiro hanno formato diverse centinaia di militari poliziotti UPP come negoziatori, in modo da poterli impiegare come mediatori per risolvere liti o contenziosi tra gli abitanti delle favelas, i quali, in precedenza, si rivolgevano ai capi banda del quartiere.

Tutto il personale assegnato ai reparti UPP viene accuratamente selezionato, formato ed addestrato, in modo da evitare l'inserimento di elementi inaffidabili e/o corrotti, che potrebbero "contaminare" i propri compagni. Giovani, motivati, sensibilizzati al rispetto dei diritti umani - una novità in Brasile... - i neo poliziotti comunitari, oltre ad usufruire di una preparazione più accurata, sono anche pagati meglio rispetto ad altri loro colleghi della Polícia Militar (l'equivalente in reais di circa 180 euro in più nella busta paga). Trasporti pubblici, assistenza sociale, smaltimento delle acque sporche e dei rifiuti; le strutture ed infrastrutture pubbliche si sono sviluppate un po' dovunque grazie alla presenza permanente di reparti UPP, il cui obiettivo fondamentale è quello di restaurare un clima di fiducia nelle favelas, nonché la legittimità dello Stato. Oggi poco meno di una cinquantina di reparti UPP sono attivi nell'area urbana di Rio de Janeiro, nonché una decina di CISP che svolgono compiti simili. Tra gli ultimi va citato il 42° UPP, insediato nella favela di Vila do João/Vila dos Pinheiros, Complexo da Maré (zona Nord di Rio), ed il 7° CISP, attivato nella favela Moro do Banco, nel quartiere d'Itanhangá (zona Ovest di Rio).

Alcuni imprenditori privati non hanno aspettato le iniziative delle autorità politiche per rendersi conto dell'enorme potenziale economico a portata di mano, più facilmente raggiungibile e quindi sfruttabile grazie all'insediamento nelle favelas dei poliziotti comunitari. Così, ad esem-



***Poiché molte strade delle favelas sono difficilmente percorribili in macchina, i poliziotti UPP pattugliano spesso e volentieri in motocicletta.***

pio, la multinazionale Procter & Gamble è stata una delle prime grandi aziende ad installare un'unità di produzione nella favela Cidade de Deus, nel cuore del quartiere di Jacarepagua, dove si è insediato nel febbraio 2009 uno dei primi reparti UPP; mentre il marchio mondiale del fast food, ovvero quello della McDonald, sventola sopra la favela di Rocinha. Com'è facilmente intuibile le centinaia di favelas di Rio costituiscono un enorme mercato di consumatori, poco sfruttato per via del degrado e dell'insicurezza, ma che adesso fa gola a tutti. Certo i poliziotti comunitari non fanno miracoli, ma rappresentano comunque uno strumento preventivo di notevole portata, che ha dato i suoi frutti dal 28 novembre 2008, quando fu attivato il primo reparto UPP nel cuore della favela di Santa Marta, situata nel bairro Botafogo. In realtà la creazione e l'insediamento di questi reparti specializzati della PMERJ hanno segnato comunque una vera e propria

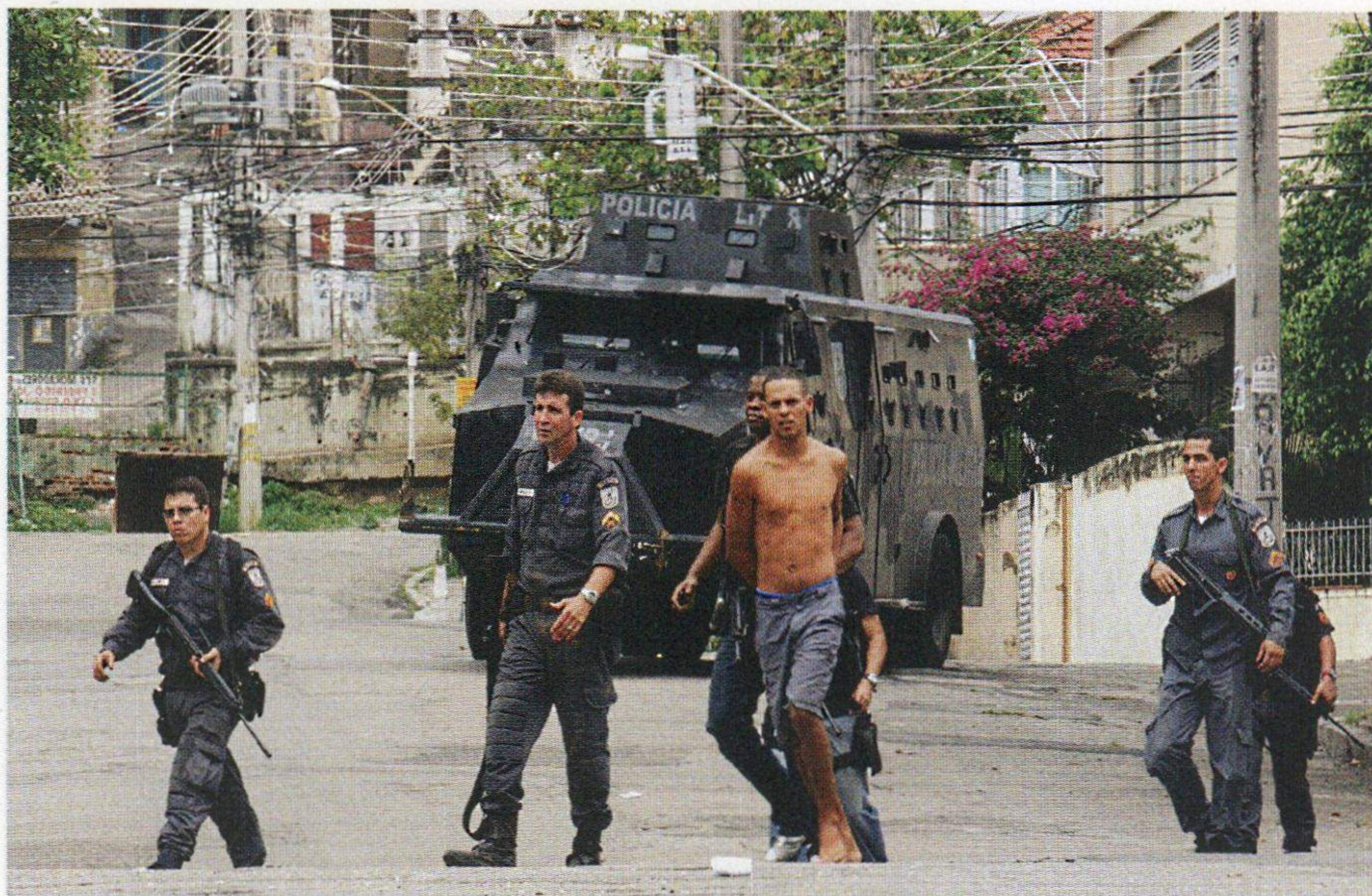
rivoluzione nella politica di sicurezza messa in atto dalle autorità di Rio de Janeiro, questo anche se alcuni ritengono che la "politica de pacificação" delle favelas non sia stata del tutto concludente. Comunque sembra finito il tempo dei maxi blitz o di altre operazioni su vasta scala con bilanci da bollettino di guerra, almeno così sperano i cariocas, gli abitanti di Rio, che hanno sempre in memoria la già citata azione di forza condotta nel 2010 nel Complexo do Alemão trasformatasi in una carneficina.

Con la creazione dei reparti UPP il Governo dello Stato di Rio de Janeiro ha voluto manifestare la propria volontà di cambiamento in materia di ordine pubblico e di sicurezza urbana, cercando di lottare contro la violenza e la criminalità con altri mezzi. Il rimedio, certo, non è miracoloso ma sembra funzionare poiché, dall'attivazione dei primi reparti di poliziotti comunitari, per la prima volta dalla fine degli

***I compiti antisommossa vengono svolti in priorità dal Batalhão de Polícia de Choque della PMERJ.***







**Elementi della PMERJ impegnati in un'operazione di "bonifica" in una delle tante favelas dell'agglomerato urbano di Rio de Janeiro.**

anni '90, il tasso di criminalità a Rio tenderebbe a diminuire; mentre, a quanto pare, non è stata registrata ufficialmente una sola controffensiva dei narcos mirante a riprendere il controllo delle favelas "bonificate". Nonostante alcuni abusi - addirittura violenze - commessi dai poliziotti UPP nei confronti degli abitanti delle favelas "pacificate", il programma è considerato come un passo avanti nella lotta alla criminalità. E questo non solo dai responsabili politici e dalle forze dell'ordine, ma anche dai media nazionali e dalla maggioranza della popolazione carioca e delle favelas in particolare, che partecipa sempre con entusiasmo all'inaugurazione di ogni nuovo insediamento UPP, soprattutto quando questo avviene nella zona nord di Rio. In effetti, i primi reparti UPP installati dal novembre 2008 erano situati principalmente nelle zone sud ed ovest, le più agiate della metropoli: favelas Santa Marta/Botafofo,

Jardim Batan/Realengo, Morro da Babilônia/Leme, Vigidal/Leblon, Cantagalo-Pavão-Pavãozinho/Ipanema-Copacabana, ecc. Cacciati dalle loro roccaforti, la maggior parte dei criminali si sono trasferiti quindi nei quartieri più poveri, quelli della zona nord, appunto, oggi oggetto del maggior sforzo in materia di nuovi insediamenti UPP (una dozzina dal gennaio 2013 ed un nuovo CISP nelle favelas del Complexo do Chapadão/Pavuna).

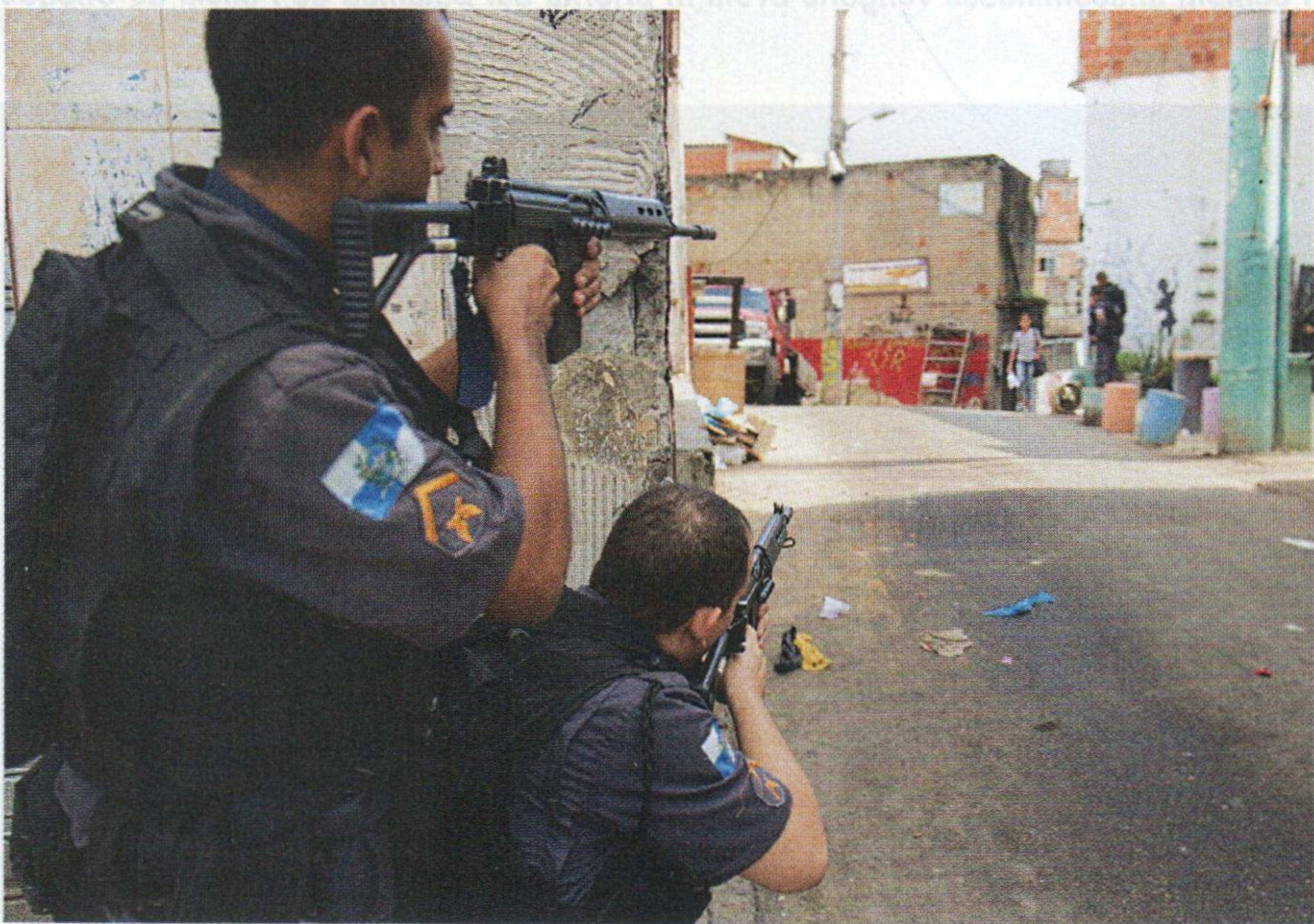
### **BOPE : la "Tropa de Elite"**

Come già accennato, oltre ai reparti posti sotto il comando dei 7 CPA e del CPP, l'altra pedina fondamentale a disposizione, per l'impiego, della Secretaria Estadual de Segurança Pública do Rio de Janeiro, è il COE, il Comando de Operações Especiais della PMERJ, che annovera il Batalhão de Polícia de Choque

(BPChq), reparto antisommossa a vocazione speciale, organizzato in unità dedicate di pronto impiego ed intervento (Grupamento Tático de Motociclistas o GTM per compiti di scorta e protezione VIP, Grupamento Especial de Policiamento em Estádios o GEPE per il monitoraggio e la sicurezza dei grandi eventi sportivi, ecc.), nonché il Batalhão de Ações com Cães (BAC), l'unità cinofila della PMERJ, e soprattutto il Batalhão de Operações Policiais Especiais, il famoso e tanto discusso BOPE (pronunciato BOPI in portoghese), reso famoso in tutto il mondo con il film "Tropa de Elite" del regista José Padilha, che nel 2008 ha vinto l'Orso d'Oro al Festival del Cinema di Berlino.

Fiore all'occhiello della PMERJ, il BOPE è stato costituito ufficialmente il 19 gennaio 1978 come Nucleo da Companhia de Operações Especiais (NuCOE), prima di essere trasformato in compagnia prendendo quindi il nome provvisorio di Companhia de Operações Especiais (COE) e, successivamente, quello di Companhia Independente de Operações Especiais (CIOE), questo tanto per significare la sua autonomia rispetto agli altri reparti della PMERJ. Potenziata in termini di effettivi, la CIOE fu trasformata in battaglione nel 1991, assumendo quindi l'attuale denominazione. Dall'inizio del 2000, il BOPE è di stanza nelle vicinanze della favela di Tavares Bastos, nel quartiere di Laranjeiras, nella zona sud di Rio. Due uomini sono all'origine della sua costituzione: l'allora Capitano Paulo Cesar Amendola de Souza ed il Colonnello Mario José Sotero de Menezes, entrambi ufficiali della PMERJ. Attualmente composto da poco meno di 500 operatori, il BOPE viene impiegato in priorità per tutti gli interventi più sensibili e/o ad alto rischio nella città di Rio e nel suo hinterland. I compiti più specifici inerenti alla liberazione/recupero ostaggi vengono svolti dall'Unidade d'Intervenção Tática (UIT), che opera come unità dedicata (antiterrorismo e liberazione ostaggi), raggruppando 3 gruppi specializzati: il Grupo de Negociação e Análise (GNA) incaricato di valutare la situazione sul campo nei casi di presa di ostaggi e di condurre i negoziati con i rapitori; il Grupo de Atiradores de Precisão (GAP), che conta una quindicina di tiratori di precisione; il Grupo de Retomada e Resgate (GRR), il team d'assalto vero e proprio, che costituisce l'estrema ratio (l'80% dei casi viene risolto dai negoziatori). All'UIT è assegnato anche un nucleo cinofilo (Nu Ci), fornito dalla BAC. Dal 2002 l'UIT ha liberato oltre 200 persone sequestrate da malavitosi, registrando solo 2 morti tra gli ostaggi. Il BOPE è organizzato secondo lo schema classico dei battaglioni di arma base, compagnie, plotoni e squadre; con una componente di supporto tattico operativo, chiamata Unidade de Engenharia, Demolição e Transporte (UEDT), che dispone di un nucleo artificieri e bonifica esplosivi e di un reparto mezzi speciali, in grado di garantire non solo la mobilità terrestre all'insieme del reparto, ma anche l'appoggio

**Gli interventi nelle favelas si trasformano spesso in vere e proprie operazioni di contro-guerriglia urbana.**





di fuoco "pesante" alla componente operativa incaricata degli interventi veri e propri, compreso l'UIT.

Il parco veicoli messi in opera dall'UEDT comprende i tanto discussi PACIFICADOR e CAVEIRAS (rispettivamente pacificatore e teschio); mezzi ormai ben noti ai cariocas, in quanto spesso alla ribalta della cronaca. Si tratta sostanzialmente di grossi mezzi 4x4 blindati leggeri, dotati di numerose feritoie per consentire il tiro a 360°, che vengono utilizzati per gli interventi nelle aree più sensibili della metropoli. L'impiego, talvolta sconsigliato è vero, di questi mezzi nelle favelas è stato denunciato più volte dai media e dalla popolazione, che vedono in loro un simbolo dell'aggressività del BOPE. Infatti, CAVEIRAS e PACIFICADOR sono stati responsabili in diverse occasioni della morte di civili innocenti, che si erano trovati nel posto sbagliato al momento sbagliato, ovvero sulla traiettoria di questi stessi mezzi in movimento. Nonostante le critiche da parte di associazioni dei diritti umani come Amnesty International, che ha condannato espressamente l'uso dei CAVEIRAS (il teschio è anche il distintivo del BOPE), affermando che questo mezzo "schierato aggressivamente contro intere comunità testimonia del fallimento della politica di sicurezza pubblica a Rio de Janeiro", il comando della PMERJ non intende rinunciare all'impiego di questi mezzi, ricordando che da quando CAVEIRAS e PACIFICADOR sono scesi in campo il numero di morti e feriti tra i membri delle forze dell'ordine è diminuito in modo significativo. Anzi, la PMERJ sta anche valutando la possibilità di acquisirne altri, fondi permettendo, in modo da poter disporre di un parco di una dozzina di questi mezzi che, comunque sia, si sono dimostrati molto utili in determinate situazioni, quali l'assalto sotto tiri incrociati, gli interventi contro edifici trasformati in fortini ed il ricupero e l'evacuazione di membri delle forze dell'ordine o di civili feriti durante scontri a fuoco.

Le critiche e le polemiche da parte di alcuni media ed associazioni umanitarie, che hanno accusato il BOPE di esecuzioni extragiudiziali, di abusi o di altre "sbavature" che avrebbero causato il ferimento o la morte di civili innocenti, non devono fare dimenticare, tuttavia, i risultati ottenuti sul campo da questo reparto speciale della PMERJ, il quale è impegnato quotidianamente in interventi ad alto rischio nelle aree più sensibili e pericolose della metropoli. Il bilancio del BOPE è infatti a dir poco impressionante: solo durante lo scorso anno ha proceduto all'arresto di oltre un migliaio di criminali ed altri delinquenti o individui sospettati di attività criminose, ha sequestrato centinaia di armi e tonnellate di droga, tra cocaina, marijuana, crack ed oxi, la nuova droga di moda in Brasile, che crea dipendenza immediata e uccide anche in meno di 6 mesi. Certo, il BOPE non va tanto per il sottile nel risolvere alcune situazioni: sempre lo scorso anno, oltre una quarantina di criminali hanno cessato definitivamente di infrangere la legge



**Attualmente oltre 50.000 elementi della Policia Militar operano a Rio de Janeiro in seno alla PMERJ.**

e di seminare il terrore nelle favelas di Rio, tutti freddati nel corso di vari interventi con scontri a fuoco dagli operatori del BOPE.

Nella lotta contro i trafficanti di droga e la criminalità organizzata il BOPE e gli altri reparti della PMERJ svolgono un ruolo chiave se non fondamentale. Le missioni ed i compiti loro affidati sono importanti e diversificati, ma comunque sempre ad alto rischio. A tale proposito appunto le perdite registrate tra i militari poliziotti della PMERJ ne sono la chiara testimonianza: oltre un migliaio di persone sono state uccise in servizio dall'inizio del terzo

millennio. Al di là delle immagini da cartolina, del famoso Pan di Zucchero, delle spiagge di Copacabana ed Ipanema, della samba e del Carnevale, nella città del Cristo di Corcovado vi sono anche tutt'ora centinaia di baraccopoli arroccate sulle colline, veri e propri bacini di reclutamento per i cartelli della droga, le gang e altre organizzazioni criminali, sempre pronte a dare battaglia.

© Riproduzione riservata

**RID**

**I poliziotti comunitari UPP svolgono anche molte attività a carattere sociale a beneficio delle popolazioni più povere.**







**Il terzetto di caccia occidentali più moderni ritratti nel corso di un'esercitazione trilaterale: in primo piano un F-22 RAPTOR statunitense (USAF), a destra un RAFALE francese (Armée de l'Air), a sinistra un TYPHOON britannico (RAF).**

Sergio Coniglio

## Superiorità aerea: ritorno o conferma di un ruolo?

L'evoluzione più recente nelle teorie sulla guerra aerea è stata caratterizzata da un'enfasi sempre maggiore verso le operazioni aria-suolo con un corrispondente decadimento d'interesse verso il più tradizionale ruolo del combattimento aereo nei suoi vari aspetti. I requisiti operativi conseguenti a questo riorientamento hanno portato a lanciare programmi di sviluppo volti a convertire recentissimi aerei, decisamente progettati con capacità prevalenti, se non esclusive, verso il combattimento aria-aria, quali il Lockheed Martin F-22 RAPTOR e l'Eurofighter EF 2000 (se preferite TYPHOON) in aerei cosiddetti "multiruolo" con sostanziali, in certi casi prevalenti, capacità d'attacco aria-suolo. Ciò che è avvenuto con notevole impegno economico per le necessarie attività di ricerca e sviluppo.

Ma siamo sicuri che questa tendenza durerà nel lungo termine e, soprattutto, è razionale sviluppare aerei da combattimento con prevalente capacità aria-suolo sacrificando le capacità aria-aria, necessarie per la difesa di una nazione, in tutta la sua flotta aerea da combattimento?

### Recenti evoluzioni nello scenario operativo

Cerchiamo quindi qui di analizzare quali tendenze possono attendersi nella guerra aerea e nel ruolo della superiorità aerea in particolare in relazione al mutare degli scenari geostrategici.

In effetti la prossima entrata in servizio, presso le Aeronautiche di 2 grandi potenze quali Russia e Cina, di nuovi caccia della cosiddetta 5ª Generazione e con spiccate capacità aria-aria, rispettivamente il PAK FA e i due J-20 e J-31, introduce, e molto prima del previsto, nuove

variabili nello scenario del combattimento aereo. E in questo scenario entrano anche le capacità dei più recenti sistemi di difesa contraerea, ancora russi e cinesi in particolare, con portate d'ingaggio dei bersagli – alcune centinaia di chilometri (!) – non adeguatamente apprezzate fino a tempi recentissimi. E' quindi d'interesse valutare le varie e spesso diverse esigenze delle nazioni in termini di difesa aerea e le conseguenti tendenze tecnologiche applicate o applicabili in prospettiva ai caccia destinati al combattimento aereo, senza tuttavia togliere l'attenzione agli altri ruoli.

E' ormai da tempo che l'equilibrio raggiunto con difficoltà dopo la scomparsa della contrapposizione tra Occidente e Oriente quasi 30 anni fa va cambiando... e in peggio. Nella vasta area del Pacifico Occidentale, la Cina continentale è ormai diventata una riconosciuta superpotenza sia economicamente che militarmente. Le sue ben manifeste e sempre più intense proiezioni di potenza si vanno

concretizzando anche nell'espansione verso il Mar Cinese Meridionale – ma anche verso Nord in contrasto con il Giappone – tra l'altro con la trasformazione di isolotti, bassifondi e simili in isole semiartificiali con infrastrutture portuali e aeroportuali a carattere esclusivamente militare.

In Europa la distensione e collaborazione con la Russia si sono trasformate in netta contrapposizione, in apparenza e recentemente con l'insorgere del conflitto ucraino, ma sostanzialmente causata dall'espansione negli anni scorsi, approfittando del periodo di massima debolezza della Russia, della NATO verso l'est (Paesi baltici e balcanici), aree considerate da sempre nella tradizione russa costituenti "cuscinetto" difensivo, con presenza di nazioni neutrali (e benevole...) piuttosto che schierate e che oggi sono invece integrate in un sistema militare storicamente nemico e potenzialmente tale in futuro.

In molte altre parti del mondo, poi, la contrapposizione tra nazioni grosso modo di pari livello in potenza militare è piuttosto diffusa.

A fronte di questo scenario geopolitico e militare che potenzialmente potrebbe portare a scontri tra nazioni di simile livello tecnologico dal punto di vista militare, praticamente tutti gli scontri e le operazioni militari svoltisi da molti anni, protagonisti in massima parte gli USA e il mondo occidentale in genere, sono rientrate nella definizione di "guerre limitate" o, molto eufemisticamente, di "mantenimento della pace".

Tali operazioni hanno portato all'utilizzo del Potere Aereo quasi esclusivamente nei ruoli di attacco aria-suolo a supporto di forze terrestri (appoggio tattico ravvicinato), ma anche di incursioni in profondità in aree nemiche per la neutralizzazione di obiettivi di carattere politico-strategico. Caratteristica tuttavia di pressoché tutte queste operazioni è stata la totale o quasi assenza di qualsivoglia contrasto



aereo da parte nemica la cui reazione si è manifestata al massimo con sistemi di difesa contraerei terrestri, in genere a brevissima portata (MANPADS: MAN-Portable Air-Defence System).

Queste esperienze, in particolare acquisite dalle Aeronautiche occidentali, hanno portato le stesse a perdere di vista progressivamente il concetto tradizionale che l'ottenimento della superiorità aerea è pre-condizione assolutamente necessaria per il successo nelle operazioni terrestri e navali nonché per l'applicazione efficace e con minime perdite del Potere Aereo nei ruoli d'attacco al nemico. Un esempio di questa progressiva minore enfasi sulla superiorità aerea, quasi a farla diventare il ruolo secondario per un classico caccia, ormai diventato multiruolo, lo troviamo già in alcune forze aeree occidentali coinvolte negli anni recenti nelle operazioni citate sopra. Nazioni come l'Olanda (37 F-35A rimpiazzano 213 F-16), la Norvegia (52 F-35A rimpiazzano 74 F-16) e ultima, per ora, la Danimarca (27 F-35A rimpiazzano 70 F-16), mentre altre è possibile ne seguano l'esempio. L'F-35 è un aereo che, quali che siano le polemiche che continuano a circondarlo, è stato progettato inizialmente come aereo d'attacco e solo successivamente è stato rivisto per adattarlo anche al ruolo aria-aria. Questa revisione nelle specifiche di progetto fu introdotta proprio per venire incontro alle esigenze di aeronautiche come quelle suddette che hanno fin qui utilizzato un unico tipo di aereo da combattimento (l'F-16A) il quale però, al contrario dell'F-35, era stato progettato come caccia da superiorità aerea (a dir la verità con capacità prevalenti diurne, complementari, nell'ambito USAF, al più capace F-15A e C). L'F-16 si era poi evoluto diventando un ottimo multiruolo con capacità aria-terra anche con armamento intelligente grazie all'adozione di ben più capaci sistemi di ricerca, navigazione e attacco sia verso bersagli aerei (capacità ognitempo e oltre l'orizzonte - BVR: Beyond Visual Range) che verso bersagli di superficie (vedi box a fianco). Questa scelta a favore di un aereo sostanzialmente d'attacco, ma al contrario di quanto fatto in passato, con la capacità secondaria stavolta costituita dal ruolo aria-aria, diciamo di autodifesa, nasce dalla percezione che in futuro le operazioni aeree, come nel recente passato, saranno sempre orientate all'attacco al suolo, eventualmente anti-nave (di sicuro per la Norvegia) nell'ambito di coalizioni internazionali. Ciò senza alcun reale rischio d'incontrare una seria opposizione aerea. In parallelo, anche la protezione dello spazio aereo nazionale non viene più considerata essenziale, nella presunzione, ripetiamo presunzione, dell'assenza di qualsivoglia minaccia di questo genere (!). L'invio a rotazione da parte dei membri della NATO di alcuni aerei da caccia per pattugliare lo spazio aereo dei Paesi Baltici (Estonia, Lettonia, Lituania) è certamente un ruolo di superiorità aerea difensiva. Che poi, in caso di malaugurato scontro con l'Aeronautica Russa



*Il caccia russo PAK FA in volo.*

## F-16

Il General Dynamics, poi Lockheed Martin, F-16 nacque dalle idee della cosiddetta "fighter mafia" che promuoveva il concetto di un caccia da superiorità aerea diurno, leggero, semplice ed economico da costruire in rilevante numero come complemento al grosso F-15, il caccia per eccellenza nelle idee dell'USAF. Quest'ultimo, di certo capace (lo è ancora oggi) come caccia ogni-tempo e dotato di superbe qualità nel combattimento aria-aria, era decisamente un caccia pesante, costoso da acquisire e mantenere in numero adeguato a coprire tutti gli impegni mondiali degli Stati Uniti (è quanto successo alla fine all'F-22). Inoltre, per gli stessi motivi, era improponibile a molte aeronautiche, in genere alleate. L'iniziale F-16A dimostrò senz'altro ottime qualità come caccia diurno, in linea con le aspettative dei suoi proponenti, offrendo anche buone capacità d'attacco con armamento non sofisticato.

In breve, lo straordinario progresso dell'avionica diciamo da combattimento, per esempio radar multimodo leggeri, pod di navigazione/attacco installabili esternamente, ecc., permise, anche retroattivamente (vedi aggiornamento radicale degli F-16A in servizio in Europa), la loro installazione nella relativamente piccola cellula di questo aereo. L'armamento aria-aria, inizialmente limitato a missili a breve raggio a infrarossi AIM-9 SIDEWINDER, venne ampliato includendo gli stessi AIM-120 a medio raggio, fire and forget, prima riservati a caccia ben più pesanti, come l'F-15. Anche per l'attacco fu progressivamente possibile introdurre un'ampia gamma di armi guidate notevolmente sofisticate, senza nulla invidiare ai caccia più pesanti. E alla fine il semplice F-16 iniziale è diventato un ottimo caccia multiruolo!

Le eccellenti caratteristiche di volo (aerodinamiche e di controllo, ricordiamo che fu il primo FBW full authority di serie), a quei tempi senz'altro uniche, introdotte con sguardo pressoché esclusivo al combattimento aereo, pur con l'evoluzione riuscita verso il multiruolo, sono state mantenute. Tutto questo, chiara dimostrazione della validità e del potenziale di sviluppo del progetto, va a merito dei promotori dell'idea e dei progettisti che hanno saputo correttamente interpretarla. E infatti, nonostante il notevole aumento di peso delle più recenti versioni multiruolo, con il relativo impatto negativo sulla maneggevolezza causata dall'aumentato carico alare solo in parte mitigato dai motori più potenti, una buona parte delle eccellenti qualità e prestazioni di volo complessive proprie a un caccia da superiorità aerea sono state mantenute.

*Il prototipo dell'F-16 (YF-16) ritratto nel corso del primo volo risalente al 1974.*





*Il nuovo caccia svedese GRIPEN E ha subito un intelligente processo di aggiornamento e modernizzazione.*



nell'area, simili minuscole unità possano avere una reale capacità operativa è un'altra cosa. Resta comunque che il loro valore è legato a capacità diciamo di "proiezione di potenza" aerea, nonché alla manifestazione di una volontà politica, in un contesto esclusivamente aria-aria. L'invio in Europa di alcuni F-22 RAPTOR, ufficialmente definito "Air Dominance Fighter", è l'ulteriore conferma del valore predominante della superiorità aerea in determinati scenari operativi e quindi dell'esigenza di poter disporre, e in numero adeguato, di aerei decisamente capaci nello specifico ruolo, se poi ciò si associa a ulteriori capacità d'attacco (ovvero capacità multiruolo), ancora meglio!

In tutt'altra area, l'ordine del Kuwait per 28 Eurofighter TYPHOON, che fa seguito a quelli dell'Arabia Saudita e dell'Oman, è un'indicazione dell'esigenza eminente di rafforzamento della difesa aerea sentito in quell'area. Esigenza, almeno in parte, determinata dal timore verso l'Iran, aumentato dopo lo "scongelo" dei rapporti con il mondo occidentale e dal prevedibile rinnovo e rafforzamento dell'Aeronautica Iraniana. L'acquisto, molto probabile anche per motivi politici, sempre del Kuwait di un simile numero di Boeing F/A-18E/F, decisamente velivoli multiruolo con una netta propensione per l'attacco al suolo e anti-nave, non può che confermare la diversa esigenza, per molte nazioni, di avere dei veri caccia da superiorità aerea affiancati, budget permettendo, da aerei d'attacco sia pure con discrete capacità aria-aria, che potrebbero essere complementari nella difesa aerea. Certo gli Eurofighter del Kuwait saranno dei Tranche 3 con ottime capacità multiruolo, tuttavia resta indubbia la superiore vocazione aria-aria di questo aereo, soprattutto per nulla mortificata nelle ultime versioni. Anzi, l'installazione del radar CAPTOR-E con antenna a scansione elettronica (AESA), per giunta meccanicamente riposizionabile e quindi con notevolissimo ampliamento delle capacità di copertura dello spazio aereo, ha molto più valore nell'aria-aria, anche se aumenta in modo significativo pure

le possibilità multiruolo.

E' recente la notizia che, pur con le sue difficoltà economiche, il Brasile manterrà il suo impegno a dotarsi del nuovo Saab JAS 39 GRIPEN E (e del biposto GRIPEN F sviluppato da Saab in collaborazione con la locale Embraer). Interessante anche è che l'Aeronautica ha deciso di sacrificare o posporre altri programmi, per concentrare gli investimenti proprio sul programma GRIPEN E/F. Ma ancor più interessante, nel contesto di questo articolo, è che nello sviluppo delle capacità operative della nuova variante dell'aereo, che concettualmente nasce, come d'altronde le versioni precedenti, come aereo multiruolo con significative capacità d'attacco aria-suolo e anti-nave, verrà data la precedenza alle capacità di difesa aerea. Solo successivamente verranno introdotte capacità d'attacco. E' persino stata scelta la localizzazione del primo reparto, presso la base di Anapolis; compito: assicurare la difesa aerea della capitale Brasilia.

Il Giappone, cui è stato negato l'acquisto, fortemente richiesto, dell'F-22, sta sviluppando un caccia da superiorità aerea a bassa osservabilità (LO: Low Observability), programma ATD-X SHINSHIN, il cui dimostratore tecnologico ha appena volato, da affiancare all'F-35. Anche la Corea del Sud, pur avendo deciso di acquistare l'F-35, ha lanciato il programma KF-X, simile concettualmente al giapponese, scegliendo ultimamente anche i motori, 2 General Electric F414.

### **Superiorità aerea: ritorno o continuità?**

Due dei più importanti aerei da combattimento dell'ultima generazione, entrambi entrati in servizio da poco più di 10 anni, l'americano Lockheed Martin F-22 RAPTOR e l'europeo Eurofighter EF 2000 TYPHOON, soffrono (ma siamo sicuri?) della stessa sindrome, ovvero di essere stati concepiti con molta, se non massima, enfasi sul raggiungimento di superiori capacità nel combattimento aria-aria sia

a breve (WVR: Within Visual Range – ovvero a portata ottica) che a lunga distanza (BVR: Beyond Visual Range – ovvero oltre la portata ottica). Tale enfasi è stata criticata, direttamente o indirettamente, da diversi operatori o esperti, inclusi alcuni di questi nelle nazioni d'origine dei 2 dichiarati caccia. Cioè, in certi casi, da quelli (o dai loro successori) che hanno scritto i requisiti operativi sulla cui base gli aerei sono stati progettati, appunto con riferimento a un certo scenario operativo con le relative caratteristiche considerate essenziali al mezzo. L'F-22 è stato orgogliosamente progettato, come già l'F-15 agli inizi degli anni '70, come "Air Dominance Fighter", ciò in accordo al concetto, che data dai successi americani durante la Seconda Guerra Mondiale, della "superiorità aerea offensiva", da ottenere nello spazio aereo nemico, su cui presto torneremo. L'Eurofighter deve anch'esso la sua concezione, ovvero le scelte fondamentali di progetto, ai requisiti operativi elaborati da 4 aeronautiche europee di primo livello e con una certa esperienza e tradizione. Differentemente dagli Americani, l'aereo è stato progettato in accordo al concetto, anch'esso basato su importanti esperienze storiche, della "superiorità aerea difensiva", con l'obiettivo di ottenere la superiorità aerea locale sul campo di battaglia o in stretta difesa del proprio territorio nazionale. I 2 modelli di cui parliamo, F-22 e TYPHOON, rappresentano rispettivamente i caccia da superiorità aerea di classe pesante e media. In effetti, pur con la loro ottimizzazione al combattimento aereo, di certo possono essere o vengono sviluppati in eccellenti caccia-bombardieri/multiruolo (vedi F-15E e i Sukhoi Su-30, superbi "bombardieri medi" mantenendo gli "artigli" del caccia !) e, per quanto riguarda l'Eurofighter, anche se con ritardo, la Tranche 3 è già un ottimo multiruolo, anch'esso senza nulla sacrificare come combattente aereo. Comunque il progresso nelle varie tecnologie aeronautiche e ancor più nell'avionica hanno reso possibile negli ultimi decenni la realizzazione di caccia relativamente leggeri (parliamo



pur sempre di peso massimo al decollo intorno a 14-16 t per il GRIPEN primo e ultimo e quasi 22 t per le ultime versioni dell'F-16, "leggero" per gli standard USAF) che offrono più che valide capacità multiruolo per carico, varietà del carico bellico anche "intelligente" e capacità ogni tempo oltre a nuove capacità, proprio nel ruolo aria-aria, in passato proprie di caccia ben più pesanti: ovvero sistema di controllo del tiro (radar anche con antenna AESA) e missili aria-aria a media portata. E infatti anche il più piccolo dei caccia europei, il GRIPEN, già nelle sue versioni originali, JAS 39A e C, con un motore di soli 8.210 kg di spinta statica con post-combustione, offre reali capacità d'ingaggiare, in aggiunta a bersagli aerei oltre la portata visiva (BVR), pure bersagli terrestri e navali con svariato armamento anche guidato. Sempre parlando del GRIPEN, esso è un valido esempio delle potenzialità di sviluppo di un buon progetto che si adatta a nuove esigenze e, nel caso specifico, con un occhio all'esportazione. Il nuovo GRIPEN E, infatti, oltre a ulteriori e sostanziali miglioramenti nelle capacità dell'avionica e sensori (radar AESA eIRST per ricerca e inseguimento con sistema a infrarossi, entrambi sistemi realizzati dall'italiana Leonardo), risolve anche il problema della modesta autonomia con un completo rifacimento delle sistemazioni interne nella zona di raccordo ala-fusoliera che ha aumentato la capacità interna combustibile di circa il 48%. Data la generalmente percepita necessità, vitale per una nazione, di possedere un caccia da superiorità aerea con più che buone capacità nel settore specifico, le modalità operative di tali aerei costituiscono un punto chiave intorno a cui scrivere i requisiti operativi, base di ogni serio nuovo progetto, o per scegliere un aereo già in produzione. Le capacità multiruolo, ormai insite in pressochè tutti i velivoli da combattimento moderni, dovrebbero quindi seguire le capacità di difesa aerea senza comprometterle.

## Superiorità aerea: le 2 opzioni

### Superiorità aerea difensiva

Il concetto tradizionale e ancora piuttosto condiviso circa il ruolo principale del caccia nel combattimento aereo è centrato sul raggiungimento della superiorità aerea su determinate aree e nell'intercettazione di aerei nemici incursori in quell'area. L'obiettivo nell'ambito di questo concetto, che può essere definito di "superiorità aerea difensiva", è quindi di contrastare l'attività aerea nemica sul campo di battaglia o d'interdire le azioni d'attacco di bersagli nel proprio territorio o comunque nelle aree controllate.

Tale concetto "difensivo", anche se alla fine con esito vittorioso nel combattimento vero e proprio, rappresenta un approccio negativo alle operazioni di combattimento aereo. In effetti esso costituisce una reazione – elemento passivo – all'iniziativa nemica – elemento attivo



**Un TYPHOON in volo sul deserto del Kuwait. L'acquisizione da parte del Paese arabo di 28 velivoli di questo tipo risponde anche ad un'esigenza di rafforzamento delle capacità di difesa aerea.**

[dell'azione]. Nemico che già sta penetrando nello spazio aereo sotto il controllo dell'avversario e ha già eventualmente iniziato a colpire, a livello tattico, posizioni dello stesso sul campo di battaglia o, più in profondità, obiettivi a carattere strategico. Quale che sia quindi il successo dell'azione difensiva, in molti casi dei danni, e forse anche gravi, verrebbero comunque subiti.

In termini positivi, tale concetto operativo è di sicuro il meno rischioso per quanto riguarda il recupero di equipaggi di propri aerei eventualmente abbattuti, di certo sul territorio controllato. Inoltre si può presumere l'azione a distanze relativamente ridotte (ma su ciò ritorneremo) e quindi con tempi di reazione altrettanto ridotti, per l'ipotizzabile vicinanza delle basi da cui opererebbero i caccia della difesa aerea.

Quest'ultimo punto tuttavia presuppone un'organizzazione della difesa aerea che, come in passato, disponga di numerose basi per i caccia sparse sul territorio in modo da coprire, con un rapido intervento, tutti i potenziali bersagli. Da qui l'esigenza di disporre di numerosi caccia dedicati alla difesa per coprire appunto

tutte le zone a rischio.

L'esigenza di avere numerose basi sparse su tutto il territorio è però in contrasto con la recente tendenza, diffusasi almeno nel mondo occidentale, di ridurre e in modo significativo, forse eccessivo, il numero di basi aeree attive per motivi esclusivamente economici.

Tale riduzione però porta ad avere conseguenze operative rilevanti poiché aumenta la distanza da coprire per intercettare il nemico; necessari quindi un maggiore raggio d'azione e la crociera supersonica per impegnare il nemico rapidamente e a distanza di sicurezza dalle aree da proteggere. Evidente quindi l'impatto sulle caratteristiche e prestazioni dei caccia, diciamo difensivi, in contrasto con quelle che dovrebbero essere le caratteristiche di un caccia difensivo tradizionale: raggio d'azione limitato e conseguente riduzione di dimensioni e peso grazie al più ridotto combustibile, quindi più piccola frazione dello stesso sul peso totale per la missione di progetto tipica, da qui potenzialmente più elevate prestazioni in combattimento e minor costo grazie ai ridotti peso e dimensioni.

Tale apparente vantaggio, che sarebbe co-

### Il primo volo del dimostratore tecnologico del velivolo giapponese ATD-X SHINSHIN.







***I sistemi missilistici superficie-aria di concezione russa/sovietica sono caratterizzati da prestazioni notevoli. Nell'immagine il sistema a lunga gittata S-400 TRIUMF.***

unque già in contrasto, come detto sopra, con le conseguenze della riduzione nel numero di basi e quindi l'effettivo allungamento delle distanze d'intercettazione, è tuttavia bilanciato dal requisito, ormai acquisito, di portare un adeguato numero di armi (ovvero missili aria-aria) di diverso tipo e portata, a breve e almeno medio raggio, per avere la possibilità d'ingaggiare diversi bersagli in diverse condizioni e distanze. In pratica, anche ipotizzando, come si è fatto, un caccia difensivo con breve raggio d'azione, una "persistenza di combattimento" relativamente lunga è ancora essenziale, ciò che è in contrasto con le piccole dimensioni dell'aereo.

Altro elemento operativamente significativo è che, in alcune condizioni, sarebbe necessario avere un certo numero di aerei disponibili per garantire con continuità la funzione di pattugliamento (CAP: Combat Air Patrol) su determinate aree. Ciò creerebbe problemi nel caso di caccia con limitata autonomia poiché sarebbe richiesto un frequente avvicendamento. Soluzioni a questa peculiare esigenza operativa sono i serbatoi ausiliari, da sganciare però all'inizio del combattimento e anche, ma con significativo peso organizzativo, logistico ed economico, l'utilizzo di un certo numero di aerorifornitori.

Lo scenario descritto sopra non può tuttavia essere considerato più rappresentativo oggi, almeno tra nazioni con aeronautiche di livello tecnologico elevato, e ciò varrà sempre più in futuro. Questo a causa della sempre più diffusa disponibilità di armi aria-suolo guidate di portata rilevante, 100-300 km, e della proliferazione di veri e propri missili da crociera non più appannaggio delle sole grandi nazioni. Tali nuove minacce hanno l'effetto di espandere in un certo senso i confini da proteggere e di conseguenza il necessario raggio d'azione

difensivo, almeno aggiungendovi la portata dell'arma aria-superficie nemica. Cioè, nell'ipotesi che un intercettore tradizionale abbia un raggio d'azione, supposto un lancio su allarme per un'intercettazione finale supersonica (anche per ridurre i tempi d'intervento), di 200 km, il suo raggio d'azione dovrebbe essere aumentato almeno della portata delle armi aria-superficie nemiche, per esempio di altri 200 km se questa è la portata nota delle stesse. Ovviamente andrebbe tenuto conto, in positivo, anche della portata effettiva dei missili di cui sarebbe dotato l'intercettore.

Quali che siano le condizioni, il concetto di superiorità aerea difensiva, come descritta sopra, appare alquanto rischioso poiché si accetta d'impegnare l'incursore nemico quando esso è prossimo al limite del proprio spazio aereo o addirittura è già penetrato sul proprio territorio nazionale con ciò che questo significa.

Nella valutazione del concetto di superiorità aerea difensiva entrano ormai a pieno titolo i sistemi di difesa contraerei missilistici a lunga portata, soprattutto i russi S-300 (fino a 200 km di portata, forse più con le ultime versioni del missile), S-400 TRIUMF (fino a 400 km di portata) ed il futuro S-500.

Se facenti parte di un sistema di difesa aerea integrato, questi missili a lunga portata possono contribuire ad alleggerire le esigenze di copertura da affidare ai caccia costituendo una serie minaccia alle operazioni aeree del nemico. Date le loro caratteristiche, questi missili possono appunto diventare vera e propria difesa aerea avendo una portata dello stesso ordine del raggio d'azione di un caccia che decolli su allarme senza grossi serbatoi ausiliari. Inoltre i tempi di reazione e quello d'intercettazione sono enormemente ridotti rispetto a un caccia. Se da un lato tali sistemi

non possono avere la flessibilità propria di un aereo, tuttavia la loro portata e l'essere ormai tutti montati su veicoli e rampe mobili consente di rischiarli rapidamente in prossimità delle aree minacciate. E' in parte da qui che è nato il concetto, che preoccupa molto gli Americani da qualche tempo, definito A2/AD (Anti-Access/Area Denial).

#### **Superiorità aerea offensiva**

Il concetto operativo alternativo, del tutto differente a quello della superiorità aerea difensiva, è la "superiorità aerea offensiva". L'idea in questo caso è di costringere il nemico sulla difensiva sul proprio territorio o comunque nello spazio aereo da lui controllato. Ciò verrebbe ottenuto penetrando in dette aree nemiche non soltanto con aerei per l'attacco a bersagli di superficie, ma anche con cospicue aliquote di velivoli da superiorità aerea con l'intento di costringere al combattimento la forza di caccia difensivi nemici per distruggerli o almeno indebolirli in modo significativo. Con questa mossa si aprirebbe lo spazio aereo nemico alle operazioni, con rischi sensibilmente ridotti, delle proprie forze d'attacco, conquistando almeno temporaneamente la superiorità aerea locale. Le suddette condizioni si raggiungerebbero forzando il nemico a concentrare la maggior parte dei suoi aerei da combattimento, sia quelli ottimizzati o dedicati alla difesa aerea/intercettazione, sia gli aerei d'attacco, in genere multiruolo, nella difesa delle proprie aree d'interesse o dello spazio aereo nazionale per difendere i suoi elementi vitali: popolazione civile, produzione di energia, industrie, infrastrutture, trasporti, ecc., oltre alle proprie forze militari.

Attraverso tale concetto operativo, la superiorità aerea offensiva diventa anche una forma di difesa attiva, poiché lascerebbe il nemico con



forze ridotte da dedicare alle sue operazioni offensive contro l'altra parte, essendo stato costretto a dare priorità, con tutti i suoi mezzi, alla difesa delle aree di suo interesse. Per svolgere le missioni di superiorità aerea offensiva è essenziale disporre di un caccia a grande raggio d'azione – prescindendo dall'eventuale utilizzo del rifornimento in volo, poiché va data per assunta la sempre maggiore vulnerabilità degli aerorifornitori operanti entro il raggio d'azione degli intercettori nemici, ma anche dei più recenti sistemi contraerei missilistici a lunga portata come già accennato. Esso deve anche possedere significative qualità di bassa osservabilità, in particolare nell'arco frontale. I sensori e i sistemi di difesa di bordo devono disporre di ottime capacità complessive proprie dovendo operare in modo indipendente senza l'ausilio operativo di altre piattaforme di supporto dedicate (AWACS e guerra elettronica, a meno che non siano varianti di aerei da combattimento e quindi dotate di prestazioni e capacità di sopravvivenza proprie di queste tipologie di velivoli), oltre alla mancanza di qualsivoglia funzione di comando e controllo da centrali di terra, differientemente

dalle operazioni di superiorità aerea difensiva, avvantaggiate da quanto sopra.

Un caccia progettato o comunque adatto al ruolo di superiorità aerea offensiva offre comunque ottima capacità anche nel ruolo difensivo. Questo per l'intrinseca flessibilità propria di un caccia con le necessarie caratteristiche, diciamo offensive, che sono altrettanto valide nei ruoli d'intercettazione/superiorità aerea a relativamente breve raggio grazie all'opzione di decollare con peso di combustibile e conseguente peso di combattimento ridotti (anche se una qualche penalizzazione resterebbe per le maggiori dimensioni e peso a vuoto del velivolo base).

Un elemento positivo, qualora si utilizzi un caccia a lungo raggio d'azione nelle operazioni difensive, quindi accettando di subire l'iniziativa nemica, è il poter svolgere lunghe missioni di pattugliamento aereo (CAP) e con notevole "persistenza" anche a distanza di sicurezza dagli obiettivi da proteggere.

Storicamente l'impiego più noto e di gran lunga più ampio della superiorità aerea offensiva è stato fatto dagli Americani durante la Seconda Guerra Mondiale con la scorta ai loro bombardieri coprendo tutto il territorio nemico. Le prestazioni, e soprattutto il raggio d'azione del caccia utilizzato, il North American P-51C/D MUSTANG, furono così notevoli da permettere l'aggiunta del ruolo, oggi noto come "counter air", consistente nell'attaccare, anche preventivamente, le basi dei caccia della difesa aerea, in pratica interdicensi il loro utilizzo contro i bombardieri incursori e costringendoli, per esempio se sorpresi in fase di decollo, a combattere per la loro stessa sopravvivenza. (1) Il concetto operativo della superiorità aerea offensiva, dimostratasi idea fondamentalmente vincente allora, ha, se possibile, ancora più senso negli scenari recenti e prevedibili in futuro a causa della sempre maggiore diffusione di armamento d'attacco guidato, fino ai missili

da crociera, non solo aria-superficie, ma anche superficie-superficie, con portate sempre maggiori. Di contro va tenuto conto, come già detto, del pericolo dei sistemi missilistici contraerei più recenti con la loro capacità di coprire spazi aerei impensabili fino a non molto tempo fa. Infine la superiorità aerea offensiva tende ad avere un ruolo più strategico della difensiva poiché è più proiettata all'ottenimento di un tale risultato, rendendo più facile ed efficace l'attacco anche a bersagli a carattere strategico.

### **Bassa osservabilità "contro" prestazioni**

L'unico caccia specifico da superiorità aerea incorporante sin dalla sua concezione caratteristiche di bassa osservabilità (LO: Low Observability) – come da specifiche per l'ATF (Advanced Tactical Fighter) del suo contraente, l'USAF – è l'F-22 RAPTOR. Differentemente tuttavia dai precedenti aerei progettati in accordo ai criteri di LO, l'F-117 d'attacco e il B-2 da bombardamento strategico, l'obiettivo dichiarato del programma ATF, quindi dell'F-22, era la realizzazione di un aereo che unisse, senza compromessi, a eccellenti caratteristiche di LO le superiori prestazioni necessarie allo svolgimento del ruolo primario previsto. Quindi anche quelle essenziali nel combattimento aereo a vista (WVR), per il quale la LO non ha significato, mentre è del più grande valore, tra le altre caratteristiche, la maneggevolezza. L'esperienza dei circa 11 anni d'impiego, da quando l'F-22 è entrato in servizio nel 2005, ha in effetti confermato le aspettative. I problemi che si sono rilevati, a parte quelli inevitabili di "dentizione" propri di un nuovo aereo di grande complessità e novità, sono stati quelli, diciamo, di carattere operativo. Ovvero di esplorare ed elaborare schemi d'impiego che permettessero, nei vari tipi di combattimento aereo, di trarre il massimo vantaggio dalle

(1) Per quanto a conoscenza dell'autore, la prima operazione che può essere considerata di superiorità aerea offensiva fu l'attacco da parte dell'Aeronautica dell'Imperiale Marina Giapponese alle Filippine l'8 dicembre 1941. La formazione di bombardieri, scortata da caccia a lunga autonomia Mitsubishi A6M2 ZERO, proveniva dalle lontane basi nel Sud di Formosa, tanto che la convinzione degli Americani che provenissero, almeno i caccia, da portaerei al largo della costa si rivelò errata. L'eccezionale addestramento dei piloti (istruiti e addestratisi anche nel ridurre al minimo il consumo dei loro caccia) e la lunga autonomia dello ZERO, concepito proprio per operare sui grandi spazi del Pacifico, furono fondamentali per il successo di questa prima operazione di superiorità aerea offensiva.



**L'F-22 è l'unico caccia da difesa aerea attualmente in servizio incorporante sin dalla sua concezione caratteristiche di bassa osservabilità.**





**Due F-35A LIGHTNING II in rullaggio. Ben evidenti, sul velivolo in primo piano, le prese d'aria tipo DSI (Diverterless Supersonic Inlet).**

caratteristiche uniche dell'F-22, in termini di LO, di capacità dei suoi sensori e dei suoi sistemi di difesa elettronica finalmente fusi con superiori prestazioni di volo complessive. Stabilito il valore, ma non esclusivo, delle caratteristiche di LO, per un caccia da superiorità aerea, è a questo punto interessante elencare e commentare le relative soluzioni:

- Forme esterne e configurazione generale stealth dell'aereo, ma senza penalizzare le altrettanto fondamentali prestazioni e qualità di volo proprie di un caccia;
- Allineamento preferenziale dei contorni esterni della cellula secondo un limitato numero di linee di riferimento (bordo d'attacco e di fuga delle varie superfici: semiali, piani di coda, fiancate fusoliera, contorni prese d'aria, spigoli e raccordi, contorno portelleria e pannelli amovibili...), il tutto comunque con rispetto delle esigenze aerodinamiche necessarie a garantire prestazioni e qualità di volo, nonché accessibilità e manutenibilità (punti notoriamente critici per la LO);
- Rivestimenti assorbenti le onde elettromagnetiche (RAM: Radar Absorbing Material) applicati selettivamente dove opportuno, per esempio all'interno di prese e condotti d'aria, con un occhio al peso, al costo del materiale ed all'installazione, nonché al carico manutentivo per il mantenimento delle sue peculiarità (l'efficacia del RAM dipende anche dallo spessore del rivestimento applicato in relazione alla lunghezza d'onda del radar, da cui il rischio di significativa penalizzazione in peso).
- Antenne dei vari sensori, dei sistemi di co-

municazione ecc. integrate nella cellula per ridurre il rischio di fornire involontari elementi di riflessione alle emittenti nemiche.

- Prese d'aria a geometria fissa con condotti al compressore a serpentina per evitare l'esposizione diretta alle onde radar e le conseguenti intense riflessioni proprie delle palette rotanti del compressore. E' opinione dell'autore tuttavia che la geometria fissa tradizionale è eccessivamente penalizzante – per le prestazioni in regime alto supersonico – nel caso di un caccia da superiorità aerea. Le prestazioni di crociera supersonica ("supercruise") e la capacità di lanciare i missili aria-aria a velocità alto supersonica costituiscono un vantaggio, rispettivamente, operativo e tattico cui non si dovrebbe rinunciare. L'interessante sviluppo, da parte della Lockheed Martin per il JSF, delle prese d'aria supersoniche, ma a geometria fissa senza piastra di separazione dello strato limite (DSI: "Diverterless Supersonic Inlet"), prontamente copiate dai Cinesi e, purtroppo, già installate sui loro JF-17, J-10B (vedi RID 7/2014) di serie e anche sui 2 nuovi caccia a bassa osservabilità (J-20 e J-31) in sviluppo, rappresentano un valido compromesso per offrire un buon recupero di pressione dinamica in regime supersonico, ma con la semplicità e la bassa riflettività radar proprie delle prese a geometria fissa.
- Ugello di scarico bidimensionale (vedi F-22), pur con i suoi problemi di peso e aree localizzate di possibile surriscaldamento (da valutare comunque con l'alternativa dell'ugello "multiassi" più flessibile, vedi prossimo punto).

- Controllo vettoriale della spinta (TVC: "Thrust Vectoring Control"). Indirettamente questa tecnologia può contribuire in modo significativo alla riduzione dell'osservabilità, per esempio visiva oltre che radar. Ciò in aggiunta alle sue note qualità di grande incremento della maneggevolezza, controllabilità anche ad assetti estremi, riduzione della resistenza di equilibramento, ecc. La TVC nella sua più completa applicazione con ugello completamente orientabile "multiassi", consente (vedi PAK FA T-50 russo) la riduzione nelle dimensioni delle superfici di controllo, piani di coda e in particolare il/i verticali, con riduzione quindi della osservabilità radar e visiva legate anche alle loro dimensioni. Questo si somma, date le più piccole superfici, ai vantaggi costruttivi, aerodinamici e impiantistici: peso, costo, resistenza aerodinamica (di scia, d'attrito, d'interferenza, d'onda) e attuatori ridotti per i minori momenti di cerniera. In futuro, anche se probabilmente non per un caccia, si potrebbe arrivare, in modo generalizzato, alla completa eliminazione delle superfici di controllo aerodinamico di coda (vedi B-2 e tutti i vari UAV, UCAV ecc. con forte requisito di bassa osservabilità).

- Trasporto integrato dell'armamento. In particolare la stiva interna per l'armamento (soluzione già applicata proprio a dei caccia intercettori, vedi negli anni '50 e '60: Convair F-102 e F-106, McDonnell F-101B, Avro CF-105) è stata ripresa con l'F-22 dotato di 3 stive con una adeguata capacità di "colpi". Questa soluzione, anche se probabilmente



oggi viene percepita come scelta per ridurre la sezione radar equivalente (RCS: Radar Cross Section), ha ritorni oltremodo positivi dal punto di vista dell'aerodinamica con l'eliminazione della resistenza dovuta al trasporto dei missili aria-aria e dell'armamento in genere, all'esterno con piloni o anche in modo semi-immerso in fusoliera, motivo questo della scelta negli anni '50.

Almeno in questo caso la soluzione è ottima sia per la bassa osservabilità che per le prestazioni del caccia!

Un dibattito che ancora non trova esito certo è quanto le scelte di progetto sopra elencate, dettate dal requisito di ridurre l'osservabilità dell'aereo, in particolare la RCS, penalizzino le altre caratteristiche, non meno importanti ed essenziali, volte a garantire la superiorità di un caccia nello svolgere, beninteso in tutte le condizioni di combattimento, il suo ruolo con successo e ragionevoli costi per lo stesso. Questi costi si riferiscono sia all'acquisizione (tenuto conto della notevole quota di ammortamento dei costi non ricorrenti dovuti a ricerca e sviluppo specifici per i materiali e le caratteristiche necessarie a dare la bassa osservabilità), sia all'esercizio: ore-uomo per la manutenzione, ricambi e, ancora, cura specifica per il mantenimento delle caratteristiche di bassa osservabilità, per esempio del materiale RAM di rivestimento, il perfetto accoppiamento di portelleria e pannelli con le sedi.

Vi è anche da considerare l'impatto sulla disponibilità operativa della flotta dei velivoli, presumibilmente più ridotta – tempi a terra dei velivoli mediamente più lunghi – rispetto a una dotata di velivoli diciamo "convenzionali" (in termini di bassa osservabilità). Tutto ciò causato dal più gravoso, ben noto, carico manutentivo necessario a mantenere le carat-

teristiche di LO su un aereo di alte prestazioni. Vi è da dire che il voler puntare su caratteristiche di minima osservabilità, in particolare ai radar, potrebbe portare a una cellula penalizzata in termini di resistenza aerodinamica e di peso eccessivo (l'F-22 di serie pare soffra di un notevole sovrappeso rispetto alle previsioni, idem per il JSF). Ciò necessiterebbe dell'installazione di un impianto propulsore più potente e/o dell'utilizzo più frequente della postcombustione per ottenere le richieste prestazioni di volo. Questo processo, costituente una spirale negativa crescente, ironicamente porterebbe a un aereo di dimensioni maggiori che, tra le altre cose, proprio dal punto di vista della bassa osservabilità, peggiorerebbe di certo quella visiva e infrarossa, pur migliorando quella ai radar. Particolarmente critica appare la sua rilevabilità ai sensori a infrarossi di ricerca e inseguimento (IRST: Infra Red Search and Track) ormai sempre più capaci e diffusi. I loro rilevamenti, inoltre, vengono integrati in modo sinergico con quelli di tutti gli altri sensori di bordo facilitando la scoperta e l'inseguimento anche di bersagli a bassa osservabilità all'uno o all'altro sensore, ma ben difficilmente a tutti. Da ricordare anche che si tratta di sensori passivi che non emettono e quindi non allertano i sistemi di difesa del nemico.

E' comunque interessante rilevare che, finora soltanto gli Stati Uniti, l'USAF in particolare, si sono votati completamente, e senza compromessi, alla bassa osservabilità per tutti i loro nuovi aerei da combattimento. La Marina e i Marines avranno il loro primo aereo LO, rappresentata da JSF, F-35C e F-35B rispettivamente, in pratica come ricaduta del programma dell'USAF, sia pure con non pochi condizionamenti per tutte le varianti, causati dai requisiti dell'F-35B per l'atterraggio/

appontaggio verticale. I Russi, con il loro PAK FA, sembra abbiano scelto un approccio più prudente alla bassa osservabilità: si direbbe infatti che siano minimi i compromessi accettati ai fini di una LO – presumibilmente moderata – sulle qualità e prestazioni di volo del nuovo aereo. L'introduzione delle caratteristiche di bassa osservabilità è difatti avvenuta mantenendo la dovuta attenzione alle altre qualità necessarie a un vero caccia.

Va tenuto anche conto che la LO, come "sistema" complessivo di difesa andrà di sicuro degradando nel suo valore in futuro dati i sistemi di scoperta già sviluppati e in sviluppo per contrastarla. In definitiva quanto sopra non è messo in luce per sminuire il valore della bassa osservabilità, ma piuttosto per evidenziare i rischi, e le non piccole penalizzazioni, del puntare tutto o quasi su un'unica, molto peculiare qualità ai fini sia della sopravvivenza in combattimento, sia dell'efficacia nel distruggere le forze nemiche, fine ultimo da non dimenticare! Passando al sempre critico fattore prezzo, questo è l'elemento direttamente limitante il numero di aerei acquisibili dato il budget disponibile e il numero, ancora oggi, è possibilmente il più importante – e reale – "force multiplier"! In conclusione, un moderato livello di LO di sicuro va introdotto sin dalla fase di progettazione in un moderno aereo da combattimento quale un caccia con prevalente capacità nel ruolo di superiorità aerea. Ciò che va evitato, almeno in un caccia, è la scelta di soluzioni tecniche e di materiali esclusivamente volti ad esaltare al massimo la bassa osservabilità, in particolare quella radar, e che portano a significative penalizzazioni nelle altre qualità e caratteristiche necessarie a rendere il caccia superiore a quelli nemici o che portano a uno sproporzionato aumento dei costi di produ-

**Un F-35 con le 2 baie armamento aperte (notare il missile aria-aria a medio raggio AIM-120).**







**Un F-16 Block 60 dell'Aeronautica degli Emirati Arabi Uniti.**

zione, quindi di acquisto di una data flotta di aerei, e ad un abnorme impegno manutentivo. Guardando in dettaglio alle qualità che non devono essere penalizzate in un caccia, ci si riferisce alle seguenti prestazioni di volo e alle capacità di combattimento nel loro complesso:

- Accelerazione e tangenza operativa (compromessi dal peso di un eccessivo rivestimento di materiali RAM e altre scelte, prese e condotti d'aria, legati all'ottenimento di alte qualità di LO);
- Velocità massima e di crociera, raggio d'azione di combattimento e autonomia (anche questi compromessi da una possibile minore efficienza, a regimi sia sub che supersonici, delle prese d'aria e dei condotti tortuosi che alimentano l'impianto propulsore);
- Persistenza nel combattimento – ovvero capacità di permanere in zona di combattimento con il combustibile interno e adeguato

numero di armi trasportate, presumibilmente in stive interne o in modo integrato con la cellula ("conformal weapon carriage").

### **Valore della maneggevolezza e della velocità operativa pratica**

L'ultima generazione (la cosiddetta 4<sup>a</sup>) di caccia da superiorità aerea, sia pur classificati come multiruolo, è stata progettata, per quanto riguarda le prestazioni di volo, con massima enfasi sulla maneggevolezza e agilità piuttosto che sulla velocità massima. In particolare si è data la capacità di affrontare manovre fino a 9 "g" e assumere assetti, beninteso controllati, con elevati angoli d'incidenza, indicativamente fino a circa 30°, essendo l'intento quello di manovrare in regime genericamente definito di "post-stallo" (ma in effetti ciò ha senso se

**Un RAFALE dell'Aeronautica Francese.**



riferito ai limiti propri della passata generazione di caccia) per poter per primi "agganciare" e avere la possibilità di "tirare" al bersaglio.

D'altro canto, in contrasto con le scelte di progetto citate, l'ultima generazione di missili aria-aria a breve raggio (SRAAM: Short-Range Air-to-Air Missile) sono dotati di teste di guida a infrarossi capaci di acquisire il bersaglio con grandi angoli di deflessione e di discriminare l'aereo dai falsi bersagli e artifici volti a confonderli. Inoltre, l'utilizzo di sistemi di TVC ha reso questi missili capaci d'impegnare bersagli immediatamente dopo il lancio in un cono d'acquisizione estremamente ampio rispetto alla traiettoria di volo tenuta dal caccia anche durante il lancio (acquisizione - "lock-on" - del bersaglio posto in posizione "high off-boresight"). Queste potenzialità d'attacco a distanza relativamente breve, in effetti alternative alle manovre suddette "post-stallo" con puntamento diretto, comunque ancora utili per l'utilizzo del cannone, sono ulteriormente esaltate, in effetti si integrano perfettamente, con i sistemi di presentazione dati/acquisizione e puntamento bersaglio integrati nel visore del casco del pilota (HMD/S: Helmet-Mounted Display/Sight). La capacità di questo sistema di puntare la testa di guida del missile per fargli acquisire un bersaglio ben fuori dall'asse del proprio aereo, semplicemente ruotando la testa – quindi il visore – verso il bersaglio scelto, consente in pratica di combattere a distanza ravvicinata potenzialmente senza cambiare traiettoria.

Da quanto sopra sono sorte riflessioni sul reale valore e sull'utilità pratica, a fronte del "costo", ma in termini di scelte tecniche ed eventualmente economiche, di preferire soluzioni volte all'ottenimento di detta superiore maneggevolezza, utile soprattutto nel combattimento manovrato in senso tradizionale e chiaramente a distanza ravvicinata.

Osservando l'altro scenario nel combattimento aria-aria, ovvero quello al di là della portata visuale (BVR) con utilizzo di missili a media (MRAAM: Medium-Range Air-to-Air Missile) e lunga portata (LRAAM: Long-Range Air-to-Air Missile) e guida radar, che, nel caso dei più recenti scenari, posseggono adeguata energia terminale di manovra per impegnare anche bersagli manovrieri, risalta che in queste condizioni la maneggevolezza del bersaglio come ultima difesa potrebbe essere di valore marginale.

Cionondimeno le prestazioni di manovra, sia in attacco che in difesa (parliamo sempre nel combattimento aria-aria), mantengono la loro validità per un caccia, esempi:

- In attacco. La capacità di una rapida virata (elevati: fattore di carico e rateo di virata in 1/s) dopo il lancio di un missile verso l'aereo nemico, particolarmente se effettuata a velocità supersonica, consente di aumentare rapidamente la distanza che l'eventuale missile, a sua volta lanciato dal nemico, dovrà coprire e per giunta inseguendo il bersaglio con la velocità cosiddetta di chiusura, cioè



il differenziale di velocità (velocità media del missile meno quella di scampo dell'altro aereo), relativamente modesta quindi con allungamento dei tempi per raggiungere il bersaglio.

- In difesa. Ancora una rapida virata, come sopra, effettuata in sinergia temporale con l'attivazione dei sistemi di difesa, contromisure elettroniche, infrarosse o che attivamente colpiscono il missile a breve distanza (nella sua traiettoria terminale), anche solo degradando temporaneamente, se non distruggendo, la sua capacità d'inseguimento nella fase finale, possono avere ottime possibilità di successo.

Un altro parametro prestazionale della presente generazione (consideriamo ancora la cosiddetta 4<sup>a</sup>), di caccia con ruolo di superiorità aerea, in genere considerato di minor valore in combattimento rispetto alla maneggevolezza – abbiamo appena discusso delle critiche, in ambo i sensi, su questa prestazione – è stata ed è la velocità massima pratica (ma anche la quota operativa), cioè nella reale, per un caccia, configurazione di combattimento: armato, in genere con un adeguato numero di missili portati esternamente e/o semi-immersi nella fusoliera e, spesso per necessità, con uno o più serbatoi esterni. E' un fatto che diversi caccia in servizio, privi di prese d'aria a geometria variabile, hanno velocità massima in quota, in configurazione pulita, intorno a Mach 1,8-2. Si può stimare che ciò porti a una velocità di lancio dei missili, portati esternamente, tranne che per l'F-22 con stive interne, inferiore di un 0,2-0,4 Mach, a seconda della configurazione. Il lancio alternativo dello stesso missile, ma a una più elevata velocità e anche quota, grazie alla più alta velocità pratica del caccia in confronto al lancio da una piattaforma più lenta, dà al missile un virtuale, ma reale in termini di prestazione, stadio addizionale per l'accelerazione iniziale (booster). Come risultato la differenza di portata del missile, per non parlare del più ridotto tempo di volo su una data distanza d'ingaggio del bersaglio a parità di condizioni, può essere significativa. Questa prestazione da sola, ma possibilmente aggiunta ad altre, (incluse quelle derivanti da più alte prestazioni e qualità di volo proprie di un caccia), possono significare un più favorevole rapporto nel tasso di abbattimenti (exchange ratio) a favore della piattaforma con più alta velocità, ma anche quota, di lancio dei missili. Pare che questo, e giustamente, sia considerato uno dei punti di forza dell'F-22.

### **Persistenza in combattimento**

Quali che siano i concetti operativi, un importante criterio di valutazione per un caccia da superiorità aerea deve essere la cosiddetta "persistenza in combattimento". Questa qualità complessiva, se possibile ancora più importante in un caccia a lungo raggio d'azione, deriva dal numero di aerei nemici che, potenzialmen-



**Ben visibili su questo F-16 i 2 serbatoi conformal nella parte superiore della fusoliera.**

te, possono essere impegnati in una singola missione. Da qui i 2 parametri in grado di dare la misura della persistenza in combattimento: numero e tipologia dell'armamento aria-aria (nella configurazione armata standard per quel dato aereo) – assunte distanze d'ingaggio a breve, media e lunga distanza.

Raggio d'azione, autonomia di volo e durata di volo. Assunte per riferimento con il solo combustibile interno, ciò almeno dall'arrivo nella prevista zona di combattimento (niente combustibile portato esternamente da quel momento). Venendo ai tipi e numero di armi trasportate, un caccia di classe media – per

intenderci F-16, RAFALE, TYPHOON, J-10 e anche guardando un po' indietro, F-18A/C – ci si aspetta che oggi porti, come armamento nella configurazione aria-aria standard, un cannone interno da 20-30 mm e 6 missili aria-aria, tipicamente 2 a breve raggio (testa di guida a infrarossi) e 4 a medio raggio del tipo "fire & forget" (a guida radar attiva).

Ovviamente altre combinazioni per tipo e numero sono possibili, incluso, sperabilmente in futuro, 1-2 missili a lungo raggio, da lanciare contro bersagli lontani utilizzando i parametri di tiro e l'illuminazione bersaglio da parte di un'altra piattaforma collegata in "data link" al

**Uno dei primi F-18C dà dimostrazione del numero massimo di missili aria-aria trasportabili: si tratta di una nuova dimostrazione teorica (le configurazioni operative sono ben diverse).**







**Un RAFALE biposto dell'Armée de l'Air negli Stati Uniti nel corso di un'esercitazione RED FLAG. Manovre multinazionali come questa permettono di confrontare piloti e velivoli dei vari Paesi.**

caccia vettore d'arma. Il trasporto interno dei missili o almeno integrato nella forma della cellula (F-22 – 8 missili in stive interne – TYPHOON – 4 semi-immersi lungo i fianchi inferiori della fusoliera) dovrebbe essere pressoché la norma per tutti nella configurazione standard di un caccia da superiorità aerea. Questo per contribuire al fattore autonomia in genere e alla velocità di lancio pratica degli stessi, per la riduzione della resistenza aerodinamica nella configurazione armata, ovvero quella che conta, diciamo, nel “mondo reale”.

Passando all'altro parametro, il raggio d'azione di un aereo da combattimento, va detto che, si tratta forse della prestazione operativa maggiormente sottovalutata. In particolare ciò sembra applicarsi alla tradizione delle forze aeree europee, in particolare per i caccia, forse per le ridotte distanze tipiche in Europa. E' come

se, nella concezione operativa più ampiamente accettata dagli stati maggiori europei, il caccia debba essere lanciato quando il nemico bussa già alla porta (!).

Questo concetto operativo, che giudichiamo pericoloso per la difesa della nazione, è probabilmente retaggio del condizionamento passato, durato fino a tutto il lungo periodo della Guerra Fredda. Questa infatti era, per le nazioni europee, centrata sul teatro operativo mitteleuropeo, spazialmente molto limitato (per il requisito di raggio d'azione), ma che da tempo non esiste più (!). Il concetto tuttavia è stato reiterato negli ultimi 3 caccia europei, concepiti ancora sotto l'influsso delle precedenti esperienze: il GRIPEN (ma non l'ultima versione E concepita anche in funzione dell'esportazione), il RAFALE e il TYPHOON. Tutti progettati con “frazione” interna del combustibile (configu-

razione per massima prestazione nel ruolo aria-aria, senza serbatoi esterni) piuttosto modesta, bentina se si tiene conto della spinta installata piuttosto alta, come logico in un caccia da superiorità aerea. Il risultato è che, nella missione in detta configurazione standard di superiorità aerea, questi aerei risultano piuttosto limitati per raggio d'azione. Va infatti anche considerato che, proprio nelle missioni di combattimento aria-aria, è da prevedere un utilizzo della post-combustione non certo parsimonioso, come invece avviene nelle missioni d'attacco aria-suolo.

Obiettivamente la situazione cambia se il caccia viene riconfigurato per un impiego multiruolo, più precisamente d'attacco (però accettando significative limitazioni di prestazioni), dovesse trovarsi impegnato in un combattimento aereo.

**Un velivolo JAS-39D GRIPEN in volo sopra un ghiacciaio svizzero. Il GRIPEN, come gli altri caccia europei, è caratterizzato da una ridotta autonomia.**





I progettisti del RAFALE, in particolare, sembra abbiano scelto, sin dalla fase di progetto (ai fini di aumentare in modo significativo l'autonomia dell'aereo) di riconfigurarli completamente, quasi in una nuova variante multiruolo, con l'installazione di ben 3 grandi serbatoi ausiliari da 2.000 lt ciascuno, in pratica raddoppiando la capacità dei serbatoi interni (circa 5.940 lt). I detti serbatoi, inoltre, al fine di ridurre la inevitabile penalizzazione aerodinamica, non sono cilindrici, ma ben sagomati ed hanno una sezione variabile per integrarsi aerodinamicamente con la forma dell'aereo riducendo la resistenza d'interferenza. In alternativa, per missioni meno impegnative per l'autonomia, ma che richiedono più alte prestazioni, possono essere installati fino a 3 serbatoi da 1.250 lt. Anche se certamente elemento positivo per flessibilità, i serbatoi esterni aumentano significativamente la resistenza aerodinamica (e la riflettività radar), quindi una quota non trascurabile – diciamo il 20-25 % e probabilmente più – del combustibile trasportato esternamente è consumato per compensare la sua stessa presenza in termini di resistenza addizionale, cioè per portare a spasso se stesso! A questo punto le prestazioni complessive dell'aereo, in particolare velocità, tangenza, accelerazione, rateo di salita e manovrabilità sono tutte penalizzate; inoltre, e questo è fortemente critico specie per un cacciabombardiere, la necessità d'impegnare più punti d'attacco per i serbatoi ausiliari in certe missioni riduce il numero di quelli utilizzabili per il trasporto dell'armamento, suo compito primario.

Vi è tuttavia un'elegante soluzione all'esigenza d'incrementare la quantità di combustibile trasportato, per quanto possibile in modo molto pulito aerodinamicamente, quasi come fosse trasportato internamente, evitando le



***I serbatoi conformal non sono ancora disponibili sul TYPHOON (anche se sono già stati mostrati come mock-up).***

penalizzazioni dei serbatoi esterni tradizionali. Ci riferiamo alla soluzione introdotta dalla Lockheed Martin – ma in effetti si potrebbero citare i “fast packs” dell’F-15 – sulle versioni più recenti del relativamente piccolo F-16 (Block 50/52 Plus e Block 60) e cioè i cosiddetti CFT (Conformal Fuel Tanks), capacità totale 1.700 l, che “riempiono” in modo molto pulito l'ampio raccordo dorso fusoliera-ala (concetto “blended wing-body”). In base ai dati del costruttore, tale installazione porta a un degrado quasi nullo nelle prestazioni dell'aereo – in particolare il coefficiente di resistenza aerodinamica dell'aereo è quasi lo stesso del velivolo pulito! – anche se vi è qualche dubbio riguardo la possibile alterazione della regola delle aree. Ciò potrebbe influire negativamente sulla rapidità ed entità dell'incremento di resistenza in regime transonico (“transonic drag rise”). Resterebbe evidentemente la penalizzazione

dovuta al maggior peso e, probabilmente, qualche limitazione aerodinamica nelle manovre più spinte. Ancora, una volta vuotati tali serbatoi “conformal” essi non sono sganciabili. In positivo tuttavia la riflettività radar dell'aereo con gli stessi è nettamente inferiore rispetto a quella con serbatoi esterni, inoltre non si sottraggono punti d'attacco alle armi.

L'idea dei serbatoi “conformal”, installati in alto sulla fiancata della fusoliera, è stata apparentemente ben recepita per tutti e 3 i caccia europei, spesso chiamati “Eurocanard” per la comune configurazione. In effetti però non si è visto nessuno dei 3 dotato di questi serbatoi nell'impiego operativo. Il RAFALE ha visto qualificata tale installazione, 2 serbatoi per un totale di 2.300 l. Il TYPHOON in diversi saloni è stato presentato con installati dei modelli di serbatoi, capacità totale 3.000 l. Per il GRIPEN invece lo sviluppo in corso della variante E,

***Meccanici e specialisti dell'USAF ritratti mentre si preparano ad installare un serbatoio conformal (i cosiddetti “Fast pack”) a bordo di un F-15.***







**Tecnici dell'USAF si apprestano a caricare un missile aria-aria a medio raggio AIM-120 AMRAAM nel vano armamento di un F-22 RAPTOR.**

già designata GRIPEN NG (New Generation), completamente riprogettata, in buona parte proprio per aumentare la capacità interna di combustibile, ha reso presumibilmente meno pressante il ricorso a tale soluzione, ma nulla vieterà in futuro di riprenderla.

### **Valore del "data link" tattico**

Le operazioni aeree traggono vantaggio dalla condivisione delle informazioni, tipicamente su scenario tattico e bersagli potenziali, tra i vari elementi partecipanti a una data operazione. Questa condivisione dei dati è scambiata in modo automatico tra aerei anche di tipo completamente diverso. Esempio classico: gli AWACS (Airborne Warning And Control

System) per sorveglianza e controllo, da un lato, e i caccia, o aerei d'attacco, da indirizzare agli obiettivi in modo ben coordinato per la massima efficacia, dall'altro. Sviluppati ormai da tempo, i sofisticati sistemi odierni sono genericamente noti come "data link"; il più conosciuto e usato in ambito NATO è il Link 16 integrato con il sistema di comunicazioni MIDS (Multifunctional Information Distribution System). Oltremodo utili in qualsivoglia operazione, dall'attacco al suolo alla guerra antisom ecc., questi sono diventati essenziali per la difesa aerea, diventandone quindi parte integrante per esaltare le capacità operative dei caccia nell'acquisire e mantenere la superiorità aerea sul campo di battaglia, assicurare la sorveglianza e difesa dello spazio aereo

**Un F-22 RAPTOR con i vani armamenti aperti. L'F-22 è l'unico velivolo in grado di trasportare 8 missili nei vani bombe.**



nazionale o effettuare la scorta di formazioni d'attacco.

Una forma iniziale di "data link", applicata proprio al ruolo di difesa aerea, può essere considerata la classica funzione di GCI (Ground Control Intercept) utilizzata da molto tempo, basata però in passato sull'invio di informazioni vocali per dirigere i propri caccia contro incursori nemici, il tutto al fine di garantire un'ottimale utilizzazione delle forze disponibili soprattutto se numericamente modeste.

Un significativo progresso è stata l'introduzione in servizio di aerei tipo AWACS per la gestione della battaglia, ma in uno spazio aereo molto più ampio, anche inclusivo di quello nemico – classico esempio in tempi relativamente recenti le operazioni in Iraq – in questo caso per controllare e dirigere l'offensiva aerea contro bersagli di superficie, ma anche la necessaria copertura aerea dei caccia di scorta, quindi in pratica ruolo di superiorità aerea offensiva.

I sistemi di data-link automatici, che appunto consentono l'interscambio di informazioni sullo scenario operativo e sui bersagli potenziali, è ormai installati su quasi tutti gli aerei da combattimento e sono considerati elemento essenziale per esaltare le potenzialità operative e l'efficacia complessiva di una forza aerea. Nel combattimento aereo, anche senza la disponibilità di una piattaforma tipo AWACS dedicata, la funzione di comando e controllo di un'unità, per esempio di caccia, può essere effettuata, a livello molto localizzato, anche da un comandante in loco che guida la sua unità operando dal sedile posteriore di un caccia biposto parte della formazione. Egli, non dovendo pilotare l'aereo, potrà dedicarsi completamente all'evoluzione della situazione tattica e del combattimento, avendo la più ampia e complessiva visione della situazione. Conseguentemente egli potrà provvedere, via data-link, a fornire a uno o più componenti della sua unità direttive e dati per partecipare al combattimento impegnando questo o quel bersaglio specifico.

Le informazioni al comandante tattico o comandante di missione proverrebbero da diverse fonti, assumendo come detto l'assenza di una piattaforma specifica tipo AWACS. Ad esempio uno o solo alcuni degli aerei dell'unità sarebbero autorizzati a utilizzare i loro sensori attivi (radar) condividendo i dati forniti da questi con il comandante e con gli altri aerei. Passando allo stadio successivo dell'elaborazione delle varie informazioni fornite via data-link dai sensori posti su più aerei in diverse, ma ben note posizioni spaziali, si ha la possibilità di identificare la posizione di potenziali bersagli, probabilmente anche a bassa osservabilità radar. Tale procedura contribuirebbe a facilitare la spesso difficoltosa identificazione certa dei bersagli oltre la portata visiva (BVR). Da qui la possibilità di utilizzare a pieno le potenzialità insite in missili a lunga portata.

Un sistema di data link sofisticato aiuta proprio a risolvere il problema di impegnare bersagli aerei a grande distanza. Ma, a parte iniziare



a colpire la formazione avversaria di aerei d'attacco, aerei da guerra elettronica e caccia di scorta, la cosa più interessante è quello di impegnare i velivoli non da combattimento, ma da supporto comunque essenziali: gli AWACS e gli aerorifornitori, fondamentali per aumentare il raggio d'azione di una formazione di incursori e la persistenza in combattimento dei caccia di copertura.

Il data link rappresenta il necessario elemento per rendere un'unità capace di operare e combattere in modo sinergico traendo vantaggio dalle informazioni acquisite dai vari aerei, elaborate e disponibili a all'intera formazione. Tutto ciò tuttavia presuppone una superiore resistenza del sistema alle contromisure.

Un peculiare utilizzo del data link nel combattimento aereo è il collegamento tra l'aereo lanciatore e il missile, in particolare BVR, per inviare allo stesso i dati aggiornati del bersaglio durante la traiettoria di avvicinamento del missile, effettuata in silenzio radar con guida inerziale e, in modo "two-way", per aggiornare di ritorno l'aereo lanciatore sull'acquisizione finale del bersaglio da parte del sistema di guida autonomo del missile o per ridirigere il missile, già lanciato, su un diverso bersaglio.

### Armamento di bordo

Un breve sguardo sulle tendenze nell'armamento dei caccia per i combattimenti aerei è necessario per dare una visione complessiva di questo sistema d'arma ottimizzato nell'impegnare bersagli aerei dalla massima distanza, compatibilmente con i sistemi di scoperta e inseguimento del caccia, fino alla minima, tipica del combattimento manovrato.

Innanzitutto, il cannone: sì o no? Qualsiasi SRAAM, anche il più capace, dotato di testa di guida con possibilità d'impegnare bersagli con angoli di deflessione estremi (off-boresight) e accoppiato ad alta capacità di manovra appena dopo il lancio grazie al controllo via TVC, ha comunque una distanza d'ingaggio minima del bersaglio. Inoltre, almeno in compiti, sempre necessari, di polizia dell'aria, un missile non consente un'azione dimostrativa progressiva di cosiddetta "applicazione della forza", cioè una volta lanciato il missile colpisce e distrugge il bersaglio senza possibilità d'interrompere l'azione. Il cannone dà flessibilità all'intervento. Per esempio con colpi d'avvertimento o cercando di mirare per ottenere un danno controllato senza la distruzione del bersaglio. Da non dimenticare poi la sempre maggior diffusione degli UAV, UCAV ecc: vale la pena sprecare un costoso missile aria-aria – sempre pochi quelli trasportati da un caccia – per un simile bersaglio facile preda di qualche colpo di cannone?

Bisogna ammettere che in tutti i combattimenti aria-aria successivi alla Guerra del Vietnam i successi ottenuti con il cannone sono stati sempre meno a fronte di una netta progressiva prevalenza di abbattimenti ottenuti con missili AA sia a breve che a media portata. Tuttavia

in quasi tutti i combattimenti, svolti da Aeronautiche occidentali (soprattutto Americana e Israeliana), lo scontro è stato tra nemici di ben diverso livello per addestramento dei piloti e anche superiorità numerica (guerra contro l'Iraq) se non anche di superiorità tecnologica della coppia "caccia più armi".

Ovviamente un punto critico è il riconoscimento certo, al di là della portata ottica, del nemico per poterlo impegnare a lunga distanza. Un caccia LO in tali condizioni ha tutti i vantaggi dovuti alla peculiarità delle sue caratteristiche che, al contrario, sarebbero perdute se fosse necessario effettuare il riconoscimento visivo del nemico prima d'impegnarlo. Da qui il quasi inevitabile combattimento a breve distanza da cui l'opportunità di possedere un cannone anche per un caccia con elevate qualità di LO. L'HMS/D (Helmet-Mounted Sight/Display), insieme ai più recenti missili a corto raggio, guida IR, capacità d'ingaggio da ogni angolo e non solo da dietro (all-aspect), dotati di TVC e capacità d'impegnare i bersagli con elevati angoli di deflessione, costituiscono ormai un sistema oltremodo efficace nel combattimento aereo ravvicinato. Anche se alcuni sostengono che il tempo del combattimento ravvicinato è passato, non si può escludere che esso possa ancora accadere e ciò anche con una qualche frequenza. Per esempio se entrambi i contendenti sono aerei con LO circa di pari livello, ciò porterebbe a ridurre la capacità di scoperta e inseguimento dei sensori a distanze molto ridotte, ovvero con gli aerei probabilmente già a portata e condizioni di combattimento visive. In tali condizioni, oltre che negli altri tipi di ingaggio a medio/lungo raggio, anche da parte di missili contraerei, un sistema attivo di difesa, cioè volto a distruggere il missile avversario, diventa senz'altro pagante.

L'HMS/D può effettivamente fare la differenza in un combattimento ravvicinato come dimostrato in numerosi combattimenti simulati tra

caccia rispettivamente muniti o privi di questo equipaggiamento. Gli aerei così equipaggiati hanno sempre prevalso su quelli che sono privi di tale capacità con rapporti favorevoli fino a 8-9 a 1, decisamente un motivo convincente a favore dell'HMS/D che infatti è ormai diventato uno standard per tutti i più moderni caccia e viene installato retroattivamente anche nei modelli sprovvisti.

Il limite di questi caschi, soprattutto il peso e, in parte le dimensioni, inizialmente eccessivi, nei più recenti modelli è in via di superamento ed oggi abbiamo soluzioni sempre più leggere ai fini di una maggiore tolleranza alle accelerazioni in manovra.

L'HMS/D offre ulteriori capacità grazie all'integrazione con i sensori e l'avionica di bordo dell'aereo, in particolare la presentazione sintetica dei dati di volo e del bersaglio quale che sia il movimento della testa del pilota, in particolare per agganciare il bersaglio. Anche se con un certo ritardo rispetto a Russi, Israeliani ed Europei, gli Americani hanno ormai generalizzato l'installazione del loro JHMCS - Joint Helmet-Mounted Cueing System anche sui loro non più recentissimi caccia in attesa del JSF. Questo nasce addirittura senza lo HUD (Head-Up Display) sostituito completamente, per la presentazione dei dati a testa alta, dall'HMS/D.

Per quanto riguarda i missili a medio e lungo raggio, essi sono ormai da considerare l'armamento primario di un caccia.

La tendenza vede 2 soluzioni riguardo al motore del missile cui è legata la portata. Motore a razzo a 2 o 3 impulsi o soluzione, superiore concettualmente, ma di ben più difficoltosa messa a punto, di motore a statoreattore, con spinta regolabile, con integrato all'interno della sua camera di combustione un propulsore a razzo (integral rocket-ramjet), per l'accelerazione iniziale necessaria a raggiungere la velocità di accensione e autosostentamento

**L'HMD (Helmet Mounted Display) HMSS sviluppato da BAE Systems per il TYPHOON.**





## Potenzialità' di difesa aerea delle forze aeree dopo l'adozione del JSF

Aeronautica	Caccia atti al combattimento aereo	Valore potenziale stimato nella superiorità aerea
USA - USAF	F-22 (F-15 - F-16)	●●●●● (●●● - ●●)
USA - USN	F/A-18E/F	●●
USA - USMC	F-35B	●½
UK - RAF	EF-2000	●●●●
UK - RN	F-35B	●½
Italia - AM	EF-2000	●●●●
Italia - MM	F-35B	●½
Danimarca	F-35A	●½
Norvegia	F-35A	●½
Olanda	F-35A	●½
Australia	F-35A (F/A-18F)	●½ (●●)
Canada	F-35A (da decidere)	●½
Giappone	F-15	●●●
Israele	F-15 & F-16	●●● - ●●
Singapore	F-15 & F-16	●●● - ●●
Sud Corea	F-15 - F-16	●●● - ●●
Turchia	F-16	●●

Valutazione stimata delle capacità Aria-Aria dei vari modelli:

●●●●●	Eccellente
●●●●	Molto buono
●●●	Buono
●●	Discreto
●	Marginale (sola capacità di autodifesa)

### Commenti alla Tabella

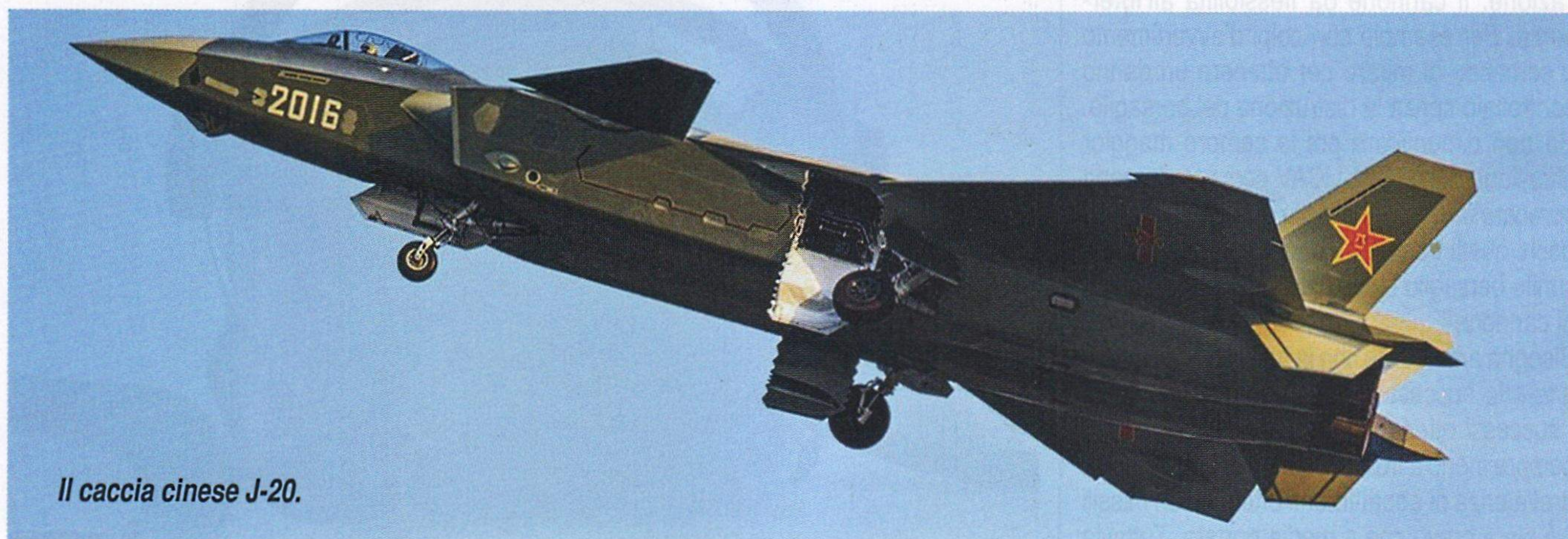
In base alla valutazione stimata nella Tabella circa le qualità dei vari modelli nel ruolo difesa aerea/superiorità aerea, le nazioni le cui Aeronautiche avranno in servizio un unico aereo da combattimento, e questo sarà il JSF, perderanno capacità di difesa aerea.

Per l'Australia la prospettiva è anche peggiore delle nazioni europee dato il suo totale isolamento rispetto a potenziali alleati con buona capacità di difesa aerea. La minaccia dalla "Frontiera del Nord-Ovest" – la Cina, anche se non vicinissima, è ormai avviata ad avere anche un'aviazione imbarcata con ottimi aerei – avrebbe razionalmente dovuto spingere per un caccia da difesa aerea "continentale" quale l'F-22 (oppure il Su-35 o il PAK FA!), da molti proposto, anche se la proibizione del Congresso Americano alla sua esportazione probabilmente sarebbe valsa pure per questo alleato di sempre (altre nazioni che avevano manifestato interesse per l'F-22 erano il Giappone, già citato, Israele e, forse la Corea del Sud). Anche l'US Navy appare deficitaria in capacità di difesa aerea della flotta. L'F/A-18E/F appare infatti come un ben modesto sostituto dell'F-14D con i suoi PHOENIX per la superiorità aerea. Migliore appare la situazione dell'Italia e della Gran Bretagna. La presenza del TYPHOON, e la destinazione del JSF al suo ruolo d'elezione, l'attacco sia pure con capacità di autodifesa, appaiono come un razionale utilizzo dei 2 tipi in accordo con le loro migliori caratteristiche.

dello statoreattore. L'obiettivo di questi sistemi di propulsione è non solo quello di aumentare in modo significativo la portata, ma di assicurare, con un spinta ancora attiva nella fase finale della traiettoria, un'adeguata capacità di manovra (nella corsa finale al bersaglio) che, nei missili di passata generazione, tende a scadere con la perdita di energia cinetica conseguente allo spegnimento del motore a razzo a singolo impulso, con elevata spinta, ma di breve durata. L'energia terminale di un missile aria-aria alla fine della traiettoria in prossimità del bersaglio è la qualità fondamentale di quest'arma per ridurre la possibilità di eludere (no-escape zone) l'impatto da parte del bersaglio susseguente all'allarme per l'arrivo del missile. L'obiettivo finale infatti è di togliere all'aereo nemico, se capace di elevata manovrabilità, la possibilità di evitare un missile ormai in fase di perdita di energia. Da lungo tempo e con alterno interesse, si pensa di armare i caccia con missili aria-aria a lungo raggio d'azione (anche qualche centinaio di chilometri), con l'intento di colpire innanzitutto bersagli di alto valore tattico ai fini di una data campagna aerea: gli aerei per sorveglianza radar, nonché comando e controllo delle proprie formazioni, cioè gli AWACS, ma anche gli aerorifornitori e in genere gli aerei da supporto all'azione degli aerei da combattimento. Tutti mezzi che notoriamente stazionano, per sicurezza e grazie al "braccio" dei loro sensori, al di fuori della portata dei caccia e del loro armamento tradizionale, ovvero missili a medio raggio, in genere 50-100 km forse un po' più per le versioni recenti con i detti motori a razzo a doppio impulso.

Il loro abbattimento, utilizzando armamento a raggio d'azione ben maggiore, possibilmente con guida passiva verso le forti emissioni dei radar di bordo del bersaglio (come nei missili aria-superficie anti-radar), avrebbe la potenzialità di cambiare completamente lo svolgimento e l'esito di un'intera campagna aerea, fortemente dipendente dal loro supporto.

Un esempio dell'impatto del possesso o meno di missili AA a lunga portata è quello della US Navy. Essa, in un futuro non troppo distante, tenuto conto dei progressi cinesi, la cui rapidità è stata fin qui sottovalutata, risentirà della mancanza degli F-14D con i missili AIM-54C



Il caccia cinese J-20.



PHOENIX a lunga portata. E d'altronde la Russia, sia pure con molta indecisione nella prosecuzione del programma mai ben definito, potrebbe decidere di sviluppare completamente il progetto KS-172, o altro equivalente missile AA a lunga portata, descritto proprio come "AWACS-killer". In servizio con l'intercettore MiG-31 comunque vi è l'R-37 accreditato di portata forse superiore a 200 km e comunque in linea con le capacità del non più operativo PHOENIX. Sarà interessante vedere quale sarà l'armamento aria-aria a più lunga portata per il nuovo PAK-FA. Ci aspettiamo che, razionalmente, i Russi lo armino con almeno l'R-37 o un nuovo missile a lunga portata sviluppato proprio per questo aereo, progettato per il trasporto nella stiva interna.

In ultimo va citata l'idea che la prossima generazione di missili aria-aria siano in effetti capaci del doppio ruolo, aria-aria e aria-superficie (Next Generation Missile, già Joint Dual-Role Air Dominance Missile, status di questo programma americano non chiaro). Una simile arma sarebbe senz'altro in linea con il ruolo di superiorità aerea offensiva per la quale lo stesso armamento del caccia sarebbe utilizzabile nel ruolo counter air di attacco alle basi della difesa aerea nemica.

## Autodifesa dalla minaccia aerea

La continua espansione del volume spaziale cosiddetto "no escape" – entro il quale cioè l'aereo non riesce a evadere il missile manovrando e che quindi assicura (o dovrebbe assicurare) all'arma di colpire l'aereo avversario – da parte dei più moderni missili aria-aria sia a breve che media portata, rappresenta oggi, e ancor più in futuro, una minaccia sempre più concreta, come dimostrato via via negli scontri aerei degli ultimi decenni, differentemente da quanto avvenuto fino a tutta la Guerra del Vietnam. Da qui l'esigenza di studiare il problema dell'evoluzione della cosiddetta "arena di combattimento" sia a portata visiva che oltre. Le contromisure correnti sono basate su sistemi elettronici e infrarossi di allerta della minaccia e di disturbo al sistema di guida del missile. Altro sistema di difesa utilizzato è il falso bersaglio al rimorchio (towed radar decoy) che dovrebbe attrarre l'arma nemica verso di esso (nel TYPHOON, per esempio, si tratta di 2 unità nel contenitore all'estremità della semiala destra). Quest'ultimo sistema non è comunque di facilissima, diciamo "pulita", installazione su un caccia, in particolare se retroattiva (vedi problemi incontrati sull'F/A-18E/F), tenendo conto dell'esigenza di libertà di manovra senza restrizioni, proprie di un caccia entro i limiti del suo inviluppo aerodinamico e strutturale. Esattamente ciò che è richiesto quando si è sotto attacco e si cerca di non essere colpiti. Un esempio di sistema di difesa, sia attivo che passivo, originale è l'installazione, almeno a livello sperimentale su alcuni modelli di Sukhoi della famiglia Su-27/-35, di un radar



*Il caccia cinese J-31 in atterraggio. Il velivolo ricorda da vicino l'F-35 statunitense.*

nel "pungiglione" dell'estrema coda sia con funzioni d'allarme che di guida missili verso minacce provenienti dall'emisfero posteriore. Tuttavia diventa impellente studiare ulteriori sistemi di difesa non solo per disturbare il sistema di guida dei missili, ma per distruggerli nella fase finale di avvicinamento.

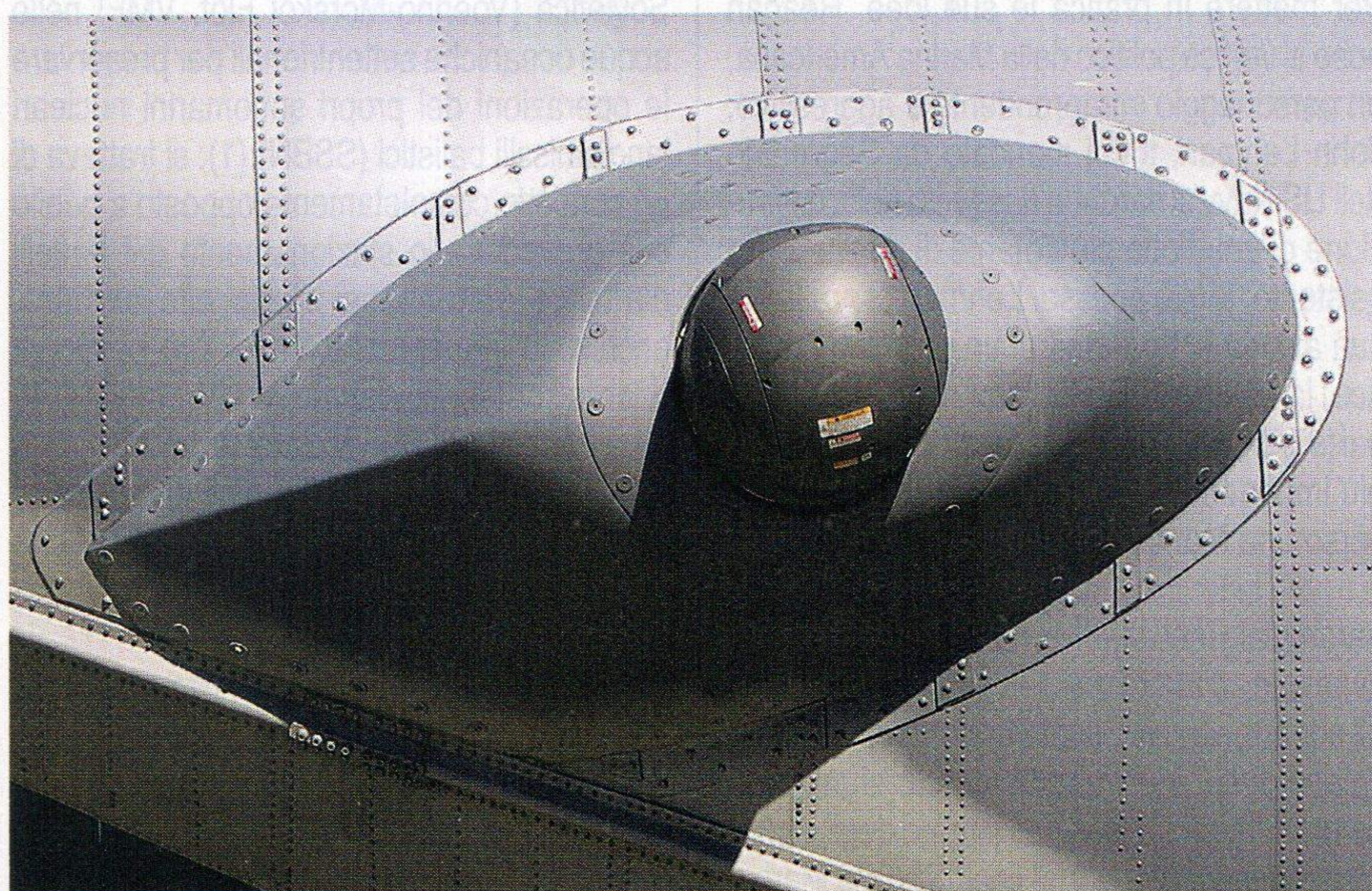
I sistemi tipo DIRCM (Directed InfraRed Counter Measure), capaci non di confondere come i "flares" ma di accecare le teste di guida dei missili con guida a infrarossi, appaiono già come sistemi attivi per contrastare questo tipo di minaccia. Tuttavia per contrastare ancora più attivamente sia gli stessi tipi a infrarossi che quelli a guida radar, appare necessario un tipo di difesa vicina in grado di distruggerli. Ciò è ancora più necessario con il possibile avvento di teste di guida miste, IR+radar, molto difficili da disturbare con semplici artifici passivi o contromisure elettroniche (che inoltre

dovrebbero lavorare in sintonia). Gli APS (Active Protection System), ormai piuttosto diffusi sui mezzi corazzati (i Russi in particolare ne hanno via, via sviluppati diversi modelli sempre più perfezionati) rappresentano una soluzione interessante di difesa attiva volta a colpire e distruggere il missile nemico nella fase finale della sua traiettoria. Ovviamente l'APS andrebbe adattato, in particolare con riduzione di peso e ingombro, ma anche al diverso tipo di minaccia, per l'installazione su un mezzo aereo. Tale soluzione difensiva attiva sarebbe utile non solo sui caccia, ma su qualunque tipo di aeromobile, inclusi trasporti ed elicotteri. Tali sistemi inoltre sarebbero egualmente efficaci contro i missili contraerei che, come detto, stanno diventando armi capaci d'interdire vasti spazi aerei integrandosi in sistemi di difesa aerea complessi e molto estesi.

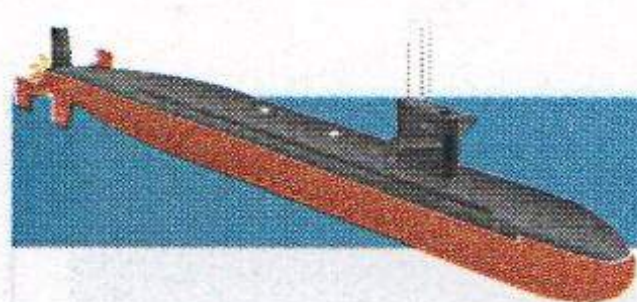
© Riproduzione riservata

**RID**

*Un particolare di un sistema DIRCM (Directed Infra Red Counter Measure) installato a bordo di un cargo C-130.*







**Il sottomarino nucleare d'attacco SEAWOLF ripreso in superficie durante una delle sue prime uscite in mare con i colori dell'US Navy.**

Michele Cosentino

## SEAWOLF, la classe misteriosa

**Quando Ronald Reagan iniziò il suo primo mandato presidenziale (gennaio 1981) era fermamente determinato a invertire quello che molti commentatori ritenevano fosse il declino del sistema militare statunitense.**

Per mettere in pratica le sue idee, Reagan pose al vertice politico della Marina Americana, un personaggio intraprendente e aggressivo, John Lehman, il cui mandato da Segretario dell'US Navy si sarebbe riassunto nella costruzione di una flotta più potente di quella allora esistente. Molto spesso, Lehman esprime la sua azione sotto forma di un obiettivo numerico, la Marina delle 600 navi, di cui facevano parte ben 100 SSN, ma la sua caratteristica più importante fu un deciso cambio di passo verso una Maritime Strategy di nuova formulazione, incentrata su una concreta presenza aeronavale nei teatri e nelle aree marittime avanzate, d'interesse per gli Stati Uniti. Per gli appartenenti al Silent Service dell'US Navy, vale a dire i sommergibilisti, ciò significava semplicemente portarsi all'interno degli immaginari "bastioni marittimi" costruiti dalla Marina

Sovietica (Voenno-Morskoi Flot, VMF) nelle acque oceaniche settentrionali per preservare le operazioni dei propri sottomarini nucleari lanciamissili balistici (SSBN) (1): si trattava di un concetto completamente opposto a quello che prevedeva lo stazionamento dei battelli d'attacco statunitensi dietro alle barriere, anch'esse immaginarie, che i loro omologhi e antagonisti sovietici avrebbero dovuto attraversare per minacciare le operazioni a largo spettro dell'US Navy e di altre Marine alleate nelle vastità marittime più a meridione dei bastioni stessi.

### Le radici del cambiamento

Sebbene gli obiettivi di Lehman fossero coerenti con quelli dell'ancora potente Ammiraglio Hyman Rickover (2) - compresa l'eliminazione

dei ritardi burocratici che ne ostacolavano i programmi - le forti personalità dei 2 soggetti entrarono in collisione. Alla fine, Lehman obbligò Rickover a ritirarsi dal servizio attivo (ne aveva valicato i limiti anagrafici già da qualche tempo), mettendo fine a una vera e propria dittatura che, nel bene e nel male, aveva influito sui programmi di naviglio subacqueo e di superficie a propulsione nucleare per quasi un quarto di secolo e i cui ultimi strascichi polemici avevano amaramente caratterizzato, alla fine degli anni settanta, il dibattito sul futuro del Silent Service. Potendo impostare una nuova analisi globale con maggiore libertà, nonché fare affidamento su una maggior disponibilità finanziaria, l'esame sui requisiti della flotta da 600 navi si basò - piuttosto che su semplici calcoli - sui contenuti della nuova strategia marittima, testandola in numerose simulazioni operative condotte dall'US Naval War College: così facendo l'efficacia delle unità navali, comprese quelle subacquee, fu sostanzialmente valutata in relazione alla loro capacità nell'eseguire la Maritime Strategy.

Anche le nuove tecnologie ebbero un ruolo chiave. All'epoca, il progetto per un nuovo reattore nucleare, derivato alla lontana dal modello D-1W di Westinghouse, era considerato finalmente maturo per passare alla fase produttiva. Un sensore elettroacustico tipo WAA (Wide Aperture Array, formato da pannelli montati sulle fiancate del battello e in grado di controllare ampi settori circostanti) e l'associato missile antisommergibili di nuova concezione lanciabile a grande distanza dal bersaglio (il futuro SEA LANCE) erano quasi pronti. Inoltre, gli enti tecnici dell'US Navy stavano lavorando a un nuovo sensore elettroacustico prodiero destinato a sfruttare basi idrofoniche per la trasmissione e la ricezione fisicamente separate fra loro. Il ricevitore sarebbe stato più grande del trasmettitore in modo da aumentare il guadagno e i suoi elementi, non dovendo essere attraversati da un'elevata potenza in trasmissione, avrebbero potuto essere più sensibili alla ricezione di onde sonore. Infine, erano quasi pronti anche nuovi modelli di sensori lineari rimorchiati di diametro ridotto. Dal canto suo, il Silent Service non era del tutto soddisfatto dei sottomarini d'attacco classe LOS ANGELES allora già in servizio, perché in molti nella comunità subacquea statunitense credevano che essi fossero il risultato di una mentalità retrograda all'interno del NAVSEA,

(1) Approssimativamente, i bastioni coincidono con il Mar di Barents sul versante atlantico e con il Mar di Okhotsk su quello del Pacifico.

(2) Hyman G. Rickover (1900-1986) fu l'instancabile e intrattabile propugnatore della propulsione nucleare applicata alle unità navali militari e, in particolare, a quelle subacquee.



l'ente dell'US Navy responsabile dei nuovi progetti e del procurement. Vi era la certezza che la Marina Sovietica avesse fatto di meglio, con cavi di filoguidera dei siluri che non si rompevano all'uscita dai tubi, e con le falsatorri dei battelli armonicamente raccordate agli scafi e tali da impedire pericolosi sbandamenti in accostata ad alta velocità. In apparenza, i progettisti sovietici potevano realizzare reattori nucleari con una densità energetica superiore a quella dei battelli statunitensi, mentre lo scafo in titanio dei già famosi ALFA permetteva di raggiungere quote più elevate senza dover sacrificare le dimensioni della piattaforma o il suo sistema d'arma: infatti, i battelli sovietici erano equipaggiati con un numero di tubi di lancio superiore a quello dei sottomarini dell'US Navy, permettendo ai primi di trasportare un maggior numero di ordigni. L'Ammiraglio Nils Thunman, all'epoca responsabile delle operazioni subacquee nello staff del CNO dell'US Navy, auspicò che qualsiasi nuovo sottomarino dovesse essere qualcosa di più del semplice abbinamento fra il nuovo reattore e il sistema di combattimento - inteso come payload, cioè armi e sensori - dei LOS ANGELES. Per determinare le caratteristiche del nuovo battello, nel maggio 1982, Thunman convocò un gruppo di lavoro denominato "Tango" (3), avente come priorità un incremento della potenza di fuoco per i futuri battelli, un obiettivo sinteticamente ottenibile raddoppiando, o quasi, sia i tubi di lancio sia gli ordigni di riserva rispetto alla dotazione dei LOS ANGELES: in termini numerici, i tubi avrebbero dovuto essere 8, mentre le armi di riserva sarebbero dovute aumentare da 22 a 42. Le altre caratteristiche prioritarie che il Tango Group discusse riguardavano velocità, quota, capacità di operare nelle regioni artiche, rumore irradiato ed efficacia dei sensori elettroacustici. Chiaramente, il nuovo sottomarino avrebbe avuto un costo decisamente superiore rispetto a quello dei suoi predecessori, ma Thunman considerava quest'aspetto accettabile se rapportato al raggiungimento degli obiettivi. Molte delle soluzioni considerate in passato, ma rifiutate (per esempio la parziale sistemazione di siluri all'esterno dello scafo resistente), furono ridiscusse, mentre un nuovo materiale per la costruzione dello scafo, l'acciaio HY-130, era prossimo alla certificazione. In ogni caso, il ricorso all'acciaio HY-100, caratterizzato da un incremento del 25% del carico di rottura rispetto all'HY-80, rimaneva la soluzione alternativa (4). La decisione del

(3) "Tango" deriva dall'iniziale del cognome dell'Ammiraglio. Il gruppo di lavoro era classificato e quindi formato unicamente da ufficiali dell'US Navy.

(4) I 3 tipi di acciaio con cui realizzare lo scafo resistente avevano un carico di rottura allo snervamento di, rispettivamente, 80.000, 100.000 e 130.000 psi, vale a dire 56, 70 e 91 kg/mm<sup>2</sup>, permettendo il raggiungimento di quote progressivamente crescenti. Per i SAURO italiani è stato adottato l'HY-80.



**Il sottomarino SEAWOLF, eponimo della classe, durante le ultime fasi dell'allestimento nei cantieri Electric Boat di Groton (Foto Electric Boat).**

Tango Group fu quella di andare avanti con il progetto del nuovo battello ma di ritardarne la presentazione al Congresso, che considerava già i LOS ANGELES - all'epoca in produzione di serie - molto dispendiosi. Per non incrementare eccessivamente le dimensioni del battello, Thunman acconsentì a ridurre la velocità massima in immersione, e quindi ricorrere a un reattore meno potente e più piccolo: infatti, il parametro più importante da considerare era la massima velocità tattica, cioè quella raggiungibile prima che i sensori elettroacustici diventassero inefficaci perché disturbati dal rumore indotto del battello, cavitazione dell'elica inclusa. Il Segretario Lehman approvò la divulgazione di uno schema concettuale preliminare e immaginò di poter

realizzare un primo esemplare delle nuove unità nel programma costruttivo del 1989, vale a dire al termine di un ipotetico secondo mandato per Ronald Reagan: le previsioni di costo per il battello capoclasse erano di 1,6 miliardi di dollari, decrescenti gradualmente fino a 1 miliardo di dollari per il quinto esemplare. Il nuovo sottomarino avrebbe avuto tubi di lancio di diametro maggiorato (30,5 pollici, cioè 672 mm anziché i tradizionali 533), in modo da poter lanciare i moderni siluri filoguidati, nonché armi e sistemi subacquei di futura generazione. Alla fine del 1983, l'allora Chief of Naval Operations, Ammiraglio James Watkins, approvò le caratteristiche preliminari della nuova classe che riflettevano le conclusioni del Tango Group.

**Un'immagine della cerimonia di consegna del SEAWOLF all'US Navy (19 luglio 1997), dove si nota la particolare configurazione del raccordo fra falsatorre e coperta del battello.**







**La zona della camera manovra del SEAWOLF destinata alla gestione della piattaforma: in primo piano, la console per il governo del battello.**

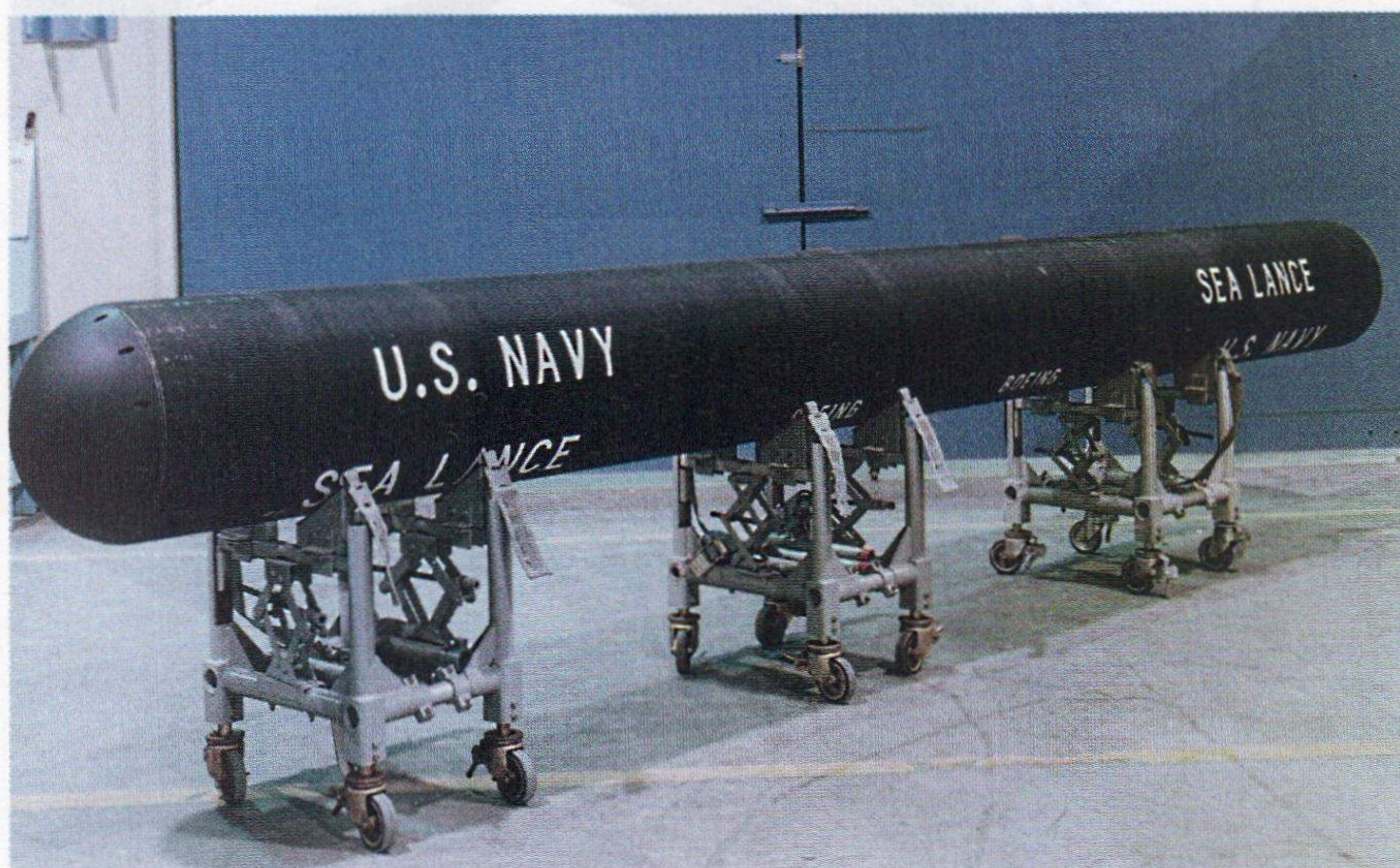
### **Verso l'SSN-21**

Contrariamente al passato, il NAVSEA sposò le tesi del Silent Service e nelle sue prime iterazioni progettuali considerò 8 tubi di lancio prodieri: la falsatorre risultava molto più corta di quella adottata sulle precedenti classi di battelli ed era configurata sulle stile delle realizzazioni sovietiche. I timoni orizzontali avanti, normalmente disposti a metà altezza della falsatorre, erano stati ricollocati a prora, ai lati dello scafo: le superfici di governo poppiere (timoni orizzontali addietro e timone verticale) erano disposte in una nuova e inconsueta configurazione a "Y" rovesciata, concettualmente simile alla conformazione a "X" all'epoca già in voga su un paio di classi di battelli svedesi. In questo modo la manovrabilità del battello in rotta e in quota sarebbe stata maggiore rispetto alla tradizionale disposizione a 90°,

soprattutto nella navigazione in acque ristrette o in condizioni dove è necessario eseguire accostate o variazioni di quota molto rapide: migliori sarebbero state anche la sicurezza dell'impianto e il rumore generato dai vortici, mentre l'unica controindicazione sarebbe consistita nel maggior numero di componenti meccaniche.

Lo scafo avrebbe avuto la stessa lunghezza dei LOS ANGELES, ma con un incremento di diametro per migliorare le prestazioni idrodinamiche: come sui LOS ANGELES vi sarebbe stato un lungo corpo cilindrico centrale in modo da installare le coppie di sensori del WAA nella posizione più conveniente ai fini dell'efficacia funzionale dell'intero sistema. Il nuovo reattore, lontano discendente del già citato D-1W, fu designato S-6W, per indicare il 6° modello d'impianto concepito per impiego subacqueo realizzato dalla Westinghouse. Come già ac-

**Uno degli ordigni di prevista dotazione per i SEAWOLF era il missile a doppio cambiamento d'ambiente SEA LANCE, di cui è ripresa la capsula di lancio: la produzione dell'arma fu cancellata in concomitanza con la drastica contrazione del programma SEAWOLF.**



caduto per i progetti precedenti vi era sempre conflittualità fra gli spazi dedicati ai tubi di lancio e ai sensori elettroacustici prodieri: una soluzione poteva materializzarsi distribuendo la componente passiva - denominata ACSAS, Advanced Conformal Sonar Array System - su tutta la superficie della prora, ricavando i fori per i tubi fra le file dei trasduttori: il componente elettronico per la processazione dei segnali avrebbe dovuto essere modellato secondo forme alquanto irregolari, ma la cosa sembrava tecnicamente fattibile. In ogni caso, le prestazioni richieste ai sensori subacquei dipendevano anche dall'abbattimento della segnatura acustica del battello, a cui avrebbe dovuto contribuire un sistema propulsivo più compatto e silenzioso, utilizzando un propulsore pump-jet più "discreto" di un'elica tradizionale, peraltro già testato dalla Royal Navy sui propri battelli più moderni con risultati abbastanza soddisfacenti (5).

Dopo alcune simulazioni si comprese che le forme irregolari dell'ACSAS mettevano a dura prova anche il miglior modello di processore elettronico e ciò portò alla decisione finale di riconfigurare il tutto secondo un sensore sferico (discendente dell'AN/BQS-4) associato a una base conforme sistemato nella parte inferiore della prora: di conseguenza, gli 8 tubi di lancio furono arretrati fino alla calotta emisferica che chiudeva a prora lo scafo resistente. Inoltre, a un sistema totalmente automatico per la ricarica dei tubi di lancio, simile a quello impiegato sulle navi lanciamissili, ne fu preferito uno a controllo manuale. La conclusione più importante di queste decisioni fu tuttavia quella di radunare i sensori elettroacustici in un sistema integrato denominato AN/BSY-2, cioè l'industrializzazione di un concetto noto come SUBACS e di cui si dirà più avanti. Anche per la falsatorre si ritornò allo schema tradizionale dei battelli statunitensi, ma con un raccordo armonioso fra la sua superficie anteriore e il ponte di coperta per evitare la creazione di rumorosi vortici. La configurazione a "Y" rovesciata delle superfici poppiere fu sostituita da una più tradizionale a croce, lasciando però 2 strutture inclinate a 45° nella parte inferiore per il dispiegamento di 2 sensori elettroacustici rimorchiati a elementi lineari.

La presenza di nuove forme di scafo e di nuovi sistemi obbligò l'US Navy alla condotta di un'accurata e rigorosa campagna di prove che richiedeva i suoi tempi. Poiché all'epoca i computer non erano abbastanza potenti per misurare il rumore indotto dal flusso idrodinamico lungo lo scafo, soprattutto a velocità elevata, generato dal pump-jet, e per

(5) Stando alle informazioni trapelate, il propulsore pump-jet installato sugli SSN britannici dell'epoca (i TRAFALGAR) era meno efficiente dell'elica, ma molto più silenzioso: in altre parole, a parità di potenza erogata, ci si accontentava di alcuni nodi in meno, compensati però da una maggior silenziosità.



verificare il comportamento dei materiali allo shock subacqueo, fu necessario ricorrere a modelli opportunamente attrezzati: uno di essi fu denominato LSV, Large Scale Vehicle, una riproduzione in scala 1:4 del futuro battello, battezzata KOKANEE e impiegata per sperimentare diversi modelli di propulsori e valutare il comportamento del mezzo, specialmente durante le manovre in immersione. Il KOKANEE aveva la propulsione elettrica, un dislocamento da 135 t, una lunghezza di 27 m, una larghezza di 3 m e la falsatorre pressoché identica a quella del battello al vero: la campagna di prove ebbe luogo nel lago Pend Oreille (nei pressi di Bayview, nello Stato dell'Idaho) e il KOKANEE era controllato programmando preventivamente sui computer di bordo l'esecuzione di ogni singolo test (6). Dal punto di vista storico, la finalizzazione del progetto per il nuovo battello significava che molta strada era stata fatta dai tempi del concetto APHNAS (Advanced Performance High-speed Nuclear Attack Submarine), elaborato negli anni Settanta e sostanzialmente evolutosi dopo circa 15 anni in quello che l'US Navy denominò SSN-21, cioè il sottomarino del 21° secolo. I risultati del nuovo progetto soddisfacevano o eccedevano le principali caratteristiche stabilite per la piattaforma - potenza di fuoco, velocità massima assoluta e tattica, quota operativa, silenziosità - dei progetti elaborati proprio nell'ambito del concetto APHNAS: tuttavia, il dato sintetico più importante era che il raggiungimento di questi risultati era stato ottenuto sul progetto di un battello avente un dislocamento ridotto del 30% rispetto a precedenti studi progettuali che per questo motivo non erano approdati a nulla. Dal punto di vista strategico, la realizzazione dell'SSN-21 era parzialmente giustificata dall'esigenza di contrastare le nuove generazioni di battelli d'attacco nucleari sovietici, i tipi SIERRA e AKULA, gli eponimi dei quali furono varati, rispettivamente, nel 1983 e nel 1984. Se i primi esemplari dei precedenti VICTOR potevano considerarsi come i precursori degli SSN sovietici di 2ª generazione, i SIERRA e gli AKULA rappresentavano la 3ª generazione, con i già silenziosi VICTOR III in posizione intermedia quali precursori di essa. Allo stesso modo, sul versante opposto l'ingresso in servizio dei LOS ANGELES e dei LOS ANGELES Improved - peraltro protrattosi per diversi anni - poteva essere considerato come un cambio generazionale contrapposto a quello sovietico, mentre l'SSN 21 seguiva la medesima logica, finalizzata sempre a rimanere in vantaggio sull'avversario. In particolare, sebbene gli ultimi esemplari dei LOS ANGELES si dimostrassero ancora più silenziosi dei battelli sovietici, vi era la profonda



**Il SEAWOLF in superficie: la creazione di un'onda di dimensioni relativamente generose indica l'attitudine del battello a operare peculiarmente in immersione.**

consapevolezza che il "vantaggio acustico" di cui beneficiavano gli SSN statunitensi stava drammaticamente riducendosi. Senza entrare nel dettaglio delle critiche in merito ai costi della contrapposizione fra sottomarini sovietici e statunitensi e tenendo conto di quanto appreso dopo la fine della Guerra Fredda, si può affermare che i progetti dell'US Navy sviluppati durante gli anni ottanta erano i migliori strumenti per fronteggiare la minaccia che l'Unione Sovietica stava sviluppando, o stava cercando di sviluppare, in quelle ultime fasi della Guerra Fredda.

Un'altra giustificazione per l'SSN-21 era la sua perfetta adattabilità alla Maritime Strategy dell'US Navy. Per limitare la libertà d'azione degli SSN sovietici che fungevano da barriere difensive per i bastioni destinati agli SSBN di Mosca, i battelli d'attacco americani dovevano operare con una tattica alquanto aggressiva: così facendo, gli assetti antisommersibili a difesa dei bastioni sarebbero stati attirati in una

determinata area, in modo che altri SSN americani potessero dirigersi velocemente verso i bersagli e neutralizzarli. Le elevate prestazioni dell'SSN-21 erano idonee per l'attuazione di questa tattica e ogni nuovo battello avrebbe dovuto trascorrere quanto più tempo possibile all'interno dei bastioni: ogni ingresso e uscita avrebbero comportato grossi rischi perché ciò rendeva necessario l'attraversamento delle barriere costituite dagli SSN sovietici, ma i numerosi siluri in dotazione avrebbero potuto contrastare efficacemente questa minaccia. Del resto, si prevedeva che gli SSN-21 avessero in dotazione anche il nuovo ordigno stand-off a doppio cambiamento d'ambiente denominato SEA LANCE, destinato alla sostituzione degli allora già anziani SUBROC e concepito proprio per fronteggiare la minaccia rappresentata dagli SSN sovietici di 3ª generazione e contrastare efficacemente gli SSBN. Le caratteristiche stand-off avrebbero, infatti, permesso di ingaggiare i bersagli a

**Questa immagine del SEAWOLF risale all'agosto 2003, quando il battello fu impegnato nell'esercitazione NATO di guerra antisommersibile denominata ODIN-ONE svoltasi nel Mare del Nord.**



(6) Un altro modello fu realizzato per le prove antishock, ma di esso non si hanno informazioni.





**Quest'immagine del febbraio 2007, scattata a New London, ritrae il sottomarino d'attacco VIRGINIA (in primo piano) e il CONNECTICUT, ormeggiato sull'altro lato della banchina e impegnato in attività sull'AN/BQS-24.**

distanze elevate, comunque compatibili con la portata massima dei sensori elettroacustici degli SSN-21 e in accordo con la postura aggressiva richiesta dall'esistenza dei bastioni e dalle barriere.

E' vero che i battelli sovietici di nuova generazione erano silenziosi, ma a condizione di mantenere velocità ridotte: se essi fossero stati costretti a spunti di velocità per inseguire eventuali avversari all'interno dei bastioni e per identificarli usando il sonar attivo, gli SSN americani sarebbero stati tatticamente avvantaggiati per lanciare un contrattacco in cui le capacità stand-off del SEALANCE avrebbero prevalso. Infatti, i bastioni erano zone di mare

così ampie che l'ordigno avrebbe potuto coprire una distanza pari a una o 2 zone di convergenza e dare a un SSN-21 la possibilità di bloccare efficacemente la via d'uscita a un battello sovietico all'inseguimento.

L'elezione di George H. W. Bush alla Casa Bianca consentì al Congresso d'inserire l'unità capoclasse del nuovo programma - battezzata SEAWOLF - nel budget del Pentagono del 1989, rispettando così le previsioni di Lehman. Altri 2 esemplari avrebbero dovuto essere finanziati nel 1991, mentre la consistenza complessiva della classe avrebbe dovuto attestarsi sui 29 esemplari, in modo da giungere agli obiettivi di forza pianificati ai tempi di Reagan.



**Un operatore in azione sulla consolle "touch screen" per il lancio di ordigni dai tubi lanciasiluri del SEAWOLF: l'operazione avviene normalmente attraverso l'AN/BSY-2, ma una consolle alternativa è sistemata in camera lancio.**

Poi, senza nessun preavviso, la guerra fredda finì, il mondo sembrò mutare drasticamente e i tagli ai bilanci militari divennero un obbligo difficile da eludere: essendo il SEAWOLF uno degli elementi che maggiormente incarnavano il passato, l'allora Segretario alla Difesa Richard Cheney cancellò il programma nel 1992, e chiese al Congresso l'autorizzazione a rescindere il contratto per il 2° e il 3° battello. Nonostante tutto, i legislatori erano preoccupati che, senza nuovi ordini, l'industria statunitense specializzata nel settore delle costruzioni subacquee disperdesse le proprie conoscenze e professionalità, un sacrificio piuttosto pesante da sopportare a meno che la pace non si fosse dimostrata duratura. Pertanto, a maggio 1992, il Congresso decise di andare avanti con la costruzione del 2° battello, l'SSN-22 CONNECTICUT, mentre nel corso della campagna elettorale per le elezioni presidenziali di quello stesso anno, il candidato Bill Clinton si dichiarò a favore della realizzazione del 3° battello, SSN-23, per mantenere attive le capacità industriali della società Electric Boat in attesa dello sviluppo del progetto per un nuovo più piccolo, e presumibilmente meno caro, sottomarino d'attacco. Tuttavia, anche così una parte dei finanziamenti per il 1992 era stata spesa per l'approvvigionamento dei "long-lead items", e l'acquisizione del terzo battello fu spostata al 1996, ma con il contratto assegnato a Electric Boat già a settembre 1993.

## La classe SEAWOLF

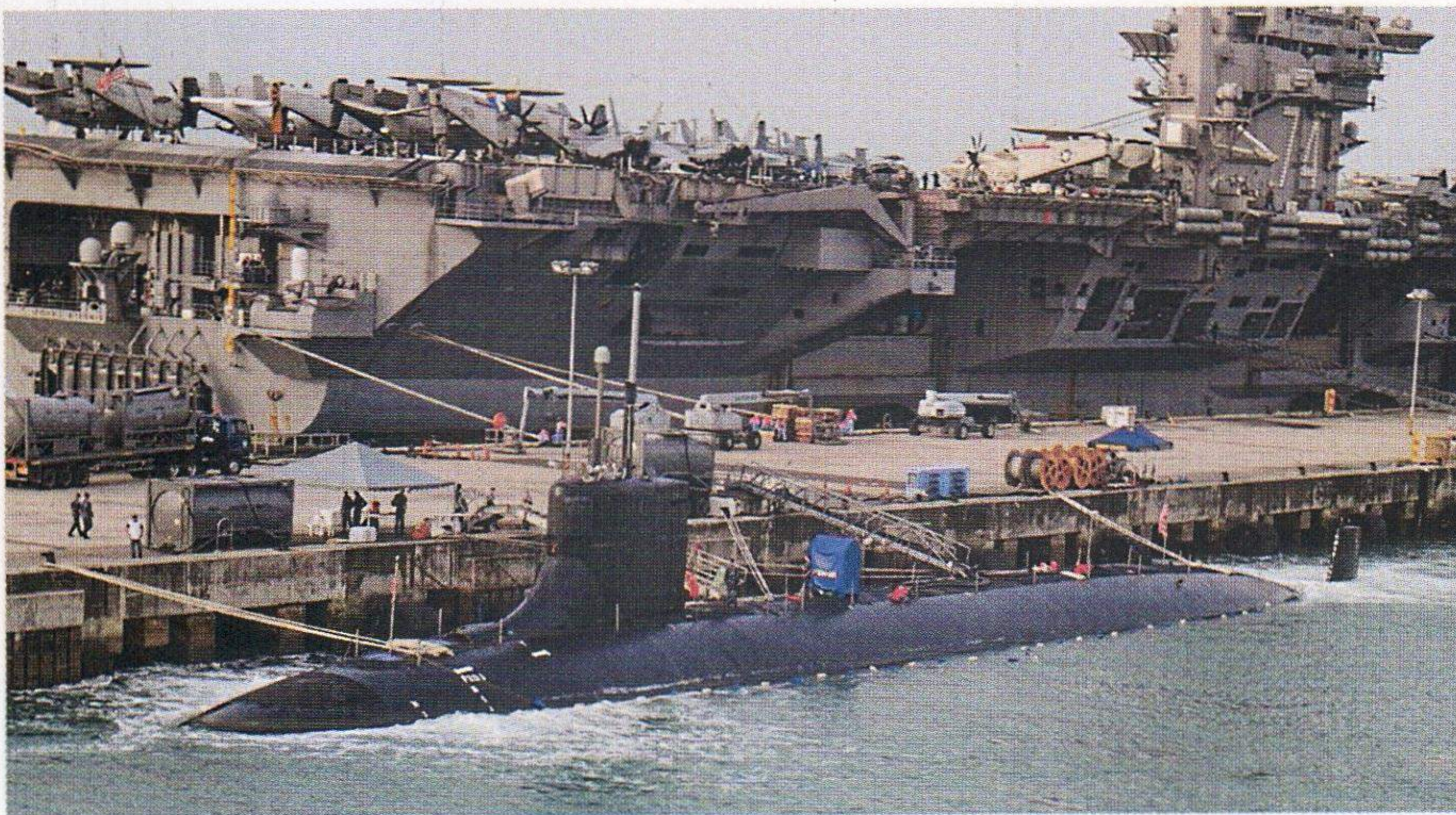
Poiché il terzo battello della classe, battezzato JIMMY CARTER (7), ha subito delle importanti modifiche nel corso della finalizzazione del progetto, la descrizione che segue riguarda in larghissima parte SEAWOLF e CONNECTICUT (8). Si tratta di battelli a scafo semplice, con casse zavorra sistemate alle 2 estremità dello scafo resistente, cioè secondo la filosofia concettuale statunitense seguita a partire dai primi sottomarini d'attacco degli anni sessanta; va comunque ricordato che il progetto dei SEAWOLF fu redatto secondo un approccio "top to bottom", una metodologia applicata per l'ultima volta dall'US Navy con le unità classe SKIPJACK (fine anni cinquanta) e in seguito abbandonata a favore di un'evoluzione

(7) Nell'assegnazione dei nomi alle nuove unità d'attacco a propulsione nucleare, l'US Navy cambiò radicalmente gli schemi tradizionali seguiti negli ultimi 30 anni di costruzioni subacquee, in cui - salvo rarissime eccezioni - ai battelli sono stati assegnati nomi di pesci, città e Stati dell'Unione. Per seguire la regola, il nome CONNECTICUT richiama lo Stato dove hanno sede, a Groton, gli stabilimenti dell'Electric Boat.

(8) A causa della natura dei battelli e delle missioni a essi assegnate, alcune fra le loro caratteristiche e prestazioni rimangono di natura strettamente riservata, mentre altre sono apparse, sia pur brevemente, su alcune fonti d'informazione "aperte" statunitensi ufficiali e ufficiose.



progressiva da una classe all'altra di nuove unità realizzate. Il materiale utilizzato per la costruzione dello scafo resistente è l'HY-100, ma il ricorso all'HY-130 era stato comunque previsto dal 9° esemplare in poi. A differenza delle classi precedenti, i SEAWOLF sono battelli alquanto tozzi perché a una lunghezza massima di 107 m è stato associato un diametro pari a poco più di 12 m. Ciò ha consentito la suddivisione verticale dei locali interni su 4 ponti, o livelli, da prora fino al compartimento che ospita il reattore nucleare, perché quelli più a poppavia risultano molto "affollati" dai gruppi turbogeneratori e dai gruppi turboriduttori che azionano l'asse del pump-jet: in senso longitudinale, il battello si sviluppa su almeno 6 compartimenti. Il ponte superiore del compartimento prodiero è occupato dalle apparecchiature elettroniche del sistema elettroacustico; sul ponte sottostante trovano posto gli alloggi dei sottufficiali anziani e i locali di servizio, mentre proseguendo verso il basso s'incontrano la camera lancio, le armi di riserva e alcune casse. La disposizione dei locali nel compartimento centrale ruota attorno alla posizione della camera manovra, situata sulla verticale della falsatorre con la quale dev'essere in comunicazione a causa degli alberi che sostengono i periscopi e altre antenne: in prossimità della camera di manovra si trova il locale sonar (in una posizione acusticamente "tranquilla"), quello destinato alle comunicazioni - dove fanno capo le numerose antenne in dotazione all'unità - e, sui ponti inferiori, un paio di locali con impianti ausiliari e casse di servizio. In uno di questi locali si trovano anche le batterie e il gruppo diesel-generatore di emergenza, la cui condotta di scarico deve necessariamente svilupparsi verso l'alto e confluire nella falsatorre per lo scarico dei gas negli eventuali periodi di snorkel. In questa zona sono anche sistemati gli alloggi e la mensa per l'equipaggio (sul ponte superiore) e il quadrato ufficiali (sul ponte sottostante). I SEAWOLF sono stati realizzati utilizzando tecniche di costruzione modulare che, all'epoca della concezione dei battelli, erano relativamente avanzate, ma questo vantaggio - come si vedrà in dettaglio più avanti - non è stato convenientemente sfruttato. Lo scafo resistente è formato da 8 sezioni circolari, a cui si aggiungono le strutture troncoconiche della prora e della poppa e la falsatorre. Il già citato reattore S-6W ad acqua pressurizzata è accreditato di una capacità massima di generazione di potenza pari a 230 MW termici, di cui la maggior parte è assorbita dalla propulsione all'andatura massima ed il resto dalla produzione di energia elettrica tramite i 2 gruppi turbogeneratori con cui è equipaggiato il battello: poiché per buona parte della missione il battello non procede all'andatura massima, vi è una notevole ridondanza energetica di cui beneficiano il buon funzionamento e la durata nel tempo dei componenti del sistema propulsivo. Per quanto riguarda la potenza massima sviluppata per l'azionamento del pump-jet, non



**Il CONNECTICUT fotografato in banchina a Singapore nel 2012, assieme alla portaerei JOHN STENNIS, in una delle non frequenti, ma efficaci apparizioni di battelli classe SEAWOLF a ridosso del Mar Cinese Meridionale.**

sono mai state divulgate informazioni ufficiali, ma l'analisi di alcune fonti aperte legate all'industria statunitense che collabora con l'US Navy fa giungere a una conclusione condivisa su un valore di 45.000 HP: ad esso corrisponde una velocità massima in immersione di 35 nodi, valore questo coerente con le meno spinte prestazioni dei LOS ANGELES. Ma l'elemento più importante nell'analisi di queste prestazioni riguarda la più volte ricordata velocità massima tattica, che per i SEAWOLF dovrebbe spingersi - secondo informazioni trapelate nel corso delle audizioni al Congresso di vari esponenti dell'US Navy - ad almeno 20 nodi, e risultare così significativamente superiore

a quella dei LOS ANGELES. Sono inoltre circolate informazioni su una possibile evoluzione del pump-jet originario in un modello più efficiente, imbarcato dapprima su uno dei 3 battelli per sperimentarlo e infine esteso a tutta la classe. All'asse che aziona il pump-jet è anche collegato un motore elettrico ausiliario di potenza non nota, alimentabile dalle batterie e certamente usato in caso di emergenza: ciò non esclude che tale motore possa essere utilizzato anche quando viene richiesta la massima discrezione acustica, ma a una velocità ridotta a pochi nodi. I 2 gruppi turboriduttori, gli altrettanti gruppi turbo-generatori, il motore elettrico ausiliario e tutti gli impianti e apparati



**L'allagamento del bacino galleggiante dove il CONNECTICUT ha trascorso parte del suo tempo all'inizio del 2006: sullo scafo sono visibili il recesso del timone orizzontale di prora dritta e gli avviamenti dei 2 tubi di lancio superiori.**





***Durante la sosta del SEAWOLF nel porto giapponese di Yokosuka effettuata nell'estate 2013, a una delegazione della Marina Giapponese viene mostrato l'esaurimento delle casse zavorra di prora mediante aria a bassa pressione.***

- relativi anche alla gestione dell'atmosfera interna del battello e alla produzione di acqua dolce - occupano i compartimenti poppieri dell'unità e sono generalmente distribuiti su un paio di livelli: la zona ospita anche il locale per il controllo di tutti questi sistemi, che nella denominazione ufficiale dell'US Navy è noto come "maneuvering room" (9).

Un'importante peculiarità dei SEAWOLF risiede nell'irrobustimento strutturale della falsatorre, soprattutto sul cielo, per consentire l'emersione dei battelli dalla calotta artica. Ciò ha comportato il posizionamento dei timoni orizzontali di prora nella zona inferiore prodiera dello scafo e la realizzazione di appositi recessi per lo stivaggio delle superfici: è inoltre verosimile che, a seguito di questa soluzione, non sempre felice per le prestazioni dei sensori elettroacustici collocati poco più a prora, siano presenti particolari dispositivi per silenziare i

leverismi dei timoni stessi.

Sebbene la caccia ai sottomarini avversari sia la loro missione principale, le caratteristiche e le prestazioni globali dei SEAWOLF non potevano esimere l'US Navy, soprattutto dopo la fine della Guerra Fredda, dall'assegnare a queste unità anche compiti di contrasto antinave, strike contro obiettivi terrestri, posa di campi minati, raccolta di informazioni, ricognizione e sorveglianza, e operazioni con forze speciali. Di conseguenza, molta enfasi è stata data all'incremento della potenza di fuoco, ottenuto rinunciando all'installazione dei tubi di lancio verticali per i missili da crociera TOMAHAWK e adottando una configurazione con 8 tubi di lancio da 672 mm da cui è però possibile impiegare siluri, missili di vario tipo (fra cui gli stessi TOMAHAWK) e mine (probabilmente il modello Mk-60 CAPTOR, che come carico pagante ha un siluro da 324 mm, sufficiente

a fare sostanziali danni anche a un'unità di superficie di medie dimensioni): come sui battelli classe LOS ANGELES, i tubi di lancio sono sistemati sulle fiancate, sguardati verso l'esterno, ma in posizione più avanzata. L'aumento della larghezza dello scafo resistente e la sistemazione generale della zona prodiera hanno permesso di incrementare fino a 50 il numero degli ordigni imbarcabili, secondo una tipologia che dipende ovviamente dal tipo di missione assegnata a ciascun battello: comunque, il numero massimo di missili TOMAHAWK eventualmente presenti a bordo non dovrebbe superare i 12 esemplari. L'US Navy aveva inizialmente pensato di sistemare i tubi di lancio in posizione prodiera e parallelamente all'asse longitudinale del battello - a similitudine dei battelli diesel-elettrici di numerose Marine - in modo da poter ridurre gli inconvenienti di turbolenza idrodinamica riscontrabili durante la fuoriuscita di armi con unità ad alta velocità; i vari test condotti in proposito hanno però dimostrato la possibilità di eseguire il lancio ad alta velocità anche se i tubi sono sistemati nella posizione sguardata che ha caratterizzato tutte le piattaforme subacquee statunitensi dai tempi delle classi TRESHER e TULLIBEE (inizio anni sessanta).

Fra le armi in dotazione ai SEAWOLF, la premienza è naturalmente accordata alla versione più moderna dei siluri Mk-48, ma in origine l'elevato numero di armi di riserva avrebbe dovuto comprendere anche la versione del missile antinave HARPOON lanciabile da unità subacquee e il già ricordato SEA LANCE che - a differenza del suo predecessore SUBROC - sarebbe stato racchiuso in una capsula sigillata e così introdotto nel tubo di lancio: il motore del missile si fosse acceso solamente quando la capsula si sarebbe trovata fuori dall'acqua, una procedura adottata per sganciare - a quote superiori a quelle raggiungibili dal SUBROC - il propulsore e rilasciare il siluro da 533 mm o la carica di profondità con testata nucleare che costituiva il carico utile dell'arma. Designato UUM-125, il SEA LANCE doveva essere sviluppato da Boeing anche in una versione per le unità di superficie: nel 1983 divenne evidente che lo sviluppo di 2 differenti versioni del missile era un obiettivo molto ambizioso e gli sforzi dell'industria si concentrarono soltanto sulla versione subacquea. Qualche anno dopo, Boeing propose un'ulteriore nuova versione, in cui carico utile sarebbe stato il siluro a testata convenzionale Mk-50, che avrebbe dato al missile la designazione UUM-125B: dopo la cancellazione della versione con carica di profondità nucleare, l'evoluzione degli scenari internazionali si manifestò troppo repentinamente per consentire un'analisi serena dei requisiti futuri e l'intero programma SEA LANCE - anch'esso figlio dei dividendi della pace - fu

***Un'altra immagine del CONNECTICUT, qui ripreso assieme a un elicottero SH-60F SEAHAWK imbarcato sulla portaerei GEORGE WASHINGTON.***



(9) Da non confondere con la camera manovra che, nel gergo navale, è nota come "control room".

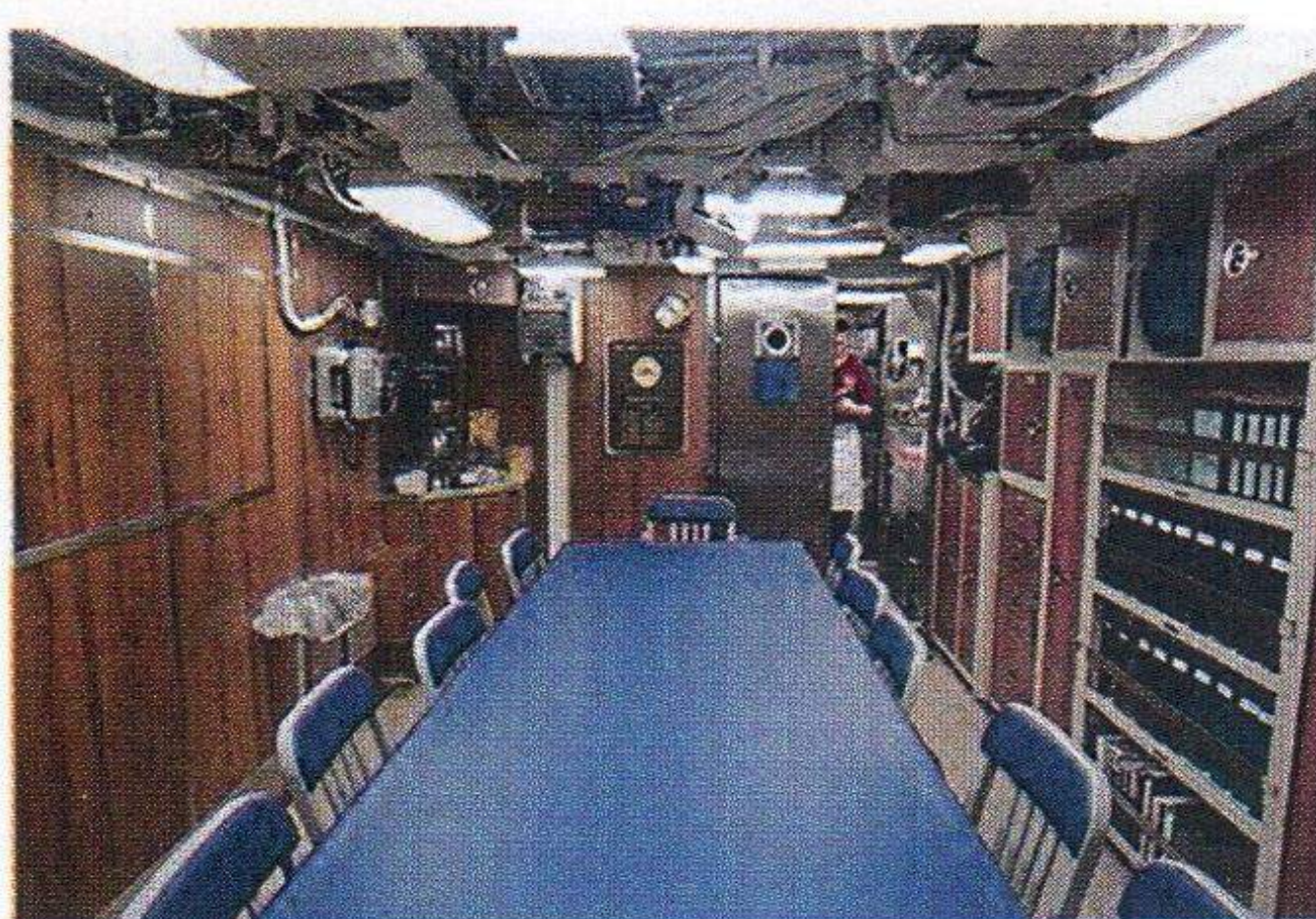


abbandonato. Al di là di ciò, le dimensioni dei tubi di lancio e i volumi disponibili in camera lancio consentono sicuramente ai SEAWOLF l'imbarco e l'impiego di mezzi subacquei telecomandati e autonomi, numerosi modelli dei quali - risultato di programmi noti (fra cui le famiglie REMUS e BLUEFIN) e "black" - fanno ormai parte dell'inventario dell'US Navy: singolare è il fatto che quando un UUV fa il suo debutto su un battello di una classe diversa, per esempio sui nuovi VIRGINIA, l'US Navy divulga la notizia, evento che invece non accade qualora la piattaforma vettrice sia uno dei 3 SEAWOLF, egualmente capaci di gestire con efficacia l'impiego di questi importanti strumenti per operazioni riservate.

La tabella d'armamento dei SEAWOLF prevede 15 ufficiali e 138 sottufficiali e graduati, suddivisi in 5 reparti: comando e dettaglio (2 ufficiali e 6 sottufficiali/graduati (10)), operazioni/navigazione (3 ufficiali e 25 sottufficiali/graduati), piattaforma (6 ufficiali e 62 sottufficiali/graduati), sistema di combattimento (3 ufficiali e 35 sottufficiali/graduati) e logistico (un ufficiale e 10 sottufficiali/graduati). E' verosimile che le peculiarità del JIMMY CARTER abbiano portato a un'alterazione di questa suddivisione, con un aumento generalizzato del personale imbarcato: inoltre, è abbastanza verosimile che su SEAWOLF e CONNECTICUT vi sia spazio a sufficienza per il temporaneo imbarco di operatori delle forze speciali dell'US Navy.

(10) Gli ufficiali sono il Comandante e il suo Vice, mentre fra i sottufficiali vi è il Chief of the Boat, abbreviato in COB.

(11) Va ricordato che i SEAWOLF sono sottoposti al programma d'aggiornamento condotto sui battelli americani in base alla filosofia ARC-I (Acoustic Rapid Commercial-off-the-shelf Insertion). In buona sostanza, si tratta di aggiornare il software in fase con la progressiva disponibilità di hardware più moderno, fenomeno che in accordo alla legge di Moore si manifesta ogni 18-24 mesi.



***Il quadrato ufficiali del JIMMY CARTER si presenta relativamente spazioso se paragonato a quello presente sugli altri battelli d'attacco dell'US Navy. L'equipaggio dei SEAWOLF comprende 15 ufficiali, ma è verosimile che sul CARTER ve ne sia qualcuno in più.***

In tema di comando e controllo, l'architettura presente sui SEAWOLF trae le sue origini dal concetto SUBACS (SUBmarine Advanced Combat System), il cui requisito operativo divulgato nella primavera 1980 riguardava un sistema distribuito inizialmente concepito per i LOS ANGELES, ma di cui una versione modificata avrebbe equipaggiato i SEAWOLF. Il SUBACS avrebbe fatto uso di un unico modello di consolle per il tracciamento dei bersagli e per la generazione di una soluzione di tiro: i collegamenti fra i vari componenti hardware sarebbero stati assicurati da fibre ottiche, con capacità sufficienti a far viaggiare sia le informazioni provenienti dai sensori elettroacustici sia quelle necessarie per il lancio degli ordigni. L'industrializzazione del concetto produsse il sistema AN/BSY-1, ritenuto 10 volte più capace dell'Mk-117 all'epoca in servizio: tuttavia, diversi problemi tecnici emersi nel corso delle prove sul sottomarino SAN JUAN e soprattutto un incontrollato aumento dei costi portarono a limitare l'imbarco del BSY-1 sugli IMPROVED LOS ANGELES, a un'ampia rimodulazione del programma e a comminare pesanti penali all'industria. L'impatto sui SEAWOLF di queste vicende protrattesi per diversi anni fu

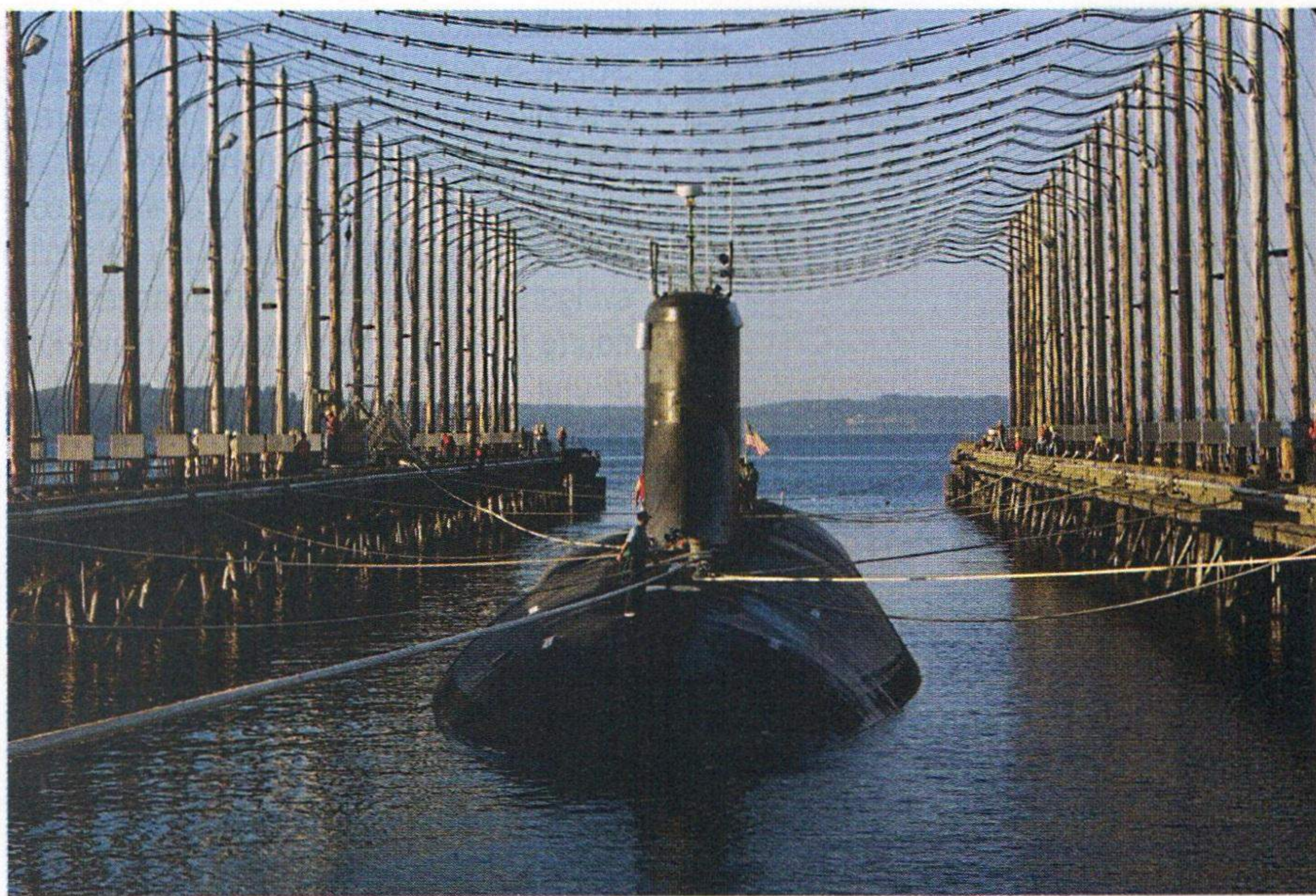
la realizzazione di un'ennesima variante del SUBACS, denominata AN/BSY-2 e finalizzata al raggiungimento di 3 obiettivi: permettere al battello di localizzare e identificare bersagli più rapidamente dei sistemi precedenti; consentire agli operatori di gestire più bersagli e svolgere più funzioni contemporaneamente; ridurre il tempo intercorso fra la rilevazione di una minaccia e l'impiego delle armi in dotazione. Tuttavia, anche lo sviluppo e l'industrializzazione del BSY-2 furono affetti da problemi tecnici quali un numero di linee nel software troppo elevato (3,2 milioni) per essere gestito dai programmatori all'epoca disponibili, malfunzionamento del processore e scarsa affidabilità della rete di trasmissioni: anche in questo caso, i problemi tecnici crearono ritardi e maggior oneri finanziari, obbligando l'US Navy a far produrre il BSY-2 solamente per i 3 battelli della classe SEAWOLF.

Anche se il BSY-2 è molto spesso considerato come una sorta di aggregatore fra i vari elementi della suite elettroacustica, in realtà esso rappresenta il connubio fra la suite elettroacustica e le funzioni di processazione delle informazioni e generazione di soluzioni del tiro per le armi imbarcate: non si tratta dunque di un sistema per la gestione delle operazioni (Combat Management System, CMS) come comunemente inteso, ma di un sistema che integra il CMS e la suite elettroacustica (11). A differenza del passato e seguendo un approccio simile a quello iniziato dallo SPY-1 per le principali unità di superficie, l'US Navy ha dunque scelto una differente metodologia per designare - BSY-2, appunto - ciò che rappresenta un po' il cervello dei SEAWOLF: esso comprende, nel grosso bulbo prodiero, la base sferica passiva (7 m di diametro); una base conforme semicircolare che circonda la predetta sfera e che è formata da diverse serie di trasduttori passivi; una base attiva (di forma approssimativamente troncoconica, montata sotto la sfera); e il già ricordato WAA, designato AN/BQG-5. Sempre nel BSY-2 sono integrati

***A sinistra: un modulo pre-allestito con impianti e macchinari viene movimentato all'interno della sezione di scafo che sarà poi inserita nello scafo resistente del JIMMY CARTER. A destra: la sezione aggiuntiva di scafo resistente destinata al JIMMY CARTER viene imbarcata sulla chiatta che la trasporterà sullo scalo dove avverrà l'inserimento nella zona centro poppiera del battello. (Foto: Electric Boat)***







**Il JIMMY CARTER impegnato nella prima operazione di degaussing nell'infrastruttura dedicata presente nella base navale Kitsap-Bremerton (agosto 2006).**

i sensori dispiegabili da poppa: da dritta esce il TB-29 (molto lungo e sottile, in posizione di riposto avvolto in un tamburo posto all'interno di una delle casse zavorra), mentre da sinistra fuoriesce il TB-16E, più spesso e alloggiato nel rigonfiamento che sporge dalla coperta del battello. Del BSY-2 fanno inoltre parte il sonar attivo per l'identificazione delle mine AN/BQS-24 (il cui trasduttore è sistemato sulla faccia anteriore della falsatorre), l'intercettatore di segnali sonar AN/WLQ-4(V)1 (con trasduttore anch'esso in falsatorre), un gruppo di trasduttori per la misurazione del rumore proprio e uno per la determinazione dello spessore della massa ghiacciata, quest'ultimo indispensabile per le operazioni sotto la banchisa artica. Il BSY-2 è dunque formato dai diversi sottosistemi per l'esecuzione di diverse funzioni ed

è interfacciato con i sistemi che forniscono le informazioni sul posizionamento del battello e le condizioni dell'ambiente subacqueo esterno: in camera di manovra, collegati attraverso un data bus ridondante FLEXNET, trovano posto un certo numero di consolle multifunzionali, un display orizzontale e uno verticale (entrambi di grandi dimensioni) e numerose apparecchiature ausiliarie. Come già accennato, altre apparecchiature trovano posto sui ponti superiori del compartimento prodiero e tutto l'insieme necessita di abbondanti capacità di refrigerazione garantite da un idoneo impianto di condizionamento/refrigerazione, nonché di convertitori elettrici dedicati (12).

Relativamente ricca è la dotazione di sensori elettronici, perché la specificità delle missioni dei SEAWOLF - a differenze di quelle affidate

**Il JIMMY CARTER ripreso durante le prove in mare: l'inserimento della sezione di scafo ha portato ad un incremento del dislocamento che non ha tuttavia provocato eccessive ripercussioni negative sulla velocità massima.**



ai successivi VIRGINIA - riguarda la scoperta delle minacce facendo principalmente affidamento sui trasduttori elettroacustici e non pone la medesima enfasi sulla "connettività" con altri assetti navali e militari statunitensi. Particolare è anche la disposizione di alberi e antenne, favorita dal maggior diametro dello scafo resistente e rispecchiata nella configurazione della falsatorre: partendo da poppa e proseguendo verso prora, la falsatorre ospita l'antenna filare per le comunicazioni OE-316 BCA, l'albero d'induzione snorkel e la relativa condotta di scarico, l'antenna per la guerra elettronica che supporta il sistema integrato AN/BLQ-10 (dotato anche di capacità SIGINT), 2 periscopi Kollmorgen Type 18 d'esplorazione e Type 8 d'attacco disposti inusualmente per madiere, il radar per la sorveglianza aeronavale AN/BPS-9, 2 antenne per le comunicazioni a cui fanno capo diversi impianti di ricetrasmissione su numerose frequenze e un albero fotonico AN/BVS-1. La falsatorre è stata concepita con margini di crescita impiegabili per l'installazione di nuovi sensori per la guerra elettronica (per esempio l'AN/WLR-18 e un non meglio identificato SILENT KNIGHT) e almeno un'altra antenna, operazione probabilmente eseguita nel corso degli ultimi tempi, ma su cui la riservatezza non permette di apprezzarne la tipologia; da segnalare, infine, che il periscopio Type 18 è dotato, per sua natura, di un sensore d'allarme radar. I SEAWOLF sono stati concepiti come sottomarini eminentemente offensivi, ma ciò non preclude la presenza a bordo del sistema di contromisure CSA Mk-2 idoneo all'inganno di siluri e sonar avversari, i cui dispenser sono sistemati nella zona superiore delle casse zavorra poppiere.

### **Dal SEAWOLF al JIMMY CARTER**

Un'analisi di quanto accaduto in tema di pianificazione delle forze subacquee poco dopo la fine della Guerra Fredda aiuta a comprendere meglio la contenuta evoluzione del programma SEAWOLF. La struttura delle forze navali proposta durante l'ultima fase della presidenza di Bush senior (1991-92) prevedeva una Marina formata da 400 unità navali, di cui 80 sottomarini d'attacco a propulsione nucleare. Già nel 1992 la consistenza del Silent Service fu ridotta a 55 battelli in seguito alle risultanze di uno studio eseguito a livello Joint Chiefs of Staff: questi numeri furono sostanzialmente confermati nel 1993, quando si ipotizzava che da lì a 10 anni la componente subacquea dell'US Navy avrebbe dovuto comprendere fra 57 e 61 unità, di cui circa 10 dotate delle prestazioni acustiche avanzate già definite per la classe SEAWOLF. Poco dopo il suo insediamento (pri-

(12) La potenza massima assorbita dal BSY-2 è di 570 kW, mentre per la refrigerazione sono necessarie quasi 600 t di acqua dolce al minuto.



mavera 1993), l'Amministrazione Clinton mise mano alla nota "Bottom-Up Review, BUR", codificando che i requisiti militari degli Stati Uniti potevano essere soddisfatti con un'US Navy strutturata su 346 unità navali, in cui il numero di battelli d'attacco poteva variare da 45 e 55 esemplari: questo balletto dei numeri sarebbe proseguito negli anni a venire anche attraverso le Quadrennial Defense Reviews, ma nel frattempo il programma SEAWOLF era stato drasticamente falcidiato e "terminato" dopo la decisione di completare il JIMMY CARTER sulla base di nuovi requisiti emersi in quei primi frangenti del dopo-guerra fredda e delle già citate motivazioni di politica industriale.

Le estese modifiche decise durante la costruzione del JIMMY CARTER furono influenzate non poco dalle comuni conclusioni di varie analisi scientifiche in cui si ribadiva l'esigenza di incrementare, sui futuri battelli, il carico utile - comprendente anche mezzi subacquei telecomandati, UUVs e AUVs - e di svincolarne l'impiego dai tradizionali tubi lanciasiluri prodieri, a prescindere dal loro calibro. Tenendo conto che il JIMMY CARTER è stato impostato nel 1998, varato nel 2004 ed entrato in servizio l'anno seguente, è altrettanto verosimile pensare che le modifiche, non certamente a buon mercato, siano state dettate dalla possibilità di usare il battello anche come banco di prova per nuove tecnologie di cui avrebbero fatto tesoro le unità del programma VIRGINIA, che all'epoca muoveva i primi passi concreti. Come già ricordato, più o meno in quel periodo, l'US Navy stava rivalutando il concetto d'impiego dei propri battelli, identificando nuove e peculiari missioni d'intelligence, sorveglianza e ricognizione e consolidando sul campo quelle relative all'impiego delle forze speciali.

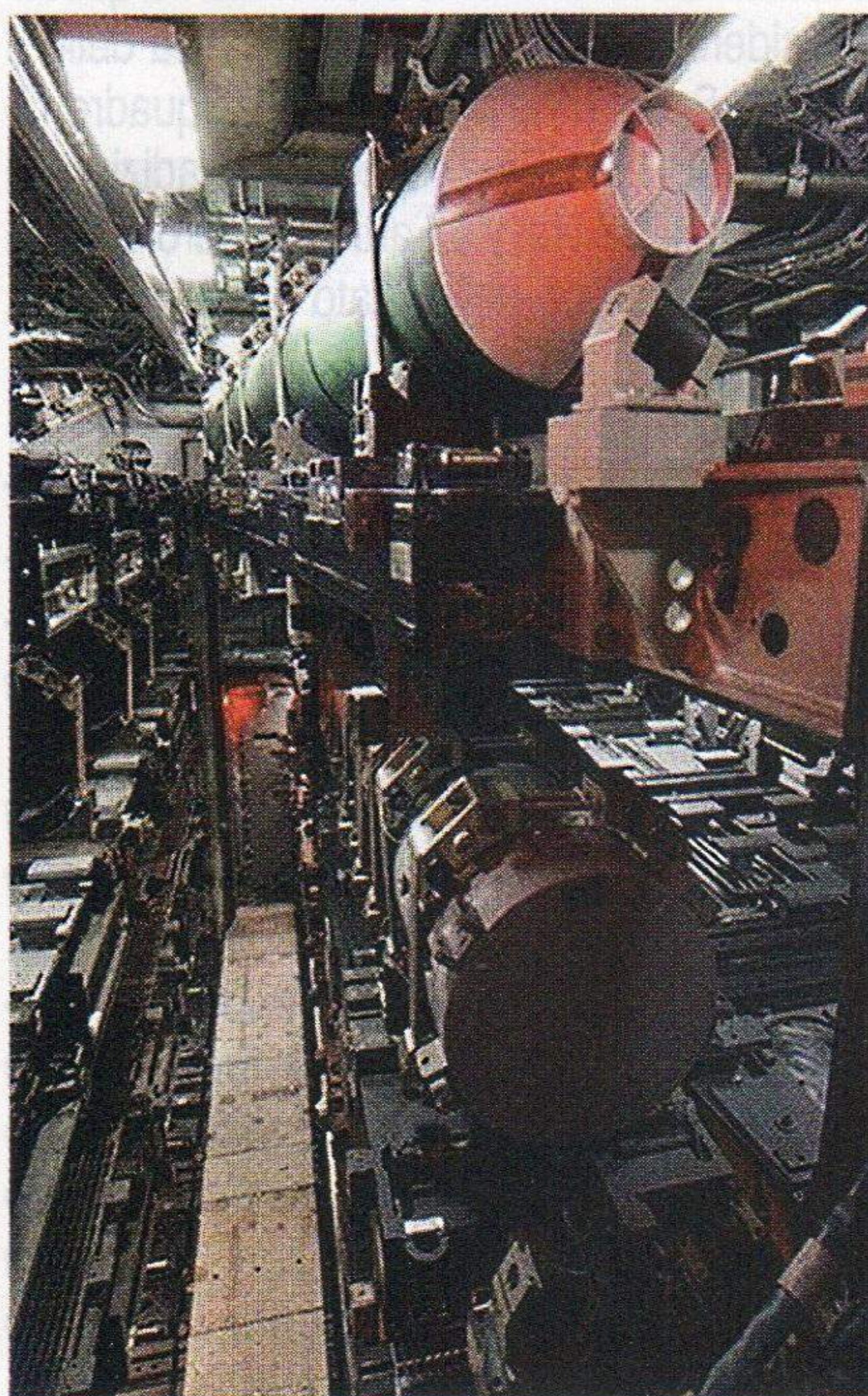
Questi mutamenti concettuali, tecnologici e operativi si materializzarono attraverso un diffuso sostegno al finanziamento - circa 890 milioni di dollari - per la conversione del JIMMY CARTER secondo il cosiddetto Multi-Mission Project, MMP. Sebbene i dettagli del MMP e le relative tecnologie rimangano classificati, essi si rifanno ampiamente alle raccomandazioni formulate dal Defence Science Board per incrementare il payload del battello e rendere molto più ampia e flessibile l'interfaccia con l'ambiente subacqueo circostante, senza tuttavia sacrificare le prestazioni globali e la discrezionalità definite in origine. Pertanto, mentre si trovava in allestimento nel cantiere Electric Boat di Groton, lo scafo del JIMMY CARTER è stato tagliato a metà - in corrispondenza della zona compresa fra la falsatorre e il compartimento del reattore - per consentire l'inserimento di una sezione cilindrica lunga



**Il roll-out del JIMMY CARTER a Groton: le condizioni di luce durante lo scatto di questa foto permettono di distinguere la sezione aggiuntiva di scafo, inserita poco a poppavia della falsatorre, prima del compartimento dedicato al reattore.**

circa 30 m, pesante circa 2.500 t e denominata Ocean Interface Section, OIS; essa è sagomata come una sorta di clessidra orizzontale, realizzata con lo stesso acciaio HY-100 dello scafo resistente e raccordata alle 2 estremità con il resto del battello (13). All'interno di questa sezione di scafo aggiuntiva vi sono anche una sorta di corridoio necessario al transito di personale e gli spazi destinati alle condotte di ventilazione, ai cablaggi elettrici e alle tubature, tutti realizzati durante la costruzione della sezione stessa in modo da facilitare il collegamento con gli analoghi manufatti già esistenti nei compartimenti adiacenti. La sezione di

**La camera lancio del JIMMY CARTER. I battelli classe SEAWOLF possono imbarcare fino a 50 ordigni fra siluri, missili da crociera e mine, movimentati attraverso un impianto di smistamento e caricamento negli 8 tubi di lancio in dotazione.**

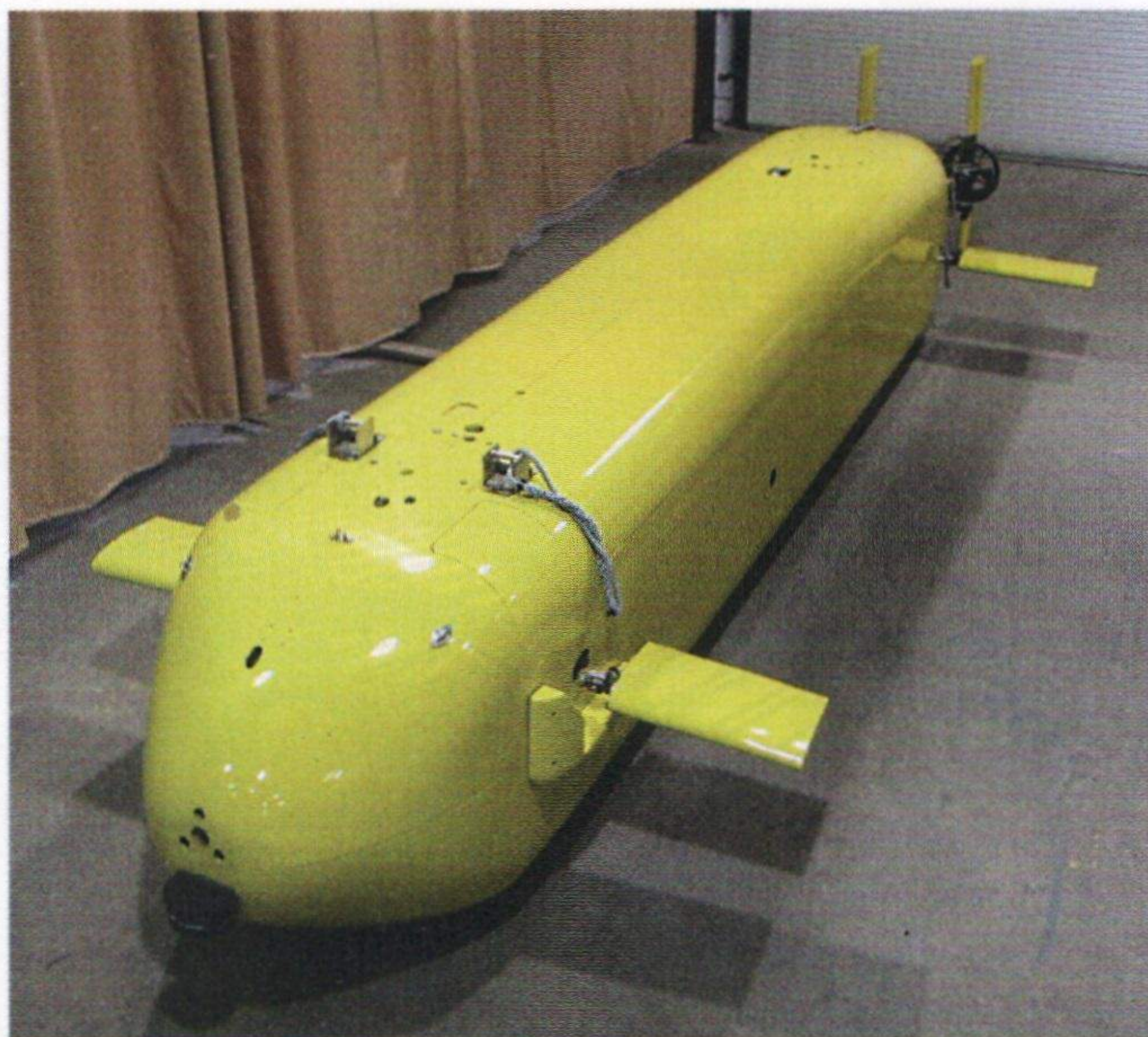


scafo contiene un locale per l'alloggiamento di circa 50 operatori delle forze speciali, una centrale di comando e controllo equipaggiata con sistemi di origine commerciale e riconfigurabile in funzione delle missioni da svolgere, e un'area di lavoro, anch'essa riconfigurabile per la conservazione e la gestione dei sistemi telecomandati e dei sensori speciali: nella parte inferiore di quest'area è presente una sorta di grosso tubo di lancio da circa 2 m di diametro per la messa a mare e il recupero di mezzi e operatori, mentre nella parte superiore vi è un grosso portello che finisce a paro con la zona del ponte di coperta dove avviene l'appontaggio di mezzi speciali, anch'essi utilizzati dagli operatori delle forze speciali. L'area di lavoro può essere utilizzata anche per la conservazione dei materiali delle forze speciali (per esempio gommoni veloci a chiglia rigida, munizionamento, combustibile, esplosivi) e altri tipi di "oggetti" utilizzabili mediante apposite capsule stagne.

L'inserimento della nuova sezione di scafo ha comportato un aumento del dislocamento in immersione del battello, che raggiunge circa 12.140 t, e una contestuale penalizzazione della velocità massima di almeno un paio di nodi, sicuramente accettabile ove si tenga conto non solo del notevole incremento delle capacità garantito dai nuovi sistemi imbarcati e dalla gamma di assetti impiegabili ma anche del fatto che le operazioni speciali sono normalmente condotte ad andatura ridotta. Per valorizzare al massimo le doti operative del JIMMY CARTER, condividendo e sfruttando pienamente le informazioni disponibili in tutto lo scenario d'impiego reale e scambiabili con diverse tipologie di assetti militari, le capacità di comunicazione e interfaccia esterna sono state potenziate attraverso un Advanced Communication Mast concepito per le comunicazioni satellitari in banda SHF durante le operazioni occulte: la gestione delle comunicazioni avviene inoltre da una nuova Common

(13) Alcune fonti assegnano l'acronimo MMP all'intera sezione di scafo (definita quindi Multi-Mission Platform), mentre l'OIS sarebbe solamente quella porzione dedicata al dispiegamento e al recupero di mezzi e operatori.





**Un esemplare prototipico del LDUUV, il grosso mezzo subacqueo a controllo remoto in corso di sviluppo a cura dell'Office of Naval Research per le missioni di contromisure mine e ISR: le dimensioni del mezzo lo rendono idoneo all'imbarco sul JIMMY CARTER.**

Submarine Radio Room, CSSR, secondo un concetto che ha fatto il proprio debutto proprio sul JIMMY CARTER e che è stato attuato anche sui VIRGINIA e sugli OHIO trasformati in lanciamissili da crociera. L'ampliamento dello spettro d'impiego del battello garantito dai sistemi utilizzabili attraverso l'OIS non poteva essere ottenuto se non attraverso un potenziamento delle sue doti di manovrabilità a bassa velocità e in bassi fondali (cioè nelle condizioni d'impiego maggiormente riscontrabili nel corso della sua vita operativa): il JIMMY CARTER è stato pertanto equipaggiato con 4 propulsori ausiliari, cioè propulsori elettrici azimutali sistemati a prora (uno lungo l'asse longitudinale e 2 lungo quello trasversale) e a poppa (uno, longitudinale) che consentono di manovrare con estrema precisione a velocità molto basse (si parla di decimi di nodo). In prospettiva, non è da escludere che la gamma di mezzi subacquei in dotazione al JIMMY CARTER possa comprendere anche l'LDUUV (Large Displacement Unmanned Underwater Vehicle), caratterizzato da dimensioni generose e prestazioni avanzate, attualmente in corso di sviluppo; l'LDUUV - concepito per svolgere principalmente missioni d'intelligence, sorveglianza e contromisure mine - sarà in dotazione ai battelli classe VIRGINIA e agli OHIO lanciamissili da crociera in quanto di-

spiegabile in acqua attraverso i silos modificati o realizzati allo scopo per la gestione di carichi "pesanti", operazione che l'OIS del JIMMY CARTER dovrebbe già essere in grado di fare.

### Le operazioni

Il JIMMY CARTER ha completato le prove di accettazione a novembre 2004 ed è entrato in linea a febbraio dell'anno seguente per sostituire, fra l'altro, il sottomarino spia PARCHE, ritirato dal servizio nell'ottobre 2004 e famoso per essere riuscito a infiltrare le reti sottomarine usate dalla Marina Sovietica per le comunicazioni costiere. In termini molto generici, per le missioni ISR di questo tipo l'US Navy sfrutta le peculiarità del JIMMY CARTER, mentre per quelle dove si può fare affidamento unicamente a sensori elettronici installati sulle unità scendono probabilmente in campo SEAWOLF e CONNECTICUT: queste considerazioni devono tener conto anche dei periodi d'indisponibilità dei 3 battelli per le consuete attività di manutenzione periodica e occasionale. L'elemento di certezza fra queste considerazioni rimane l'appartenenza delle 3 unità al Submarine Development Squadron 5 (COMSUBDEVRON 5, secondo il tradizionale ricorso dell'US Navy ad articolati acronimi), di stanza a Bangor, nello Stato di Washington:



**Settembre 2013: l'Ambasciatore statunitense in Norvegia, Barry White, in visita al SEAWOLF, ormeggiato in una base navale della Marina Norvegese. Il battello era partito un mese prima da Bangor e, dopo aver navigato sotto la calotta polare, ha raggiunto l'emisfero orientale.**

sebbene la definizione del reparto rispecchi una connotazione per lo più sperimentale, le sue responsabilità riguardano le operazioni e la manutenzione dei 3 SEAWOLF, di naviglio subacqueo speciale e dei sistemi che l'US Navy assegna all'ingegneria oceanica. Il COMSUBDEVRON 5 è anche l'elemento di organizzazione per lo sviluppo delle tattiche legate all'impiego dei mezzi telecomandati di superficie e subacquei, delle reti di sensori acustici posati sul fondo degli oceani e delle operazioni belliche in ambiente artico (14): questo complesso di responsabilità è un'ulteriore indicazione della natura molto riservata delle missioni assegnate ai SEAWOLF e da esse eseguite, come dimostrano anche le poche e scarse notizie trapelate dalle fonti "aperte". D'altra parte, la dislocazione dei SEAWOLF nella base navale di Kitsap-Bremerton, nell'area di Bangor, rappresenta un'altrettanto chiara indicazione di quali possano essere i teatri marittimi in cui essi operano: infatti, il riequilibrio della politica americana verso lo scacchiere dell'Asia-Pacifico impone un'azione di presenza e sorveglianza - occulta e palese - a cui i SEAWOLF contribuiscono certamente in maniera significativa, sfruttando anche la disponibilità di una base operativa avanzata qual è quella da non molti anni realizzata nell'Isola di Guam.

L'altra direttrice strategica d'impiego di questi battelli è relativa all'attenzione sempre crescente conferita da Washington alle regioni artiche e anche in questo caso, la relativa vicinanza di Bangor con il Polo Nord non è certamente un caso.

Alcuni esempi in tal senso aiutano a comprendere meglio il quadro d'azione. Nel novembre 2010, in occasione dei cannoneggiamenti effettuati da reparti nordcoreani contro le isole Yeonpyeong appartenenti alla Corea del Sud alcune fonti ritenute affidabili dichiararono che il primo assetto militare a condurre attività ISR era stato il JIMMY CARTER attraverso un non meglio identificato UAV presumibilmente lanciato dal portello superiore dell'MMP/OIS. Alla fine di luglio 2015, il SEAWOLF ha navigato sotto la banchisa per emergere al Polo Nord, in modo da inviare un segnale chiaro alle Nazioni, alleate e non, con interessi nell'Oceano Artico, che Washington è determinata a difendere le proprie prerogative ricorrendo anche a mezzi militari molto sofisticati. Nel marzo 2011 è toccato al CONNECTICUT - e al NEW HAMPSHIRE (appartenente alla classe VIRGINIA) - partecipare all'esercitazione annuale ICEX, finalizzata alla cooperazione

(14) Al COMSUBDEVRON 5 fanno capo anche il detachment che si occupa di UUV e un non meglio identificato "Triton Detachment".

(15) All'edizione 2016 di ICEX hanno partecipato 2 battelli classe LOS ANGELES, come testimonianza dell'interesse sempre vivo dell'US Navy per le operazioni sotto la banchisa.



con altre Nazioni alleate per raccogliere informazioni anche di natura scientifica utili per le operazioni in quell'ambiente (15). A tempi più recenti (marzo 2016) risale la notizia che un sommergibile nordcoreano non è stato più rintracciato e si presume che sia affondato nel Mar del Giappone, in acque non lontane dalle basi navali che ospitano i battelli di Pyongyang: la notizia è stata divulgata da almeno 2 fonti attendibili, che però non si sono sbilanciate più di tanto sui dettagli per evitare di svelare le modalità con cui il Pentagono stava tracciando i movimenti del sommergibile. Considerando che l'apparato militare della Corea del Nord è diventato un sorvegliato molto speciale e data la natura dell'azione, non si può escludere che al tracciamento del battello abbia partecipato anche un'unità classe SEAWOLF.

Le acque attorno alla penisola coreana, nonché quelle a ridosso della Repubblica Popolare Cinese e della penisola di Kamchatka, potrebbero essere state il palcoscenico delle operazioni condotte dal JIMMY CARTER alcuni anni orsono. Il battello lasciò Bangor il 20 gennaio 2013, per riapparire 2 mesi dopo nell'Arsenale dell'US Navy di Pearl Harbor per non meglio identificate riparazioni: nel giornale di bordo è riportata una misteriosa Mission 7, "... eseguita senza alcun supporto esterno, e in condizioni di estrema difficoltà..." per la quale l'equipaggio dell'unità è stato insignito della "Presidential Unit Citation", normalmente conferita per aver dimostrato straordinario eroismo in azione contro un nemico armato. L'onorificenza risulta assegnata anche al già citato reparto di COMSUBDEVRON 5 che si occupa di UUV e fra i criteri per la sua concessione vi è la condotta "... di azioni estremamente pericolose, ma vitali per la sicurezza degli Stati Uniti". Le conclusioni che si possono trarre da queste informazioni fanno ritenere che il JIMMY CARTER possa aver svolto una missione ISR con l'impiego di mezzi subacquei telecomandati, per controllare da vicino - e meglio di quanto possa essere dedotto con le foto satellitari e con UAV - i progressi raggiunti dalla Marina della Repubblica Popolare Cinese nella costruzione sia di unità navali di superficie e subacquee, sia d'infrastrutture militari nelle isole del Mar Cinese Meridionale oggetto di contenzioso fra Pechino e altre Nazioni nell'area.

La dimensione artica delle operazioni classificate ha avuto una testimonianza palese quando il SEAWOLF è partito da Bangor nell'agosto 2013, si è immerso ed è riapparso pubblicamente un mese dopo attraverso una serie di immagini postata su Flickr dal comando della 6ª Flotta USA. Le foto mostravano l'Ambasciatore degli Stati Uniti in Norvegia in visita a bordo del SEAWOLF, ormeggiato in banchina nella base norvegese di Haakonsværn, nei pressi di Oslo. Anche procedendo alla massima velocità, il SEAWOLF non avrebbe mai potuto raggiungere la Norvegia settentrionale in un mese usufruendo delle rotte transoceaniche tradizionali: di conseguenza,



*Alcuni membri dell'equipaggio del JIMMY CARTER schierati in coperta durante la cerimonia d'ingresso in linea del battello (19 febbraio 2005): in primo piano sullo scafo il dispositivo per il lancio di contromisure.*

la traversata da Bangor a Oslo è stata eseguita navigando sotto la calotta artica, transitando lungo una rotta che ha verosimilmente portato il battello attraverso lo Stretto di Bering, l'Oceano Artico, il Mar di Groenlandia e il Mar

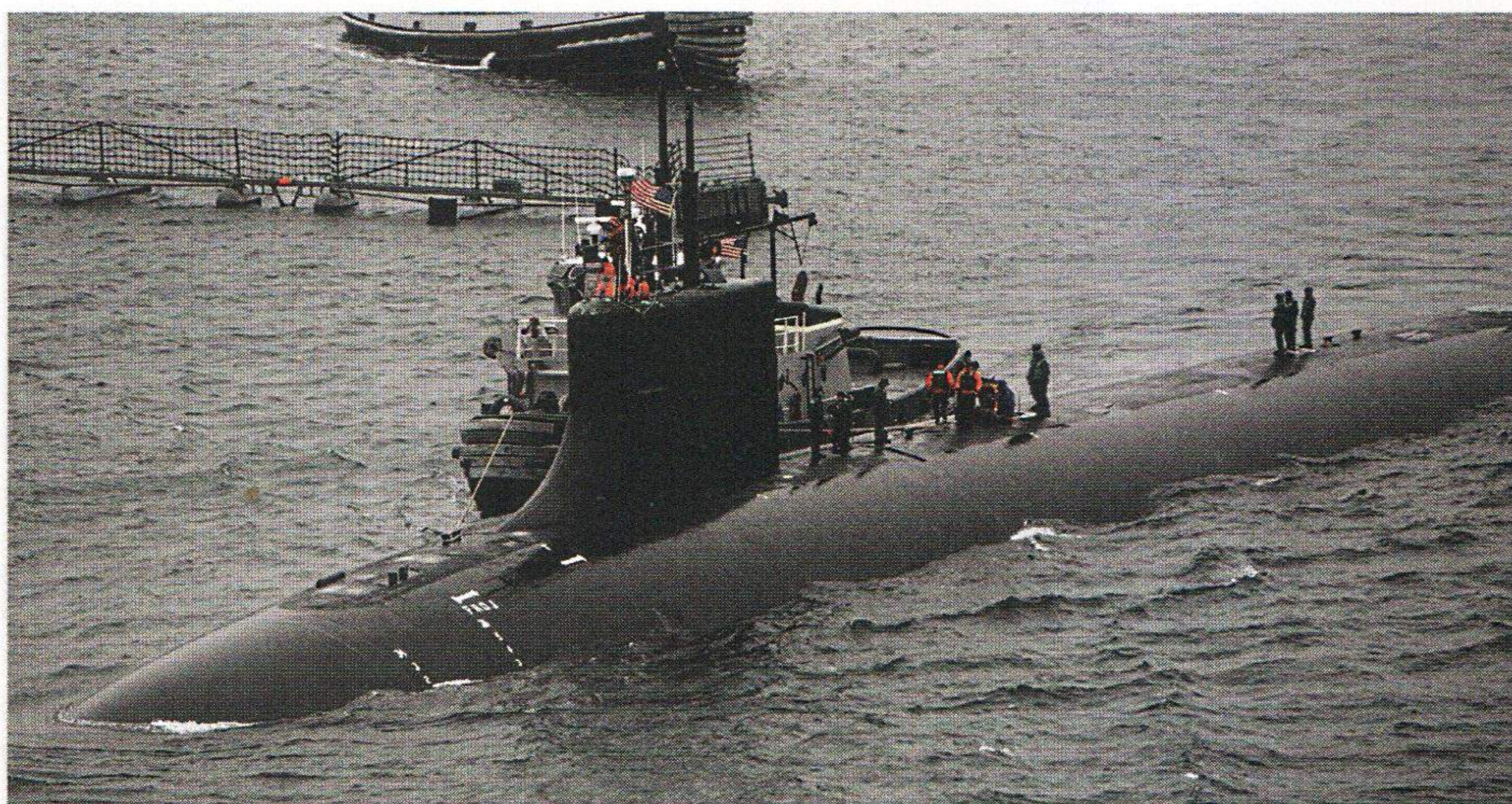
di Norvegia, sfruttando la stagione estiva e quasi certamente le informazioni raccolte nel corso della campagna ICEX eseguita 2 anni prima dal CONNECTICUT (16). Non meno importante è infine il segnale lanciato alle

**I sottomarini nucleari d'attacco classe SEAWOLF**

Periodo di costruzione	SEAWOLF, 1989-1997 CONNECTICUT, 1992-1998 JIMMY CARTER, 1998-2005
<b>Dislocamento</b> - in superficie - in immersione	7.460 t 9.150 t (JIMMY CARTER, 12.140 t)
<b>Dimensioni principali</b> - lunghezza massima - diametro scafo resistente	107,6 m (JIMMY CARTER, 138 m) 12,2 m
<b>Sistema propulsivo</b>	Un reattore nucleare Westinghouse S6W; 2 gruppi turboriduttori; un pump-jet; un motore elettrico ausiliario "take home".
Velocità massima (n)	circa 35 in immersione
<b>Sistema d'arma</b>	Otto tubi di lancio da 672 mm: possibilità d'impiegare siluri, missili da crociera e mine (50 armi di riserva); 2 lanciatori per contromisure subacquee.
Sistemi elettroacustici principali (*)	Sistema integrato BSY-2 comprendente: sensori passivi rimorchiati TB-16E e TB-29, sensori attivi e passivi nel bulbo prodiero, rete passiva laterale BQG-5D; sonar attivo antimine e di navigazione BQS-24, intercettatore di emissioni acustiche WLQ-4(V)1, rilevatori di rumore proprio.
Sistemi elettronici principali (*)	Sistema d'intercettazione ed allarme elettronico BLQ-10; radar da sorveglianza BPS-16; sistemi di comunicazione SHF (satellitare), UHF, ELF e VLF; 2 periscopi Mk-18 e Mk-8, un albero fotonico BVS-1.
Quota massima	Almeno 400 m
<b>Equipaggio</b>	153 effettivi (15 Ufficiali). Il JIMMY CARTER ha probabilmente un equipaggio più numeroso, oltre alla capacità di trasportare un sostanzioso contingente di forze speciali.

(\*) SEAWOLF e CONNECTICUT: la dotazione del JIMMY CARTER è probabilmente differente.





***Fine aprile 2011: il CONNECTICUT rientra nella base navale di Kitsap-Bremerton, al termine dell'esercitazione ICEX 2011, condotta in collaborazione con il personale dell'US Navy distaccato presso il laboratorio di fisica applicata dell'Università di Washington per sperimentare nuove apparecchiature e addestrare il battello alle operazioni sotto la calotta polare.***

Nazioni della regione Asia-Pacifico quando l'US Navy pubblico sul suo sito le immagini dei battelli classe SEAWOLF in sosta a Singapore e a Yokosuka o in transito dall'Isola di Guam, in modo da far capire a tutti - attraverso una foto inequivocabile - la valenza degli assetti all'opera in quell'importante scacchiere del globo.

### **Le vicissitudini del programma**

L'originario programma di costruzione dei SEAWOLF prevedeva la realizzazione del primo esemplare nel 1989, a cui ne sarebbero dovuti seguire 2 all'anno nel 1991 e nel 1992, 3 nel 1993, altrettanti nel 1994 e 4 nel 1995: da quest'ambiziosa previsione sarebbero dovuti derivare 15 battelli, vale a dire la prima metà di una classe destinata a comprendere 29 esemplari. La causa principale per la sua contrazione a SEAWOLF, CONNECTICUT e JIMMY CARTER è stata la già ricordata crescita dei costi, peraltro dovuta a tutta

una serie di problemi tecnici e organizzativi provocati anche dall'esistenza di un progetto non congelato al momento dell'inizio dei lavori. Per mantenere la base industriale equamente occupata, l'US Navy inaugurò con il programma SEAWOLF il metodo della distribuzione del lavoro - inclusa la redazione del progetto di dettaglio - fra i cantieri Electric Boat di Groton (Connecticut) e Newport News di Newport (Virginia), ma questa soluzione non era ancora sufficientemente matura per essere convenientemente applicata a un programma per un battello intrinsecamente complesso perché molto sofisticato. Alla fine di un lungo dibattito, conclusosi nel 1989, Electric Boat divenne l'unico cantiere responsabile della costruzione, ma nel frattempo la risoluzione dei problemi emersi in fase progettuale aveva già provocato un aumento dei costi e uno slittamento temporale del programma: nel frattempo, nel progetto erano state introdotte circa 800 varianti, fonti di ulteriori oneri. Un altro inconveniente emerse durante l'assem-

***La falsatorre del CONNECTICUT ha perforato la banchisa e - anche se fa molto freddo - l'atmosfera interna del battello viene rinnovata attraverso l'albero d'induzione snorkel: la griglia rettangolare fa parte dello scarico snorkel.***



blaggio delle sezioni di scafo del SEAWOLF, quando furono scoperte alcune fessurazioni nell'HY-100 dovute a un erroneo procedimento di saldatura, provocando anche in questo caso ulteriori costi e ritardi: in sostanza, i vantaggi acquisiti con la costruzione modulare furono totalmente vanificati e abbondantemente sopravanzati da un complesso di motivazioni tecniche e gestionali. Alla fine, il progetto e la costruzione del SEAWOLF si erano protratti per ben 15 anni (dal concetto iniziale fino all'ingresso in linea): la stima originaria dei costi complessivi per la classe di 29 battelli era di 38 miliardi di dollari, vale a dire 1,3 miliardi di dollari a esemplare (17). Una stima eseguita nel 1999 - cioè dopo aver deciso il completamento del JIMMY CARTER - riporta un totale di 16 miliardi di dollari per i 3 battelli, vale a dire oltre 5 miliardi di dollari a testa: è vero che questi numeri comprendono anche i costi di ricerca e sviluppo di diversi sistemi, fra cui poco più di un miliardo di dollari per la sezione di scafo aggiunta al terzo battello, ma si tratta di cifre oggettivamente elevate per giustificarne la validità. Non c'è dubbio che l'US Navy rimane la principale responsabile degli errori commessi nel corso del programma, compresa l'incapacità nel comprendere i rischi del programma stesso e l'inadeguatezza del processo di acquisizione: a sua unica discolta, si può dire che nessuno, già con Gorbaciov al potere al Cremlino, poteva prevedere che la Guerra Fredda e la contrapposizione ideologica fra Stati Uniti e Unione Sovietica - la motivazione di base da cui scaturì il programma SEAWOLF - sarebbero finite tanto rapidamente come effettivamente accadde. Se non altro, le lezioni apprese dal programma SEAWOLF sono state recepite in maniera sufficientemente completa nel successivo programma VIRGINIA, mentre è difficile comprendere se i dettagli sull'impiego operativo dei 3 battelli verranno mai resi noti per poter fare un adeguato confronto fra l'efficacia dei risultati e i costi sostenuti. Le previsioni di ritiro dal servizio dei 3 battelli spaziano dal 2017 per il SEAWOLF al 2031 per il JIMMY CARTER: dunque, nel seconda metà del XXI secolo si potrà, forse, comprendere se il gioco è valso la candela.

© Riproduzione riservata

**RID**

(16) Il SEAWOLF ha trascorso circa 3 anni ai lavori (da settembre 2009), per l'installazione di apparati idonei necessari alla lunga navigazione sub-artica, attività queste completate a valle dei risultati raccolti dal CONNECTICUT. Il battello è tornato a operare nell'Oceano Artico anche nell'estate del 2015.

(17) Questa cifra è comprensiva degli oneri non ricorrenti ed è naturalmente riferita alle condizioni economiche della prima metà degli anni ottanta.





**L'FSD-195 in virata; i raggi, al momento della foto, non erano ancora stati calcolati, non essendo ancora installato a bordo il plotter, ma la manovrabilità è sembrata ottima. (il servizio fotografico è a cura dell'Autore)**

Paolo Valpolini

## Cinquantuno e non sentirli

**Non si tratta di qualcuno che porta molto bene i suoi anni, ma della sensazione che si prova quando si oltrepassa la velocità di progetto – il Cantiere non dichiara infatti la massima velocità – del dimostratore costruito a Cattolica (RN) da Ferretti Security and Defence (FSD) e varato nello scorso mese di giugno. Come si può vedere dalle fotografie la nostra prova si è svolta con l'imbarcazione ancora priva di alcuni dettagli, dai candelieri in carbonio all'antisdrucchiolo sulla coperta, una vera anteprima.**

L'imbarcazione è stata assemblata nel cantiere Ferretti della cittadina romagnola, nel quale abitualmente il Gruppo costruisce i propri yacht. Per ben 17 settimane una zona del grande capannone industriale è stata circondata da pareti di tela per garantire la riservatezza alla prima costruzione di FSD, sulla quale i nostri lettori avevano già avuto

informazioni negli articoli sulla nascita di FSD (RID 3/16 pagg. 60-63), sul salone DIMDEX (RID 5/16 pagg. 32-39) e sul SEA FUTURE (RID 7/16 pagg. 26-31). Oltre a portare alla disponibilità di un dimostratore da mostrare ai potenziali clienti, la costruzione della prima imbarcazione, una FSD-195, ha permesso anche ai tecnici di validare il processo produt-

**Questa immagine mostra come al momento della prova mancassero ancora numerosi dettagli, dall'antisdrucchiolo ai candelieri, al bimini (del quale si vede solo la struttura).**



tivo. Come verranno costruite le Fast Patrol Boat targate FSD ce lo spiega l'Ing. Andrea Ameli, che ha alle spalle 13 anni trascorsi come ufficiale in Marina Militare e altri 15 nell'ambito della progettazione e dell'industrializzazione nel Gruppo Ferretti, oggi Operations Director di FSD. "Due saranno le postazioni dedicate da FSD nello stabilimento di produzione: una volta sistemato scafo sulla prima postazione, avverrà per prima cosa la sistemazione delle paratie, delle parti meccaniche, inclusi i motori, delle trasmissioni. Nel frattempo, nella seconda postazione, verrà equipaggiata la coperta con le attrezzature di ormeggio, il portellone di poppa e lo speciale antisdrucchiolo, così come la sovrastruttura con le relative vetrate e gli accessori di controplancia, operazioni che impegnano non più di un paio di settimane. A questo punto avverrà il posizionamento della coperta sullo scafo," prosegue Ameli, "liberando così la seconda postazione." Sulla prima postazione avverrà l'incollaggio strutturale della coperta e verranno completati gli impianti elettrico e idraulico. A seguire verranno completate le cabine, la cucina e la sala macchine, e verrà effettuato l'accoppiamento della sovrastruttura; le ultime finiture precederanno quindi le prove in mare. Intanto sulla seconda postazione sarà stato installato lo scafo di una nuova imbarcazione che avrà iniziato il suo ciclo produttivo. Lo scafo del primo esemplare è giunto da un subcontraente con stabilimento a Mondolfo (PU) specializzato nell'infusione degli scafi Pershing, ma in prospettiva il Gruppo Ferretti ha dato vita a un centro di eccellenza per la produzione degli scafi in quel di Forlì. Da notare come le previsioni indicassero di una massa dello scafo pari a 7.500 kg, paratie comprese, ma una volta messo sulla bilancia il display si sia fermato a 7.422 kg. A fronte di ordini fermi, il tempo di produzione stimato è di 9-10 settimane a imbarcazione. Distante poche centinaia di metri dal cantiere vi è la darsena, dove è ormeggiata tranquillamente l'FSD-195, ed a poche decine di metri dal canale che consente l'accesso al mare nel quale transitano primariamente barche a vela e vaporette. L'accensione dei 2 motori MAN D2862LE476 V12-1900, che erogano complessivamente una potenza massima di 3.800 HP, rompe la pace del luogo. Il tempo di scaldare i motori e si mollano gli ormeggi. Il Comandante agisce sui 3 joystick a sua disposizione e scosta l'imbarcazione dalla banchina grazie alle eliche di superficie e all'elica di prua. Ricordiamo a chi non avesse letto i precedenti articoli che l'FSD-195 non ha timoni, essendo dotata di eliche di superficie, sulle quali ritorneremo in seguito. In pochi minuti si raggiunge il mare aperto. Non appena le manette vengono spostate in avanti la barca plana: il limite è infatti attorno ai 14 nodi, e ben presto siamo a velocità elevata, seduti sui comodi sedili ad assorbimento d'energia della





***In virata a media velocità; con mare piatto l'FSD-195 non fa percepire la velocità. Si può notare la mancanza dei display dei radar sulla consolle.***

canadese Shoxs, uno dei massimi specialisti in questo settore. La sistemazione in plancia prevede sulla sinistra 2 file di 2 sedili, e a dritta 2 file di un solo sedile, cui si aggiungono i 2 sedili della stazione di pilotaggio esterna. Da notare come i comandi dell'imbarcazione siano sistemati sui braccioli, consentendo così di neutralizzare le accelerazioni mantenendo il braccio appoggiato. Avendo appena iniziato ad accelerare la domanda è legittima: "A quanto siamo?" È la risposta che giunge inattesa: "51,5 nodi." In effetti, per sentire davvero la velocità è stato necessario nella fase finale della prova prendere posizione sui 2 sedili del fly bridge esterno, e lì la pressione dinamica

dei quasi 100 km/h era evidente anche a causa della mancanza del previsto deflettore in plexiglas. Vero è che il mare era piatto, ma le virate strette condotte attorno ai 35 nodi portavano sovente a incrociare le nostre stesse onde, e quando l'FSD-195 se le ritrovava al traverso ci si rendeva finalmente conto della velocità. Onde assai basse, peraltro, dato che in planata ad alta velocità la parte immersa della barca è ben poca cosa, e quindi la massa d'acqua spostata è minima. Interessante osservare, girandosi verso poppa, il battere sul mare delle eliche di superficie.

A questo proposito vale la pena approfondire un attimo questo sistema di propulsione.

***La sala macchine dell'FSD-195 con i 2 diesel MAN D2862LE476 12 cilindri a V da 1.900 HP.***



Sviluppate a Gaeta nei cantieri Italcraft da Renato "Sonny" Levi per il DRAGO, che mirava ad essere il primo scafo da diporto bimotores a superare i 50 nodi, si basano su un concetto semplice: raggiungere maggior velocità con minor potenza significava inevitabilmente ridurre la resistenza. L'attrito delle componenti immerse è dovuto in gran parte agli assi, ai timoni e ai loro supporti. Bastava toglierli! L'architettura della barca fu disegnata con uno specchio di poppa dotato di gradino capace di ospitare l'asse e il supporto dell'elica. Rispetto a un'elica convenzionale l'angolo di inclinazione è minore, aumentando quindi la componente della spinta assiale rispetto a quella verticale. In planata, il regime in cui le eliche di superficie rendono meglio, metà dell'elica è fuori dall'acqua, da qui il segno caratteristico generato nel momento in cui una delle pale entra in acqua (le eliche dell'imbarcazione di FSD ne hanno 6). Per queste eliche, appositamente progettate, il fenomeno della cavitazione è il benvenuto, dato che genera un maggior campo di pressione sulle pale; ecco la ragione per cui le eliche di superficie hanno un aspetto assai diverso da quelle "normali", e inoltre le trasmissioni stesse sono in acciaio anziché in bronzo, per sopportare le maggiori sollecitazioni (per altri dettagli si veda anche RID 3/16 pag. 62). La scelta dei motori MAN, con elevato rapporto potenza/peso, è funzionale dato che essendo necessariamente all'estrema poppa i motori devono essere il meno pesanti possibile per evitare un eccessivo appoppamento, negativo quando si tratta di entrare in planata. Come anticipato non ci sono timoni: la configurazione con snodo e asse portaelica mobile, ormai universalmente adottata in questo tipo di propulsione, consente il trimmaggio dell'elica in senso verticale, per ottimizzare l'angolo in funzione dei carichi, e in quello laterale, ossia il brandeggio di circa 30°, che permette di dare direzionalità all'imbarcazione. Il raggio di virata non era ancora stato calcolato, ma la sensazione è che fosse inferiore ai 50 m a 35 nodi. L'FSD-195 dispone di un sistema della TopSystem TS-85, sviluppato appositamente per le imbarcazioni del Gruppo Ferretti, e i tecnici del cantiere contano anche di testare a breve eliche di tipo diverso per trovare quella ottimale. Quattro sono i potenziali fornitori e la scelta finale non è ancora stata comunicata. Uno dei motivi per i quali la velocità è poco avvertita è l'elevato livello di stabilizzazione. Due sono i sistemi di stabilizzazione impiegati, quello dinamico basato sul sistema Interceptor della Humphree, che riceve i segnali da 2 accelerometri posti l'uno a prua e l'altro a poppa e che attiva i motori elettrici di controllo in tempo quasi reale. Gli Interceptor entrano in funzione sopra i 15 nodi, ossia con la barca in planata, e assicurano la stabilizzazione sia in rollio che in beccheggio, mentre quando l'imbarcazione è ferma uno stabilizzatore giroscopico attivo SEAKEEPER NG-9 provvede a ridurre fino al 70% i moti di rollio.



Rispetto alle 42 t di dislocamento a pieno carico del PERSHING 64, del quale l'FSD-195 riprende le linee d'acqua, quello della versione militare è sceso alla fine di circa 5 t. Lo scafo è un monohedron a convessità variabile con patini di sostentamento e 17° e, a parte le forme, è stato interamente riprogettato sotto l'aspetto strutturale, impiegando fibra di carbonio per gli elementi longitudinali e sandwich di balsa e vetroresina laminato per infusione sottovuoto per lo scafo, le paratie e i pagliolati. D'altro canto il requisito operativo standard per imbarcazioni militari e paramilitari di questo tipo è la capacità di navigare con onda da 4 m e mare Forza 5, e autonomia di 400-500 miglia nautiche. Il serbatoio principale di gasolio contiene 3.500 l, mentre è possibile installarne altri 2 opzionali per aumentare l'autonomia. Il comfort di bordo è un altro dei requisiti, dato che l'equipaggio può essere chiamato a vivere a bordo per periodi relativamente lunghi, quando l'unità non opera dal porto di armamento. Delle cabine abbiamo già accennato in altri articoli, ma vale comunque la pena ricordare che ne sono disponibili 2 singole, con letto pullman aggiuntivo, oltre a una cabina da 4 a prua, tutte dotate di bagno indipendente.

Il dimostratore di FSD non è dotato di blindature. Tuttavia la società prevede una sovrastruttura blindata, senza posti di guida esterni. Il livello di protezione previsto è l'FB6/BR6 multi-hit, che ebbe una resistenza ai colpi ravvicinati di 5,56x45 e 7,62x51 mm. La blindatura è in ceramica balistica e complessivamente le 2 versioni opaca e trasparente aggiungono circa 1,25 t. Da un lato ciò potrebbe far pensare a una penalizzazione, essendo il peso disposto in alto, tuttavia essendo l'FSD-195 derivata da un'imbarcazione commerciale di lusso, questa aveva di fatto molti pesi posti in alto che sono stati eliminati e il centro di gravità rimane comunque entro i limiti progettuali. Altro elemento legato alla sicurezza è quello del sistema antincendio; FSD ha seguito alla lettera i dettami in questo settore e ha collaborato con Promat Marine per ottimizzare le soluzioni. L'intera sala macchine

**Di lato: l'FSD195 plana già attorno ai 15 nodi; è possibile osservare il recesso dell'elica prodiera trasversale, essenziale nelle manovre di ormeggio. Sotto: il pannello della lavorazione dell'FSD-195 ripreso sulla Postazione 1 del cantiere di Cattolica, ribattezzato ironicamente dalle maestranze "Area 51".**



è incapsulata con livello A-30, che garantisce un tempo di 90 minuti prima che l'incendio si propaghi, e numerose altre sezioni, come la zona sottopancia e la cucina in cui viene richiesto il livello B-15, sono in gran parte isolate a livello A-30. Tutte le paratie longitudinali sono classificate B-15 in calcio-silicato ricoperto da pannelli di alluminio. Alcune delle paratie strutturali sono anche stagne, e l'FSD-195 è progettata per poter galleggiare anche con uno

dei compartimenti completamente allagato. Le dotazioni di sicurezza per l'equipaggio si basano su una zattera SOLAS Med da 20 persone, più che sufficiente considerando che l'equipaggio massimo previsto è di 8 persone. Nella configurazione SAR sulla spiaggetta di poppa può essere fissata una zattera FORC Arimar da 50 o 100 persone, mentre l'intera zona poppiera può ospitare un elevato numero di naufraghi.

Il dimostratore è dotato di radar DRS-4D e DRS-6A, radio VHF, satcom Inmarsat Felcom 250, autopilota, GPS differenziale, log e altri apparati della Furuno, di girobussola RG-85 e di ripetitori di plancia HR-80 della Simrad e di VHF portatili della Radio Ocean. Tre i display a disposizione dell'equipaggio; difatti non si è cercata un'integrazione spinta della strumentazione su un unico schermo al fine di mantenere la ridondanza.

I vertici di FSD hanno confermato i contatti con MBDA e con Leonardo Sistemi di Difesa per la potenziale trasformazione della FSD-195 in motomissilistica, con torre remotizzata HITROLE a prua e 2 missili MARTE a poppa. Ma per il momento il mercato più appetibile sembra essere quello delle polizie marittime, in Europa, Medio Oriente e in altre zone.

© Riproduzione riservata

**RID**



**Un'artist impression dell'FSD-195 in versione missilistica, armata a poppa con 2 missili MARTE di MBDA; a prua la torretta remotizzata HITROLE di Leonardo Sistemi di Difesa. (immagine: FSD)**







**La Heckler & Koch MG-5 è una GPMG calibro 7,62x51 di nuova generazione. Nella foto l'Autore mentre effettua le prove a fuoco con l'arma. (il servizio fotografico è a cura dell'Autore)**

Claudio Bigatti

## Heckler & Koch MG-5 calibro 7,62x51

Dopo la MG-4 in 5,56x45, la Heckler & Koch passa al calibro maggiore con la mitragliatrice HK-121. Sviluppata a partire dal 2009 e classificata dalla Bundeswehr come HK MG-5, sostituirà le MG-3 dell'Esercito Tedesco. La nuova mitragliatrice "Universal" è stata concepita non solo facendo ricorso a schemi costruttivi avanzati, ma introducendo anche perfezionamenti nella meccanica, nella modularità e nell'ergonomia: è la nuova generazione delle GPMG (General Purpose Machine Gun).

La nuova mitragliatrice nasce con il nome di progetto HK-121 ma, a seguito della classificazione ufficiale della Bundeswehr (che ne ha ordinato un primo lotto di 12.000 esemplari), ha assunto la designazione di MG-5 Universal a sottolineare la sua destinazione come GPMG. E' il ritorno della casa tedesca alle MG in

7,62x51 dopo la precedente HK-21 introdotta nel lontano 1961, arma che ebbe un discreto successo, ma che pagò il fatto di non essere una vera e propria GPMG (piuttosto una LMG in 7,62x51) e forse di essere una realizzazione troppo avanzata per i tempi: prova ne fu un'adozione piuttosto limitata e soprattutto solo da

**La Heckler & Koch HK-21 è stata la prima MG 7,62x51 dell'azienda tedesca. Seppur con alimentazione a nastro, derivava meccanicamente dal battle rifle HK G-3.**



parte di Forze Speciali. La HK-21, derivata dal noto fucile d'assalto HK G-3 (di cui impiegava il sistema di funzionamento a ritardo di apertura tramite rulli e l'inizio del ciclo di fuoco ad otturatore chiuso) era sicuramente una realizzazione particolare. Alimentabile sia a nastro, sia con i caricatori del G-3 e sia con i tamburi dell'HK-11, rispettava l'architettura del fucile d'assalto HK G-3 da cui originava e aveva coperchio e vasoio di alimentazione incernierati inferiormente e non superiormente al fusto. L'HK-21 e l'HK-11 erano però leggere, il peso complessivo con bipiede andava dai 7.700 g dell'HK-11 agli 8.000/8.300 g dell'HK-21.

Nella progettazione gli ingegneri della HK avevano ben chiari i principi base per lo sviluppo della MG per il XXI° secolo: modularità ed affidabilità innanzitutto e poi, nuove soluzioni costruttive per competere adeguatamente sul mercato.

Partiamo proprio da queste ultime: la HK M-G5 abbandona definitivamente la costruzione con lamiere d'acciaio stampate, piegate e rivettate in favore dell'utilizzo di componenti d'acciaio ottenute per fusione. Il fusto è infatti essenzialmente composto da 3 parti realizzate per fusione, successivamente macchinate e poi assemblate con saldatura (anche se l'azienda non parla esplicitamente di "fusioni e saldature", ma preferisce affidarsi ad un generico e poco esplicativo "patented process" (cioè processi brevettati): i meriti circa i brevetti della Heckler & Koch vengono però riconosciuti a Ernst Wossner e Stefan Doll.

Nella nuova costruzione, dunque, 2 gusci laterali accoppiati formano il fusto a cui si aggiunge frontalmente il blocco costituito dalla canna e dalla guida del pistone. La Heckler & Koch sottolinea che con questo processo si semplificano le lavorazioni e si riducono i tempi di produzione garantendo nel contempo grande rigidità alla piattaforma, soluzione che dovrebbe allungare notevolmente la vita operativa dell'arma.

Per quanto riguarda la modularità, pensando ad un'arma per un uso generale utilizzando un'unica piattaforma, l'azienda ha da subito realizzato una serie specifica di accessori di missione, facilmente e velocemente integrabili su di essa. Oltre alle 3 lunghezze di canna disponibili e con differenti profili, vi sono 3 tipologie di calciatura: fissa, ribaltabile, ribaltabile ed estensibile con poggiaaguancia, tutte di costruzione polimerica; impugnature verticali o spade grips; 2 gruppi di impugnature; bipiede con astina guardamano polimerica o Grip Pod anteriore; cilindro dei gas in 2 versioni, una normale ed una dotata di corto tri-rail Picatinny ed infine un copricanna opzionale.

Vi sono inoltre 2 differenti vassoi di alimentazione, uno in grado di agganciare i tamburi da 50 colpi delle MG-3/MG-42 grazie ad una interfaccia esterna ed uno privo di questi attacchi specifici. Per il fissaggio dei soft pack o ammo



box, vi è un altro schema di aggancio in lamiera di acciaio, da montare sul fianco sinistro del fusto, a lato della finestra di espulsione inferiore. La HK MG-5, tra l'altro, mantiene invariati le posizioni dei punti di sostegno/attacchi, per potersi interfacciare con i supporti pensati per le MG-3 ed ampiamente distribuiti e disponibili come i treppiedi.

Esternamente la HK MG-5 presenta dunque i fianchi del fusto "lisci" e privi di rivetti, il coperchio realizzato in alluminio anodizzato con slitta integrale NATO STANAG 4694, una leva di sgancio della canna di generose dimensioni sul fianco sinistro e manetta di armamento non reciprocante a "T" con dente di fermo sul lato destro. L'apertura del coperchio è demandata ad una maniglia incernierata ad esso, dotata di largo appiglio di manipolazione realizzato in materiale plastico con superficie zigrinata; sul lato destro del coperchio vi è inoltre la piccola finestra di espulsione delle magliette disintegrabili mentre l'espulsione dei bossoli, come nella maggioranza delle MG, avviene inferiormente attraverso apposita finestra dotata di sportellino parapolvere. Dietro la maniglia di apertura del coperchio si trovano 2 occhielli paralleli ai lati, ricavati integralmente nel fusto, per il passaggio di attacchi per la cinghia.

La piastra di culatta presente nella parte posteriore costituisce esternamente l'interfaccia per le calciature mentre internamente serve da base per le molle di ritorno. Queste ultime, realizzate in doppio filo d'acciaio ritorto e sistemate parallelamente al portaotturatore, sono dotate di guide proprie.

Inferiormente, di fronte al cilindro dei gas integrale al fusto, si innesta un secondo cilindro e su di esso può essere montato il tri-rail o una estensione ribassata di slitta del medesimo standard per l'inserimento alternativo del Grip Pod.

Relativamente alle mire, va detto che quella posteriore, realizzata in acciaio e di tipo amovibile, è a diottra ribaltabile con regolazioni sia in deriva sia nell'alzo con riferimenti numerici della distanza marcati in colore bianco sul tamburo destro. In alternativa è possibile montare anche una mira aggiuntiva ribaltabile per il tiro contraereo tipo MG-3. Il mirino anteriore ribaltabile e regolabile in elevazione installato sulla canna è del tipo a piolo protetto da orecchie. E' possibile inoltre montare una protezione paracalore superiore, realizzata in lamiera d'acciaio traforata.

Alla canna è fissata la maniglia di trasporto ribaltabile con impugnatura isolata in materiale plastico. Quando l'arma non è in configurazione di impiego la maniglia viene disposta lateralmente e può essere bloccata o sbloccata tramite una leva scorrevole.

Il fermo e lo sgancio della canna sono demandati ad uno scasso sull'estensione della medesima (barrel extension), scasso che, quando la canna è inserita in sede, viene impegnato da un traversino cilindrico comandato dalla leva di sgancio posta sul lato sinistro dell'arma. Quando si solleva tale leva, il traversino ruota



**La Heckler & Koch MG-4 è una LMG calibro 5,56x45 presentata nel 2001. La nuova HK MG-5 riprende parecchie soluzioni impiegate in quest'arma.**

presentando una superficie piatta, in questo modo la canna è svincolata e può essere sfilata anteriormente senza rotazione.

La canna è dotata di 4 rigature tradizionali (piani e vuoti) con andamento destrorso e in volata presenta un classico spegnifiama a gabbietta (birdcage) che, durante la prova a fuoco, si è dimostrato efficace.

Sotto il mirino vi è la presa dei gas e la relativa valvola regolatrice a 3 posizioni: da quella normale si passa successivamente alle 2 posizioni superiori che garantiscono progressivamente un maggior efflusso con arma sporca. Le cadenze di tiro in questo caso si differenziano e si passa dai 640 colpi minuto iniziali, a 720 ed 800 colpi/minuto. Per il settaggio delle regolazioni si utilizza un bossolo inserendo il fondello in un'apposita sede sul lato sinistro della val-

vola, soluzione adottata anche sulla MG russa PKM da 7,62x54R. La zona della valvola è notoriamente "calda" e questo escamotage consente di evitare contatti indesiderati con le superfici bollenti.

Inferiormente, integrato ed articolato al coperchio, si trova il vassoio di alimentazione in lamiera d'acciaio stampata dotato, presso l'imboccatura, di 2 denti di ritegno mobili per il nastro che consentono di agganciare le cartucce permettendo il caricamento con una sola mano: senza questo accorgimento l'operazione diventa problematica. All'inserimento del nastro nel vassoio e con la chiusura del coperchio, poi, si erge un avviso di colore rosso che sporge dal profilo del coperchio sulla sinistra della guida.

Passando ora alle calciature polimeriche, va

**Viste laterali della HK MG-5: in alto con copricanna e soft pack portamunizioni; entrambe impiegano canna accorciata alleggerita e Grip Pod in sostituzione del bipiede. Si tratta infatti della versione A2 Infantry.**







**Dall'alto in basso: MG-5 Universal, MG-5 A2 Infantry, MG-5 S (Special Forces) e MG-5 A1 Mounted.**

detto che quella fissa (o ribaltabile) integra un classico poggiaspalla in filo metallico che, a riposo, è ripiegato lungo il calciolo in gomma mentre nella parte apicale superiore è inserito un occhiello metallico per l'aggancio della cinghia.

La versione ribaltabile ed estensibile, molto più corta e fornita di 6 regolazioni in lunghezza, mantiene poggiaspalla ed occhiello metallici, ma può integrare un poggiaguancia a 2 posizioni. Un grande pulsante semilunare zigrinato,

montato alla base della piastra di culatta, consente il ribaltamento della calciatura sul lato destro; per il suo fissaggio in apertura si deve far ricorso ad un puntone di aggancio integrale sul fusto che si inserisce in un'apposita finestra di blocco montata sul fianco sinistro del calciolo; per l'estensione del medesimo si agisce invece su una leva inferiore annegata nel profilo.

Nella versione estensibile, per poter far combaciare i 2 elementi di bloccaggio che possono

#### **La HK MG-5 in configurazione antiaerea.**



non corrispondere in alcune regolazioni di lunghezza, la corretta posizione di chiusura viene segnalata da un vistoso riferimento di colore bianco posto sul braccio interno di regolazione.

### **Funzionamento e meccanica**

La HK MG-5 funziona a sottrazione di gas con impulso tramite pistone collocato inferiormente alla canna e integrato nel portaotturatore che ospita il percussore. L'otturatore è di tipo rotante e l'arma spara ad otturatore aperto: soluzione tipica nelle realizzazioni della categoria. Per dare inizio alla preparazione del ciclo di fuoco dell'arma si apre il coperchio di alimentazione e si inserisce il nastro sul vassoio allineando la cartuccia alla camera di scoppio richiudendo quindi il coperchio. Si afferra poi la manettina di armamento (non reciprocante) posta sul lato destro e la si arretra: a fine corsa il portaotturatore si blocca nel dente di aggancio a scatto e subito dopo si riporta la manettina di armamento nella posizione originaria che rimane bloccata in sede grazie ad un dente di fermo caricato a molla.

Se si intende sparare, basta sollevare la leva della sicura e premere il grilletto; questo abbassa la leva di sgancio e il portaotturatore, sotto la pressione delle molle di ritorno, scatta in avanti sfilando la cartuccia dal nastro e incamerandola. In tale movimento l'aletta (o perno) di rotazione dell'otturatore, agendo all'interno di una pista cammata presente nella culla del portaotturatore, fa ruotare l'otturatore portando i suoi tenoni (o alette) in corrispondenza dei relativi recessi presenti nell'estensione della canna nei quali si inseriscono effettuando la chiusura. Solo a questo punto il percussore sopravanza la faccia dell'otturatore e colpisce l'innesco della cartuccia. Allo sparo, appena la palla sopravanza il foro di spillaggio dei gas, questi si insinuano nella camera di espansione sottostante e si dirigono nel cilindro. I gas spingono poi il pistone solidale al portaotturatore e lo fanno arretrare. Quando il proiettile ha abbandonato la canna e la pressione è scesa a livelli accettabili, il moto retrogrado del portaotturatore, dopo un certo tratto di corsa libera, agendo sul perno di comando dell'otturatore lo manda in apertura ruotandolo.

Mentre l'otturatore in apertura svincola i tenoni (o alette) dai recessi che lo tenevano bloccato alla canna e segue il moto retrogrado del portaotturatore, la cartuccia spenta, ancora agganciata all'unghia estrattrice (posta nella parte inferiore della faccia dell'otturatore), viene sfilata dalla camera di scoppio e mentre si trova in corrispondenza della finestra inferiore di espulsione va ad urtare l'espulsore montato superiormente al fusto e viene eiettata. Nel movimento del portaotturatore, il nottolino presente nella sua parte superiore e posteriore, agendo all'interno della leva di movimentazione del nastro (presente nel cielo del coperchio) e grazie alla pista interna angolata, sposta il nastro allineando la cartuccia successiva; come si sposta lateralmente, la cartuccia



sposta e butta fuori la maglietta sganciata e residua attraverso la finestra sul coperchio. Se si interrompe il ciclo, allentando la pressione sul grilletto, il portaotturatore trova eretto il dente di aggancio e si blocca in posizione aperta. Dietro la compressione delle molle di recupero, esso è sempre pronto al fuoco mentre la camera di scoppio risulta vuota: uno dei vantaggi e necessità del ciclo di fuoco, ad otturatore aperto tipico nelle mitragliatrici. Passando ora alla descrizione dei componenti della meccanica interna, partiremo dall'otturatore rotante che è dotato di 3 tenoni (o alette) di chiusura disposti però su 2 file, soluzione voluta per dare robustezza al sistema di chiusura (va detto, a questo proposito, che la MG-5 ha superato i test NATO AC225/D14 che richiedono all'arma la capacità di sopportare le sovrappressioni generate dall'esplosione accidentale di un colpo nella canna con la sua conseguente ostruzione da parte di una palla FMJ o AP).

La faccia dell'otturatore, osservata frontalmente, mostra in basso un'unghia estrattrice di dimensioni generose, 2 tenoni di chiusura a destra, la pista di scorrimento dell'espulsore in alto e di seguito il terzo tenone di chiusura. Il perno di comando, di forma esagonale, è posto nella parte inferiore e va ad interagire con la pista cammata presente nella culla del portaotturatore. Il percussore, dotato di testa sferica, è fisso e si inserisce posteriormente nel portaotturatore attraversando poi il corpo dell'otturatore fuoriuscendo dalla sua faccia nel momento finale di chiusura.

La parte di interconnessione tra il portaotturatore vero e proprio e la base a cui è agganciato inferiormente il pistone, presenta 3 ampie finestre di alleggerimento e, nella sua parte inferiore-posteriore, integra il buffer system. L'azienda non specifica bene la tipologia del sistema di ammortizzazione, parla genericamente di dischi a compressione, descrizione che lascia intuire l'impiego di una molla Belleville da cui spunta, fuori profilo, un corto cilindretto in acciaio che a fine corsa urta una corrispondente sede circolare presente nella piastra di culatta. Il buffer system, come noto, ha 2 funzioni essenziali: ammorbidire il rinculo e stabilizzare il rateo di fuoco, di conseguenza vi è un terzo effetto che è quello rappresentato da un minore stress meccanico sul fusto e sul tiratore.

Il pistone si sdoppia frontalmente dal portaotturatore in una forcella (dato che attraverso quest'apertura devono passare i bossoli espulsi inferiormente) per poi proseguire in una inusuale sezione cruciforme con testa piatta finale: soluzione differente rispetto ai normali pistoni cilindrici a sezione piena o vuota. Lo schema impiegato è assolutamente noto e collaudato a partire dalla mitragliatrice Lewis della Prima Guerra Mondiale, montato poi sulla FG-42 che, a sua volta, ha ispirato la M-60 ed altre armi ancora. Tuttavia la Heckler & Koch lo ha ulteriormente perfezionato ed aggiornato. Sui lati del portaotturatore sono presenti dei



**La HK MG-5 durante i test con l'Esercito Danese.**



**Particolare della manettina di armamento non reciprocante collocata sul lato destro dell'arma.**

rilievi che scorrono all'interno delle guide presenti nel fusto. Si tratta di sezioni abbastanza corte e disegnate in modo da produrre basso attrito nello scorrimento facilitando l'eliminazione di residui o sabbia. Sul fondo del fusto e nell'interconnessione con l'impugnatura contenente il gruppo di scatto si notano dei

sottili lumi laterali, anche questi pensati come eventuali scarichi di sporco o residui.

Sul fondo del portaotturatore vi sono degli evidenti scalini noti come "arrestor notches": sono la sicura anti-scioglimento ossia, in caso sfuggisse la presa della manetta di armamento durante l'azionamento (con il rischio di camerare e far partire accidentalmente un colpo), uno di questi scalini verrebbe sicuramente intercettato dal dente di aggancio dello scatto che, se non si preme il grilletto, rimane normalmente alzato: tale sistema era già presente sulla LMG HK MG-4 calibro 5,56x45.

Il gruppo impugnatura è realizzato in polimero e contiene al suo interno il gruppo di scatto. E' disponibile in 2 versioni, una completa ed una ridotta impiegata nella versione "Mounted" su veicoli per impiego con solenoidi di scatto. Il ponticello del grilletto è abbastanza ampio da poter utilizzare dei guanti; la leva di selezione è ambidestra con rotazione di circa 45°; la posizione della sicura è in basso seguita

**La HK MG-5 è compatibile con gli attacchi ed i treppiedi usati dalle MG-3/MG-42.**







**L'arma in smontaggio priva della canna. Sotto la calciatura si vedono le canne da 550 e 460 mm. La più corta è anche fluted.**

superiormente dalla posizione di fuoco automatico; le 2 posizioni sono indicate dai soliti pittogrammi HK di colore bianco per la sicura e rosso per il fuoco.

Il bipede in acciaio con gambe estensibili e regolabili pesa circa 700 g, è fissato tramite collare al cilindro dei gas e può essere sganciato in caso di necessità; quando è ripiegato all'indietro, trova alloggiamento dentro l'astina guardamano polimerica a cui è solitamente associato.

## Le versioni

Le versioni della HK MG-5 sono 4 e tutte disponibili in colore nero oppure desert classificato dall'azienda RA8000 Green/Brown:

- MG-5 (Universal) per uso generale con astina guardamano polimerica e bipiede con canna da 550 mm (21,6 pollici). La lunghezza complessiva minima e massima con calcio chiuso/aperto varia da 960 a 1.202 mm per un peso complessivo di 11.600 g;
- MG-5 A2 (Infantry) per uso generale di accompagnamento o assalto, senza bipiede ma con impugnatura anteriore tipo grip pod e con canna più corta da 460 mm (18 pollici). L'arma misura 870 mm con calcio ribaltato e 1.112 mm con calcio aperto e alla massima estensione il peso è di 10.400 g;

- MG-5 S (Special Forces) per impieghi su supporti o piloni, senza calciatura e con impugnature verticali e connessione al grilletto. E' fornita comunque di astina guardamano polimerica e bipiede, dispone di una canna da 550 mm (21.6 pollici), è lunga 1.012 mm ed ha un peso di 11.400 g;
- MG-5 A1 (Mounted) da impiegarsi come arma "coassiale" nelle torrette dei mezzi corazzati o su affusti a comando remoto (ROWS), è priva di calciatura e bipiede e dispone di dispositivo di sparo comandato da solenoide con impugnatura semplificata e canna da 663 mm (26 pollici): la più lunga e, di conseguenza, la versione più pesante della serie (3.200 g). Il peso complessivo di questa versione è di 10.100 g.

## Prova a fuoco

Grazie alla disponibilità della TFC di Villa Carcina (BS), distributrice della Heckler & Koch per l'Italia, abbiamo avuto modo di assistere alla presentazione della gamma "military" di HK nel poligono UTTAT di Santa Severa (Roma), allo Stato Maggiore e alla DGA; in tali occasioni è stato possibile provare a fuoco le varie armi tra cui la HK MG-5.

Sparando da posizione prona e quindi con appoggio su bipiede, con mire metalliche e

contro sagome a 300 m, si può subito apprezzare l'arma per la facile manovrabilità ed il controllo. Lo scatto, pur essendo quello di una mitragliatrice, e quindi piuttosto "pesante", non sorprende mai il tiratore ed è anche ben modulabile dato che è possibile realizzare raffiche anche di soli 3/4 colpi; la possibilità di ben adattare alla propria conformazione la lunghezza del calciolo permette di imbracciare l'arma al meglio e non contorcersi troppo per traggare attraverso la mira a diottra. Questo insieme di opportunità porta a colpire con precisione i bersagli e traversarli con efficacia. In questa posizione, solitamente, si sperimenta meglio l'effettivo rinculo dell'arma che si scarica direttamente sulla spalla e a questo proposito possiamo dire che, grazie sia al rateo di fuoco piuttosto basso sia all'efficacia del buffer system, l'effetto risulta davvero poco avvertibile.

Passando ad una posizione più "assault", in piedi e con arma alla spalla nel modello con canna più corta e alleggerita (versione A2 lunga 460 mm), precisione e controllabilità vengono pienamente riconfermate anche in questa postura: è infatti possibile attingere selettivamente ed accuratamente, sempre con raffiche brevi, le singole sagome a 300 m. Ci si aspettava effettivamente un maggiore rilevamento (che non si è però manifestato), ma anche senza l'impugnatura anteriore grip pod e mantenendo invece la mano sull'astina presente è stato possibile impegnare con facilità le sagome prescelte. Certo, merito dei sistemi sopra descritti ma anche, crediamo, dei suoi 10.400 g più nastro (anche se da 25 colpi....); non proprio un peso da LMG. Cosa che la MG-5, comunque, non è. Tale posizione di tiro, sebbene più facilmente sfruttabile ed eseguibile con una LMG in 5,56x45, ultimamente è sempre più "ricercata" anche nelle MG in 7,62x51 e non tutte le GPMG, specie quelle di più vecchia concezione, consentono sufficienti imbracciabilità e manovrabilità per eseguire il tiro da spalla, ormai non più semplice "virtuosismo", ma piuttosto necessità in molte situazioni in ambiente urbano o asimmetrico in counter-ambush. Diciamo che la HK

**A sinistra: la calciatura in posizione ripiegata sul lato sinistro. A destra: la regolazione del gas (a 3 posizioni) si effettua agganciando all'anello sopra il cilindro il fondello di una cartuccia.**





M-G5, pur essendo una GPMG nella versione A2, consente anche questa opportunità con un minimo di pratica.

## Conclusioni

Effettivamente la nuova GPMG della Heckler & Koch sfrutta insegnamenti e soluzioni sperimentati precedentemente nella MG-4 in 5,56x45, ma introduce anche consistenti cambiamenti nelle soluzioni costruttive e perfezionamenti meccanici, con scelta innovativa e decisa. Il mercato delle GPMG, escluse le aree (anche se piuttosto vaste...) di dominio delle PKM russe, può puntare sulla possibilità di sostituzione di un notevole parco di MG-3/MG-42 giunte alla fine della vita operativa e non solo nell'area continentale europea (basta pensare a Turchia e Pakistan). Le ambizioni della HK riposte sulla MG-5 non si limitano certo alla sola sostituzione delle MG-3, che costituisce comunque il mercato di riferimento per l'azienda (grazie alla completa interfacciabilità con i sistemi esistenti per le Maschinengewehr), ma puntano anche ad un mercato globale in moderata ma continua espansione. Le GPMG in 7,62x51, infatti, sembrano aver ottenuto una maggiore attenzione rispetto al passato, nonostante le ristrettezze di bilancio, per una serie di contingenze, esigenze ed emergenze globali.

In ambito navale vengono montate per la difesa ravvicinata su unità maggiori e medie per contrastare il pericolo di attacco con barchini suicidi, sia installate in ROWS sia su semplici installazioni a controllo locale, mentre su unità minori e piccoli natanti vengono impiegate in missioni anti pirateria, VBSS (Visit, Board, Search, and Seizure), Maritime Policy e Customs & Border Protection. Ultimamente, poi, e in non poche nazioni, si è sentita la necessità di disporre di un minimo di armamento difensivo basato su GPMG su naviglio davvero sottile, su natanti della Polizia, della Guardia Costiera e delle dogane a seguito di una maggiore minaccia da parte di trafficanti non solo di stupefacenti ma anche di esseri umani.

In ambito terrestre, oltre agli usuali impieghi di fanteria, vi è l'esplosione delle torrette ROWS che non vengono integrate solo e semplicemente come migliore alternativa all'impiego in ralla su veicoli che già impiegavano GPMG esterne ma, ad esempio, in nuove installazioni su carri o blindo che prima non le contemplavano, ed anche su alcuni veicoli logistici. Vi sono inoltre nuove opportunità di montaggio sia sugli UGV (Unmanned Ground Vehicle) tattici che in un altro impiego meno noto e soprattutto, poco pubblicizzato: quello della protezione di strutture sensibili come siti nucleari (civili e non...) o particolari siti di stoccaggio, di R&D e di intelligence militare che necessitano di una protezione "discreta". Solitamente si tratta di torrette ROWS o comunque a controllo remoto, in postazioni occultate o in speciali "container" esterni che nascondono la GPMG alla vista.

In ambito aeronautico la GPMG rimane una

## Scheda tecnica

Modello	MG-5 A2	MG-5	MG-5 S	MG-5 A1
Calibro		7,62x51 NATO		
Sistema di funzionamento		a sottrazione di gas		
Otturatore		rotante, sparo ad otturatore aperto		
Alimentazione		a nastro con maglie disintegrabili (DM-60/M-13) o non disintegrabili (DM-61)		
Selezione		sicura/tiro automatico		
Lunghezza min/max	870/1.112 mm	960/1.202 mm	1.012 mm	1.055 mm
Lunghezza canna	460 mm	550 mm	550 mm	663 mm
Peso canna	2.500 g	2.900 gr	2.900 g	3.200 g
Peso complessivo	10.400 g	11.600 g	11.400 g	10.100 g
Rateo di fuoco		640/720/800 colpi/minuto		
Velocità v0	785 m/s	810 m/s	810 m/s	840 m/s



**Il gruppo impugnatura è in polimeri e presenta all'interno la leva di scatto.**

soluzione pratica e low cost per la protezione a bassa quota degli elicotteri, anche se risente della "concorrenza" delle Minigun in diverse installazioni, soprattutto sugli elicotteri destinati alle Special Forces.

Dopo queste ultime riflessioni, risulta dunque

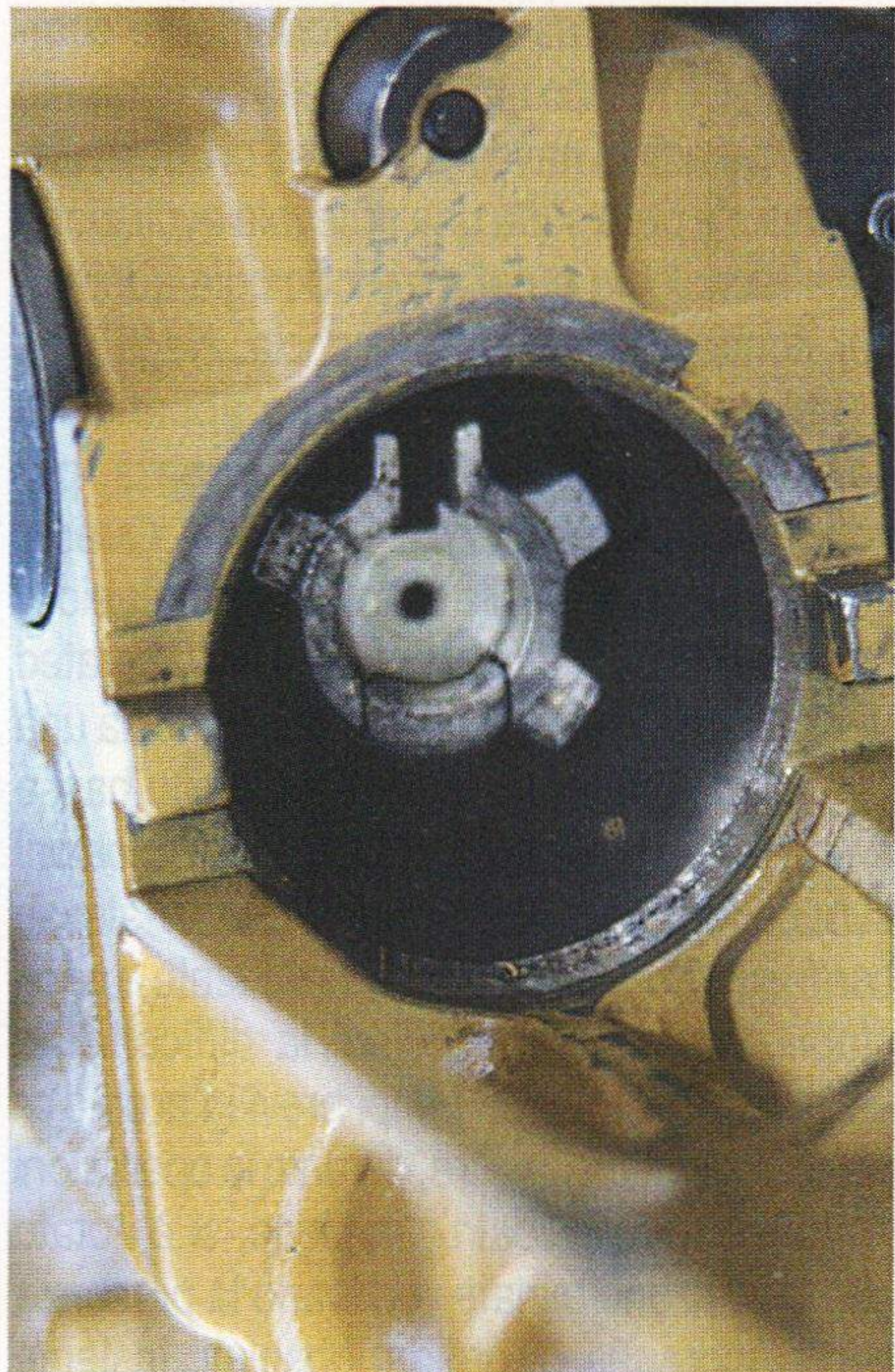
corretta ed opportuna la modularità studiata ab initio dai tecnici della Heckler & Koch per la HK MG-5, visto i molteplici e nuovi ruoli che potrà soddisfare; altrettanto si può dire riguardo all'ergonomia. Le GPMG di precedente generazione, ad esempio, in ben pochi casi impiegano calciature ribaltabili e regolabili, come slitte con rail per il montaggio di accessori, tanto che è nato un vero e proprio mercato per il refurbishment di queste armi; inoltre, la compattezza della versione A2 Infantry con canna più corta ed eventualmente alleggerita da scanalature (fluted barrel) rende la MG-5 credibile anche nel ruolo assault.

La Heckler & Koch MG-5, dunque, si può definire oggettivamente come la GPMG di terza generazione.

© Riproduzione riservata

RID

**Sotto, a sinistra: particolare del blocco di canna con relativa leva di svincolo. A destra: vista della faccia dell'otturatore. In basso l'unghia estraibile, a destra la prima serie di 2 tenoni, in alto la sede di scorrimento dell'espulsore e a sinistra la seconda serie di tenoni di chiusura. In basso, a sinistra: vista superiore del portaotturatore. Visibile posteriormente il nottolino che comanda il braccio di movimentazione nastro all'interno del coperchio.**







**Il cacciamine VIESTE utilizza un AUV HUGIN-1000 della Kongsberg in grado di operare autonomamente per effettuare ricognizioni su fondali profondi. La MM attualmente dispone di un solo veicolo di questo tipo.**

Massimo Annati

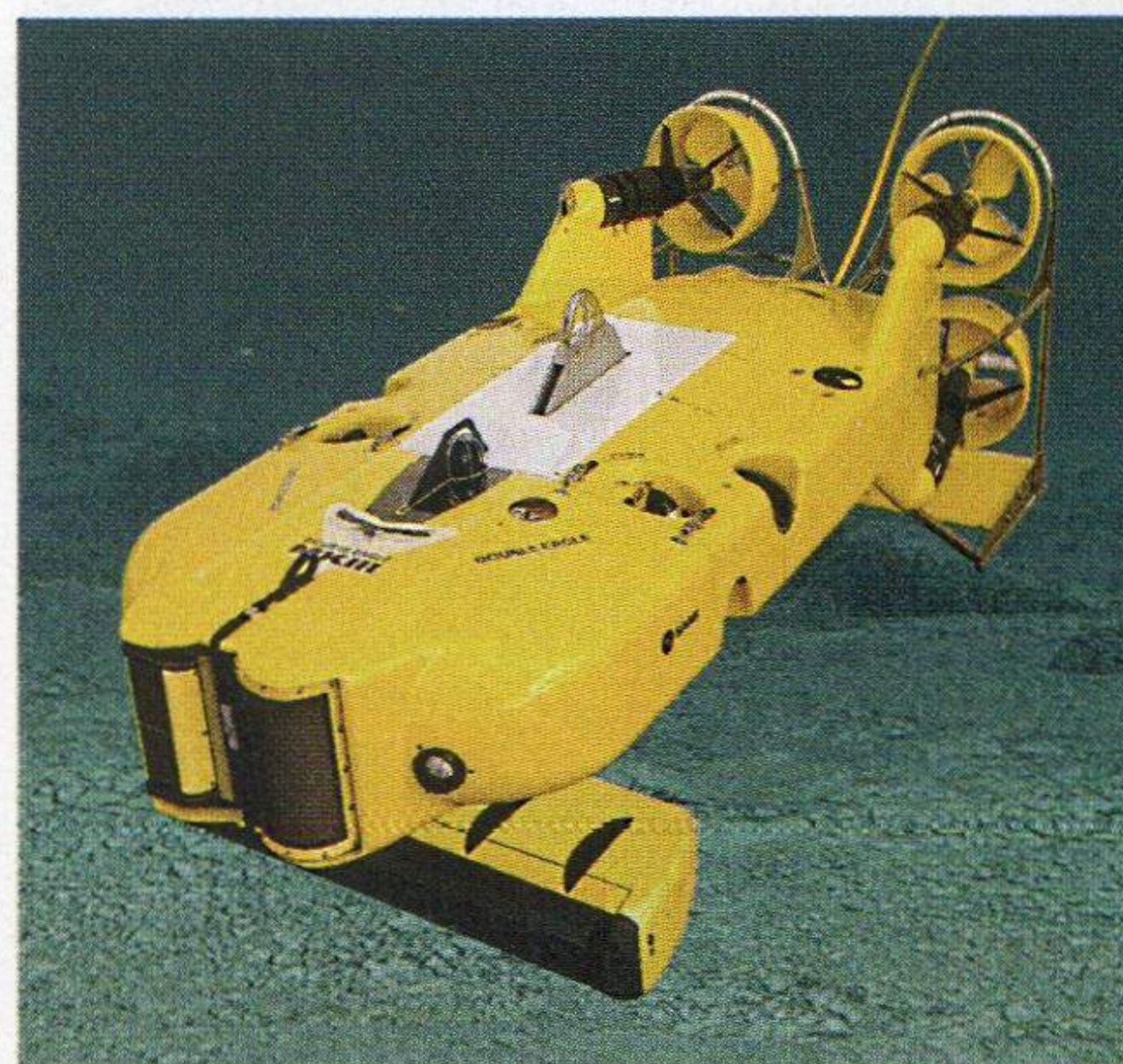
## L'evoluzione delle contromisure mine navali

**Le mine navali sono probabilmente il mezzo più caratteristico per la guerra asimmetrica e per condurre operazioni di Anti Access/Area Denial. La maggior parte delle perdite subite dalla US Navy dopo la 2ª GM è stata causata dalle mine, e ciò è particolarmente significativo in quanto si tratta indiscutibilmente della forza navale più potente e più avanzata al mondo. Le mine hanno un costo molto limitato, possono essere posate anche con sistemi rudimentali e, quel che è peggio, possono rappresentare una minaccia pressoché eterna.**

Nel corso della storia, anche relativamente recente, vi sono stati molti casi in cui la presenza di mine, o talvolta, anche la sola minaccia di una possibile presenza, ha fortemente compromesso il traffico mercantile e lo svolgimento delle operazioni navali. Nel corso di questi ultimi anni c'è però stata una notevole evoluzione nella tecnologia e nella metodologia adottata per contrastare questa minaccia. Negli anni '80 c'era stato un quasi totale abbandono delle tecniche di dragaggio a influenza, per concentrarsi sulla caccia alle mine. Questo era stato reso possibile dallo sviluppo di veicoli subacquei teleguidati (ROV, Remote Operated Vehicle) e da cacciamine, caratterizzati da una segnatura acustica e magnetica molto bassa e da una notevole resistenza alle esplosioni subacquee. Sfortunatamente, queste stesse caratteristiche rendevano le unità lente e poco stabili, comportando quindi la difficoltà ad essere ridispiegate in tempi brevi in aree d'operazioni lontane. Inoltre, durante le operazioni "vere" nei diversi teatri d'impiego, si è notato che molte zone minate vedevano la presenza contemporanea di ordigni obsoleti, insieme

a relativamente poche mine avanzate. La caccia individuale contro ogni mina o oggetto "mine-like" assorbiva quindi tempi lunghissimi. Infatti, dopo aver individuato un possibile

**Il DOUBLE EAGLE Mk-III PVDS della Saab consente operazioni con un sonar di elevate prestazioni che naviga davanti al cacciamine alimentato dalla nave-madre tramite il cavo ombelicale. In questo modo si ottiene un'autonomia teoricamente illimitata.**



contatto, il cacciamine doveva mettere a mare il ROV, pilotarlo fino alla mina, provvedere all'identificazione, posizionare una carica esplosiva, recuperare il veicolo, far esplodere la mina, e ricominciare da capo. Queste operazioni, specie la messa a mare e il recupero, richiedono una discreta capacità marinesca sono fortemente condizionate dalle condizioni meteo-marine, tanto che vengono effettuate quasi esclusivamente con mare buono e di giorno. Le batterie del veicolo costituiscono un altro importante limite, dato che dopo qualche ora devono essere ricaricate, o comunque sostituite, immobilizzando il veicolo.

In questi ultimi anni ci si è quindi progressivamente orientati verso una diversa filosofia d'impiego. Oggi il motto delle forze di contro-misure mine sembra essere diventato "Hunt if you can; Sweep if you must". Ovvero, anche se il dragaggio è un'attività potenzialmente rischiosa, non deve essere scartata a priori, specie se si utilizzano nuove tecnologie. In effetti il dragaggio a influenza e la caccia alle mine sono ormai divenuti complementari, dato che né l'uno né l'altra sono in grado, da soli, di affrontare l'intera gamma delle minacce in modo adeguatamente efficace ed efficiente.

### Nuovi veicoli, nuove metodologie

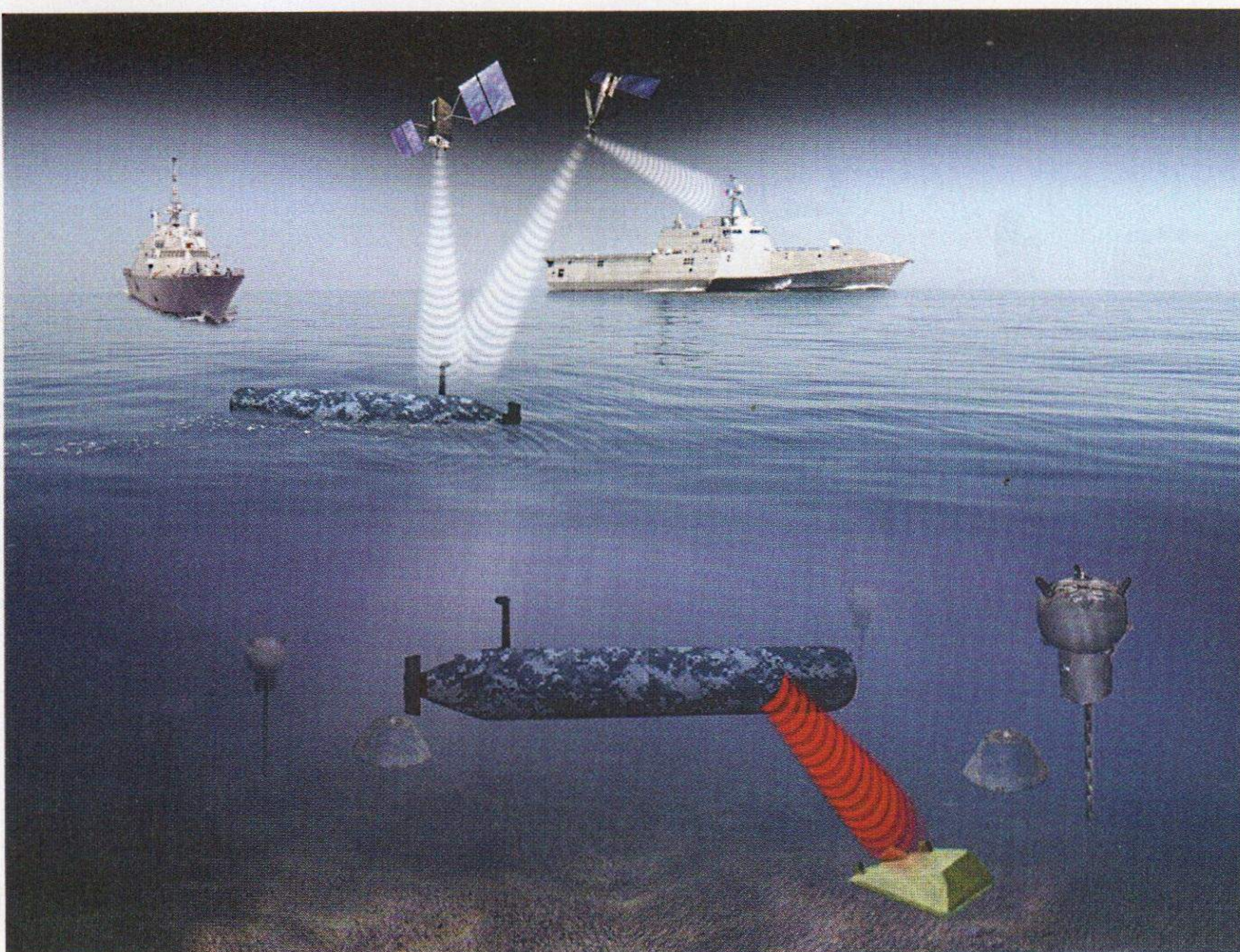
La prima regola è quella di tenere l'uomo al di fuori dell'area pericolosa, utilizzando quindi i cacciamine, o altre piattaforme navali, come navi-madre per un'intera famiglia di veicoli unmanned, sia subacquei che di superficie. Questi nuovi mezzi consentono una diversa modalità d'impiego. In generale la nave-madre viene preceduta da un sonar semovente, ovvero un ROV che viene alimentato dalla nave madre attraverso un cavo ombelicale, e che è dotato di uno o più sonar per individuare oggetti mine-like. Un tipico esempio è rappresentato dal Saab DOUBLE EAGLE, che è stato appositamente modificato per fungere da sonar autopropulso (PVDS), in grado di effettuare la scoperta e la classificazione precedendo il cacciamine. In tal modo le operazioni riducono il rischio per gli equipaggi e, soprattutto, possono proseguire per un tempo indefinito, visto che il PVDS è alimentato dalla nave madre attraverso un lungo cavo e non ha quindi limitazioni d'autonomia. Il Saab DOUBLE EAGLE impiega lo stesso tipo di sonar ad alte prestazioni montato sullo scafo dei cacciamine, come il Thales TSM 2022 Mk-III con 3 diverse frequenze. In alternativa al PVDS, può essere usato anche un veicolo semi-sommergibile a propulsione diesel (come il Remote Multi-Mission System WLD-1(V)2 della Lockheed Martin, o il SEAKEEPER della DCNS), oppure un USV di superficie. In entrambi i casi il principale sensore è un side scan sonar trainato. In questi casi i mezzi, che



offrono velocità decisamente maggiori rispetto ai veicoli subacquei, non hanno bisogno di essere fisicamente collegati alla nave-madre, ma sono controllati via radio, attraverso una serie di data link. Va detto, tuttavia, che il WLD-1 ha incontrato seri problemi, a causa della poca affidabilità che comporta frequenti avarie. Per il momento l'US Navy ha deciso di non acquisire ulteriori RMMS, oltre agli 8 già ordinati. Questi sistemi verranno aggiornati, sperando di migliorarne l'affidabilità e le prestazioni, e diverranno parte dei primi MCM Mission Package destinati alle LCS (variante Austal LCS-2 INDEPENDENCE) a partire dal 2018. Nel frattempo la US Navy analizzerà soluzioni alternative, ovvero l'impiego del CUSV con un side scan sonar AQS-20A o AQS-24B, oppure l'utilizzo del UUV KNIFEFISH, valutando quale delle 3 sia la migliore.

La ricognizione del fondale può essere anche effettuata con dei veicoli subacquei (UUV o AUV), a cui, oltre al "bottom survey", viene affidata anche l'esecuzione della ricognizione idrografica e la scoperta delle mine (ricerca, classificazione, mappatura). Questi veicoli, una volta messi a mare, si portano autonomamente sull'area da controllare ed eseguono una serie di passate acquisendo i dati che possono poi venir successivamente raccolti ed analizzati quando il veicolo torna al punto di rendez-vous. Tra questi figurano il REMUS-100 della Kongsberg-Hydrodroid (Mk-18 Mod 1 SWORDFISH per l'US Navy) per le profondità comprese tra 3 e 100 m, con un peso limitato a 37 kg e un'autonomia di 12 ore; il REMUS-600 (Mk-18 Mod.2 KINGFISH) per profondità fino a 600 m, da 240 kg, 24 ore di autonomia, dotato anch'esso di un side scan sonar o di un modulo syntetic aperture sonar. In alternativa la ECA propone l'A-9M, concettualmente simile e dotato di caratteristiche intermedie, con un peso di 70 kg, una profondità di 200 m, e fino a 20 ore di autonomia; e la Atlas il SEA CAT (180 kg, 600 m, 10 ore, ma può operare anche come ROV, sotto diretto controllo dell'unità-madre). Per operazioni a maggior raggio d'azione vengono impiegati veicoli ben più pesanti, come il Kongsberg HUGIN-1000MR (850 kg, 1.000 m di profondità, 20 ore di autonomia), l'ECA A-18M (370 kg, 300 m, 24 ore), ECA A-27M (900 kg, 300 m, 30 ore), o l'Atlas SEA OTTER (1.200 kg, 600 m, 20 ore), dotati di sensori multipli, grande autonomia e maggiore velocità di trasferimento. Nel 2017 dovrebbe entrare in servizio il KNIFEFISH SMCM UUV, sviluppato da Bluefin (ora General Dynamics), capace di scoprire e classificare mine sia da fondo che sepolte, e destinato ad operare con le LCS e con i tradizionali cacciamine (750 kg, 1.000 m, 25 ore).

Una volta individuati uno o più oggetti "mine-like", si provvede alla classificazione e alla loro distruzione tramite veicoli one-shot, ovvero che non devono venire recuperati (Expendable Mine Disposal Vehicles-EMDV). Si tratta di mezzi concettualmente simili ai ROV di 20 anni fa, ma decisamente molto



**Il KNIFEFISH dell'US Navy fa parte del "pacchetto" MCM delle Littoral Combat Ship e può trasferire i dati raccolti durante la ricognizione alla nave-madre anche tramite collegamento radio satellitare.**

più piccoli e molto più economici, al punto di poter essere spendibili, anche se il loro costo risulta essere comunque maggiore di quello di una carica di controminamento tradizionale. Vengono guidati sul punto grazie ad un cavo in fibra ottica. Una volta identificato il bersaglio, impiegando sonar e telecamera, vengono posizionati sullo stesso in modo preciso, con l'impiego di elichette thruster e vengono poi fatti detonare, assicurando, grazie alla carica cava, la distruzione dell'ordigno. Il risparmio di tempo è evidente, si parla di riduzioni del 60-70% rispetto al tempo richiesto da un ROV tradizionale, specialmente perché l'operazione di messa a mare può essere compiuta agevolmente con una piccola gru, sia di notte che con condizioni marine non favorevoli, mentre vengono completamente eliminate la fase di ritorno a bordo e l'operazione di recupero, abitualmente molto più lunga e complessa della messa a mare.

I 2 EMDV più diffusi sono il SEAFOX della

Atlas Elektronik (AN/SLQ-60 negli Stati Uniti), un vero best seller, scelto da una dozzina di Marine e prodotto in migliaia di esemplari, e il K-STER della francese ECA, con la caratteristica testa basculante. Sono in servizio anche altri 2 tipi di EMDV, talvolta indicati con il soprannome di "mini-siluro", operanti con lo stesso criterio, come il MINE-SNIPER Mk-III della Kongsberg e l'ARCHER FISH della BAE Systems. Tutti questi modelli vengono offerti in una versione da combattimento, dotata di testa esplosiva, e in una versione da ispezione, riutilizzabile, che viene impiegata per addestramento e per controlli in aggiunta o in alternativa all'impiego di altri UUV e AUV.

Questa metodologia, legata all'impiego di un EMDV, è stata ormai adottata da quasi tutti i principali Paesi: Germania, Svezia, Finlandia, Belgio, Olanda, Francia, Regno Unito, e, con alcune differenze di equipaggiamento e di dottrina, anche da Stati Uniti, Giappone, Singapore, Australia, Norvegia, Spagna,

**La Royal Navy ha ammodernato i cacciamine della classe HUNT, dotandoli dello UUV REMUS-600 per la ricognizione. La messa a mare e il recupero avvengono tramite la gabbia gialla.**







**L'ARCIMS può essere impiegato come dragamine ad influenza, o per rimorchiare un sonar a scansione laterale (come nella foto). Il mezzo può operare con equipaggio, oppure essere teleguidato, oppure ancora operare autonomamente su un percorso predefinito.**

Estonia, Lituania, Polonia, Kazakistan. Uno dei principali vantaggi offerti da queste soluzioni è la possibilità di retrofittare i cacciamine esistenti, consentendo così una nuova modalità d'impiego.

### **Gli Unmanned Surface Vehicle (USV)**

La nuova frontiera è rappresentata dall'impiego massiccio degli USV. Le imbarcazioni-droni, come qualcuno le chiama, possono essere impiegate, sia per la scoperta, sia per la distruzione delle mine, sia per il dragaggio a influenza. Il primo impiego operativo dei dragamine unmanned in zona di guerra risale al 2003. La Royal Navy aveva acquisito 12 Combat Support Boat, già utilizzate dal British Army e le aveva dotate di un sistema di telecomando sviluppato da Quinetiq e di moduli generatori aggiuntivi. Le imbarcazioni erano state impiegate per trainare apparati di dragaggio

a influenza magnetica australiani MDS (Mini Dyad System) e acustici PNM (Pipe Noise Making), realizzando così lo SWIMS (Shallow Water Influence Minesweeping System). Nel 2005 la Royal Navy aveva definitivamente rimosso i tradizionali apparati di dragaggio ad influenza dalle unità classe HUNT ed è ora attivamente coinvolta nella sperimentazione di un nuovo sistema di dragaggio ad influenza modulare avanzato con l'impiego di USV (MHC Sweep, vedi più avanti). In questi ultimissimi anni diverse soluzioni sono state sviluppate per le contromisure mine, come HALCYON (Thales-ASV), INSPECTOR (ECA), ARCIMS (Atlas), CUSV (Textron-AAI), SEAGULL (Elbit), VENUS 16 (ST Electronics), SAM3 (Saab) e l'americano MHU. Nello specifico campo delle MCM, il vantaggio di poter utilizzare un'imbarcazione senza equipaggio è evidente. Per contro i requisiti sono complessi. Oltre a dover disporre di una piattaforma con un carico utile sufficiente, con una potenza

**Lo USV da 11 m ARCIMS (Atlas Remote Capability Integration Mission Suite, ma anche Atlas Remote Combined Influence Minesweeping System) è in corso di valutazione da parte della Royal Navy e della Marina Tedesca, ed è già stato acquisito da una Marina del Golfo Persico.**



adeguata ad assicurare velocità e capacità di rimorchio, con un idoneo generatore elettrico, è soprattutto necessario un robusto sistema di data-link multi-canale per consentire la guida dell'imbarcazione e la gestione dei sensori e degli equipaggiamenti. Le soluzioni più avanzate prevedono che lo USV possa effettuare la ricerca attraverso l'impiego di un side scan sonar, e possa poi occuparsi dell'eliminazione della mina con la messa a mare di un EMDV, assicurando lo scambio dei dati tra il veicolo subacqueo e la nave-madre. Ed è proprio su questo aspetto di affidabilità e stabilità del data-link che si erano infranti alcuni dei programmi tentati in passato. Nel campo della cooperazione internazionale, vi sono diversi programmi. EDA ha lanciato nel 2009 il programma quadro UMS (Unmanned Maritime System), a cui partecipano 13 Paesi, tra cui l'Italia, e che comprende 15 progetti specifici, molti dei quali nel campo delle MCM, tra cui la scoperta delle mine sepolte (BURMIN), e delle mine alla deriva (DMD), il dragaggio ad influenza modulare leggero (MLM), il jamming mine multi-sensor (SIRAMIS). EDA ha anche portato a termine il programma Maritime Mine Counter-Measures (MMCM), dove 13 Stati (ma non l'Italia) hanno collaborato per armonizzare i requisiti per il rinnovo delle loro capacità. A valle di questo studio, Francia e Regno Unito hanno lanciato un programma bilaterale di cooperazione, gestito dall'OCCAR, ormai entrato nella fase di validazione, dopo aver selezionato, a fine 2015, il progetto definitivo su cui si svolge la cooperazione. Il programma dovrebbe concludersi entro il 2019 con la valutazione operativa. Il progetto, guidato da Thales, è basato sul veicolo HALCYON della britannica ASV, integrato con un sonar rimorchiabile SAMDIS ad apertura sintetica, il sistema di neutralizzazione Saab SEAEYE MuMNS (vedi più avanti), e l'UUV A-27M autonomo a lungo raggio della ECA, anch'esso dotato del SAMDIS. L'HALCYON ha una lunghezza di 10,8 m, un peso di circa 8 t, e può trasportare un carico pagante di 2,5 t, ad una velocità di 30 nodi, con un'autonomia massima di 300 miglia marine. Può operare con o senza equipaggio, a seconda degli scenari ipotizzati e, nella soluzione unmanned, in modo teleguidato o semi-autonomo. Dovrà fornire una soluzione "end-to-end" comprendente scoperta, classificazione, identificazione e neutralizzazione. La Royal Navy, però, ha anche un altro programma in corso, noto come MHC Sweep, e affidato alla Atlas Elektronik UK con l'ARCISM (Atlas Remote Combined Influence Minesweeping System). In parallelo, anche la Marina Tedesca sta valutando l'ARCISM, che è stato consegnato a gennaio 2016. L'imbarcazione, un catamarano da 11 m, offre 4 t di carico, una velocità massima di 40 nodi, con propulsione idrogetto, ha uno scafo resistente alle esplosioni subacquee, e una bassa segnatura acustica e magnetica. Può rimorchiare un sistema di dragaggio a influenza magnetico, o elettrico, o acustico.



Può operare con o senza equipaggio e, pur essendo stato sviluppato per il dragaggio, dispone anche di diversi moduli di missione intercambiabili: idrografico, antisom, sicurezza marittima, side-scan sonar, e cacciamine (Hunt Mission Module). L'ARCISM è stato acquisito anche da una Marina del Golfo Persico. In aggiunta al MHC SWEEP, la Royal Navy sta attualmente sperimentando anche l'impiego dell'ARCISM in grado di operare con UUV quali il REMUS 100 e il REMUS 600, lanciandoli e recuperandoli in modo autonomo attraverso un LARS (Launch And Recovery System). Resta naturalmente da vedere se la Royal Navy, alla fine, utilizzerà 2 diversi tipi di USV (ARCIMS e HALCYON), con software e hardware diversi, o non cercherà invece di fondere in un unico progetto i risultati dei 2 programmi.

Gli Americani hanno invece in corso la valutazione operativa del sistema MHU (Mine Hunting Unmanned) con la 5ª Flotta nel Golfo Persico. Si tratta di una soluzione che prevede l'integrazione di un side scan sonar AQS-24A (già impiegato dagli elicotteri AMCM MH-53 SEA DRAGON) con un RHIB da 11 m unmanned, già utilizzato nel programma SPARTAN SCOUT. Vi sono attualmente 4 MHU in operazioni, 2 dal 2014 e 2, con alcuni miglioramenti, dall'estate 2015.

Anche il programma LCS prevede l'impiego di USV nell'ambito del Mission Package MCM. In questo caso si tratta del CUSV che può mettere a mare un EMDV SEA FOX, o trainare un sistema di dragaggio Unmanned Influence Sweep System (UISS), o un side-scan sonar AQS-24A.

Il catamarano SAM3 della Saab rappresenta una soluzione affidabile e matura, visto che è entrato in servizio da alcuni anni. Si tratta di una struttura modulare, con 2 galleggianti pneumatici a prova di esplosione subacquea, sormontati da una struttura amagnetica con 2 moduli, che contengono unità propulsiva, generatori e controlli. L'intero sistema, del peso di 14 t, è smontabile e viene immagazzinato e trasportato all'interno di un container standard da 40 piedi. Può trasferirsi a 12 nodi e condurre un dragaggio ad influenza magnetica, acustica, elettrica, a 8 nodi, e, soprattutto, può essere facilmente controllato da un cacciamine, integrandolo nel C2 dell'unità, oppure da un mezzo non-dedicato (COOP, Craft Of Opportunity) o da una stazione a terra, impiegando un normale PC portatile e una radio. La missione può essere svolta tanto in modo semi-autonomo, quanto sotto diretto controllo dell'operatore con telecomando.

## Piattaforme e moduli

La tendenza nel campo delle costruzioni navali vede un progressivo abbandono del concetto di cacciamine dedicato, come quelli europei sviluppati a partire dagli anni '80 (i Tripartito di Francia, Olanda e Belgio, i LERICI-GAETA italiani, gli HUNT e SANDOWN britannici, i LANDSORT svedesi, e i vari cacciamine in



**Il sistema modulare della Atlas comprende veicoli di vario tipo (qui un AUV SEA OTTER con side scan sonar e numerosi EMDV SEA FOX) ed un sistema di comando e controllo C-IMCMS. Può essere imbarcato su mezzi di opportunità, o posizionato su un molo.**

acciaio amagnetico tedeschi) che sono stati adottati in tutto il mondo. Alla luce delle attuali esigenze questi mezzi sono considerati eccessivamente costosi, capaci di una sola missione, lenti e con poco "piede marino". La linea di sviluppo maggiormente diffusa prevede di impiegare sistemi di contromisure mine modulari imbarcati su unità combattenti, OPV, naviglio ausiliario (compreso unità anfibia, Offshore Support Vessels, ecc.), ed infine naviglio specializzato, ma con capacità modulari. La fine dei cacciamine "dedicati" non appare però così vicina, visto che diversi Paesi, come il Giappone, l'India, l'Algeria, la Cina, la Russia e la Polonia stanno attualmente acquisendo nuovi cacciamine basati su progetti tradizionali. In più vi sono altri Paesi che hanno avviato programmi per dotarsi di tale tipo di unità. Nel frattempo gli attuali cacciamine restano in servizio e vengono ammodernati con nuovi sonar, nuovi sistemi di comando e controllo, e con l'aggiunta di nuovi veicoli subacquei. Ad esempio nella Royal Navy i cacciamine classe HUNT resteranno, con ogni probabilità, in

servizio fino al 2030, se non oltre. I loro sonar sono stati migliorati, e almeno 4 unità dovrebbero essere modificate per operare con 2 USV (HALCYON e/o ARCIMS) ciascuno, oltre a ricevere un hangar (RUUVH) per ospitare i REMUS e i SEAFOX.

Da notare che, nel novembre 2014, l'EDA ha lanciato il progetto MMCM-NG (Maritime Mine Counter Measures-New Generation), per la durata di 3 anni e con l'obiettivo di redigere i requisiti comuni per le navi ed i sistemi MCM che entreranno in servizio nel 2030. I Paesi partecipanti sono Belgio, Estonia, Germania, Olanda, Norvegia, Svezia.

La Francia ha il programma molto ambizioso ed articolato Système de Lutte Anti-Mines-Future (SLAM-F), che prevede di sostituire tutta l'attuale flotta di cacciamine. Il programma prevede l'acquisizione, entro il 2023 (se sarà rispettato...) di 5 grossi catamarani di 100 m di lunghezza (2 per protezione dei porti francesi, 2 per compiti expeditionary, ed uno di riserva-addestramento), che potranno controllare AUV pesanti ECA-27M, semi-sommersibili

**Il programma LCS comprende anche un veicolo semi-sommersibile WMD-1(V) in grado di rimorchiare un sonar a scansione laterale AQS-20A. Tuttavia vi sono molti problemi di affidabilità ed efficacia ancora irrisolti.**

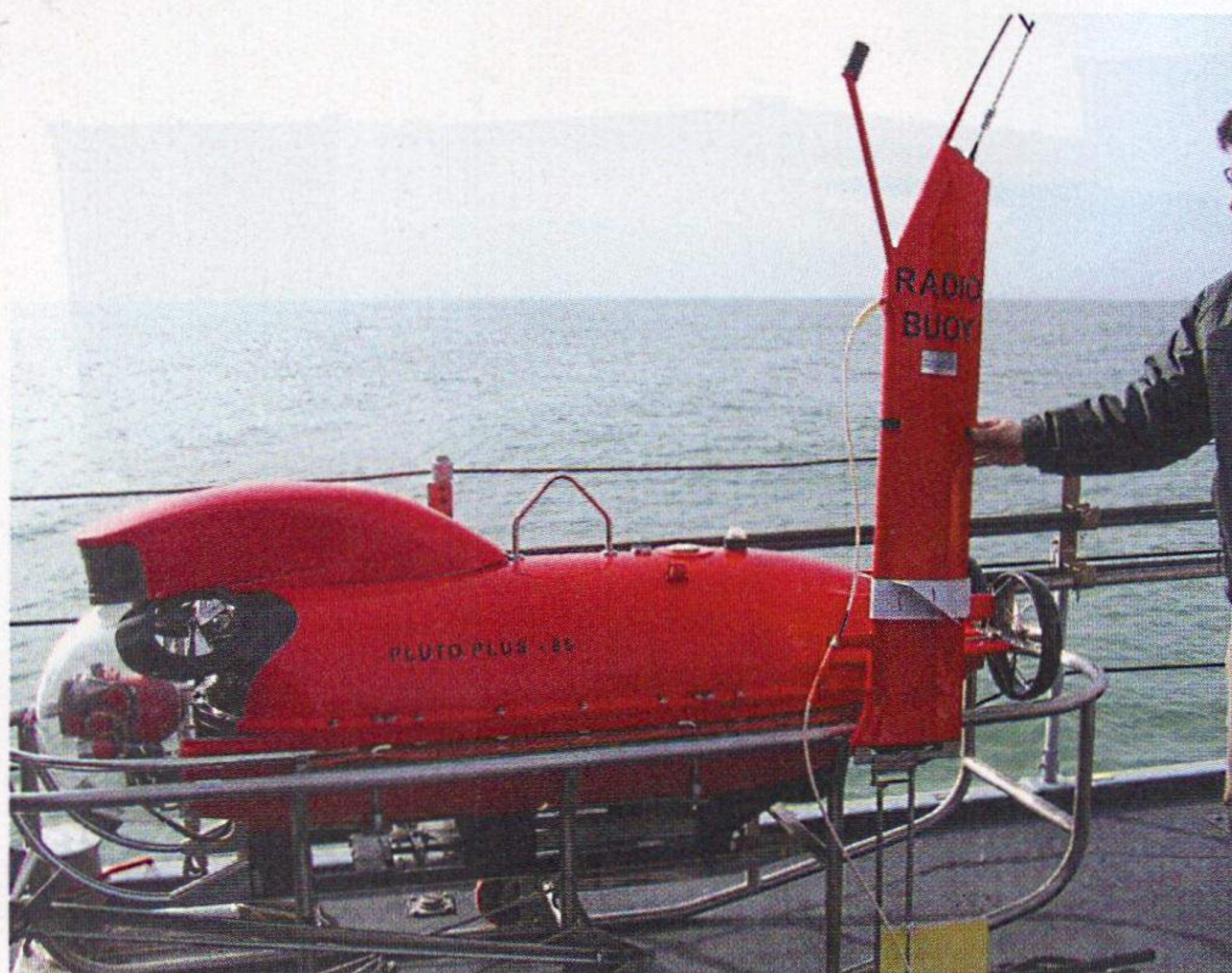




TROVI PIÙ  
RIVISTE  
GRATIS

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





**Il PLUTO PLUS della Gaymarine, dotato di una radio-boa rimorchiata, consente di disporre di un ROV molto flessibile, che può operare in modo semi-autonomo a grande distanza dall'unità madre, anche in acque molto basse o in presenza di ostacoli. Due sistemi sono stati acquisiti dalla Marina Militare nell'ambito del PON-Port & Coastal Survey.**

SEAKEEPER, gli USV da 11 m del programma anglo-francese MMCM, e grandi USV da 25 t, utilizzati a loro volta come unità madri per veicoli minori. Questi catamarani disporranno anche di ponte di volo per UAV ed elicotteri tradizionali. Il prototipo dei grandi USV è stato varato già nel dicembre 2010 nell'ambito del sotto-programma ESPADON, che, oltre che significare pesce spada, sta per Évaluation de Solutions Potentielles d'Automatisation de Déminage pour les Opérations Navales. Questo mezzo viene impiegato sia con l'equipaggio, che in modo unmanned (autonomamente o, in prospettiva, controllato da altre unità maggiori), ed è equipaggiato con un side scan sonar trainato Thales DUBM-44 e un EMDV K-STER della ECA. Il programma prevede anche l'acquisizione di un ulteriore modulo per l'imbarco su una LHD classe MISTRAL (previsto già per il 2019) e di 2 moduli di minori dimensioni per le fregate FREMM (2023).

Tra le future unità combattenti che avranno una capacità organica nel campo delle MCM (o che, almeno, dovrebbero avere, a giudicare dagli annunci fatti) bisogna ricordare le Type 26 britanniche, le Littoral Mission Vessels di Singapore, le già menzionate FREMM francesi e le future FTI, le MKS-180 tedesche, le australiane Offshore Combat Vessels, oltre, naturalmente, le statunitensi LCS. In realtà sono proprio state le LCS il più visibile simbolo di quella che potremmo forse definire "moda" delle MCM organiche. In realtà, dopo 6 navi già accettate in servizio e altre 14 in costruzione, bisogna prendere atto che la componente MCM del programma LCS è quella che sta soffrendo i peggiori problemi. La US Navy ha accettato 6 MCM Mission Package senza riuscire a dimostrarne la funzionalità, anzi..., i sistemi sono stati non funzionanti per 85 dei 132 giorni di prova e la LCS-2 INDEPENDENCE (Austal) non è risultata idonea

all'impiego di questo modulo. In particolare, il RMMV (Remote Multi-Mission Vehicle) ha dimostrato grossi problemi di affidabilità, e non riesce neppure a essere controllato alla distanza prevista; il sistema eliportato AMNS (Airborne Mine Neutralization Systems) non può neutralizzare la maggior parte delle mine previste dagli scenari operativi della US Navy; il sonar AQS-20 non è risultato idoneo all'impiego con gli elicotteri MH-60S. La configurazione complessiva per l'Increment 1 è profondamente diversa da quella che era stata ipotizzata all'inizio del programma, visto che, uno dopo l'altro, la maggior parte dei sistemi non è andata oltre lo stadio di prototipo.

A livello industriale, sono poi numerosi i cantieri che propongono pattugliatori d'altura dotati di capacità modulari, tra le quali viene spessissimo inclusa anche la funzione MCM. Tuttavia, anche se si tratta di una "moda" estremamente diffusa, fino ad ora nessuna nave combattente risulta ancora essere dotata operativamente di questi mezzi, con l'unica importante eccezione delle corvette svedesi classe VISBY, equipaggiate con un ROV Saab SEAEAGLE Mk-III e con gli EMDV SEAFOX, oltre che con un sonar a scafo HYDRA, capace di prestazioni sia ASW che MCM.

Decisamente diversa è invece la situazione delle navi anfibe o logistiche. La Royal Navy ha utilizzato la LSD CARDIGAN BAY nel 2015 e 2016 durante operazioni MCM nel Golfo Persico, impiegandola per il supporto dei cacciamine, come unità comando, e come nave-madre per l'impiego degli UUV REMUS-100 e REMUS-600. Gli Statunitensi hanno fatto lo stesso con la AFSB PONCE. Questi ultimi impiegano anche un nuovo reparto, la ExMCM (Expeditionary MCM) Company, composta da sommozzatori EOD, da veicoli UUV Mk-18 Mod.1 e Mod.2, ROV leggeri SEABOTIX VLBV, e dalle imbarcazioni di supporto.

Oltre all'MCM Mission Module delle LCS statunitensi, molte altre soluzioni basate su container sono state proposte. La Kongsberg, per esempio, propone un container da 20 piedi

**Il SEAFOX della Atlas ha ottenuto un enorme successo commerciale e rappresenta una soluzione molto valida per eliminare le mine con grande risparmio di tempo rispetto ai tradizionali ROV. Esistono anche altre varianti utilizzate per addestramento, ispezione, o per l'eliminazione di residuati bellici, ostacoli anti-sbarco o IED subacquei.**





con un AUV HUGIN-1000, alcuni EMDV MINE-SNIPER, in aggiunta ad un piccolo container da 10 piedi con le consolle per il controllo e la pianificazione della missione. Il sistema completo pesa 13 t e può essere impiegato a bordo di piattaforme navali o su un molo portuale. Atlas Elektronik adotta anch'essa una soluzione basata su container, ma ancor più modulare, grazie al centro di controllo C-IMCMS, a cui si aggiungono, in funzione delle esigenze, container con AUV SEAOTTER, EMDV SEAFOX, USV ARCIMS, e infine, se richiesto, container per equipaggiamenti per sommozzatori EOD, moduli abitativi, ecc. Saab e ECA hanno fatto lo stesso con i loro mezzi. Tra i cantieri anche la DCNS, nello schema delle varie soluzioni possibili con i pattugliatori-corvette della famiglia GOWIND, prevede soluzioni modulari con container per utilizzare i vari modelli di USV e UUV.

La pubblicità e le fotografie commerciali dipingono sempre immagini idilliache, dove tutto funziona perfettamente. La realtà, talvolta, può essere diversa... Tuttavia non bisogna scordarsi che queste soluzioni offrono grandi potenzialità, consentendo di dispiegare una capacità expeditionary con costi che sono una minima frazione di quelli necessari alla costruzione e all'impiego di un cacciamine "dedicato". E' possibile trasferire rapidamente in teatro di operazioni una capacità completa di intervento per via aerea o via marittima. Oltre all'impiego navale queste soluzioni consentono anche l'uso da terra, cosa che può essere molto importante in alcune situazioni, tra cui l'Harbor Protection e la bonifica delle rotte d'accesso ai principali porti.

### Prospettive italiane

L'industria italiana è stata a lungo ai vertici nel settore delle MCM. Intermarine ha prodotto ed esportato il maggior numero di unità cacciamine, infatti la classe LERICI-GAETA, oltre che dall'Italia, è stata scelta anche da Algeria, Finlandia, Malesia, Nigeria, Thailandia, Stati Uniti (poi cedute a Egitto, Grecia e Taiwan), ed è stata letteralmente copiata dalla Corea del Sud (classe GANGGYEONG). Le diverse versioni, pur mantenendo il medesimo scafo, differivano in termini di soluzioni propulsive, sovrastrutture, mezzi di contro misure, grazie alla notevole flessibilità del progetto.

Per molti anni si è parlato di cacciamine oceanici italiani, con soluzioni che andavano da una versione "pantografata" dei GAETA da 7-800 t di dislocamento, fino a scafi più veloci, con dislocamento superiore alle 1.500 t e capacità di pattugliamento. È possibile ridurre la segnatura magnetica e acustica, attraverso adeguate scelte progettuali e di allestimento, come fatto sulle corvette svedesi classe VISBY; ed è anche possibile realizzare soluzioni con un'apprezzabile resistenza ad esplosioni subacquee, grazie all'impiego di supporti elastici per macchinari ed apparecchiature. Tuttavia queste caratteristiche non



**La Saab ha proposto un sistema economico detto Multi-shot Mine Neutralisation System, (MuMNS) equipaggiato con 3 cariche, per eliminare più mine durante un'unica sortita. Il magazzino (STORM) è intercambiabile e può essere impiegato su un gran numero di veicoli.**

potranno mai essere così spinte come quelle ottenute sui cacciamine "dedicati" grazie alla scelta di uno scafo tondeggiante, che però è assolutamente contrario al conseguimento di velocità maggiori ai 14-15 nodi e alla stabilità in caso di mare un po' mosso.

Di conseguenza, l'attuale orientamento che prevede lo sviluppo di soluzioni diverse dai cacciamine tradizionali "dedicati" non dovrebbe giocare purtroppo a favore di Intermarine, che così non potrebbe più sfruttare adeguatamente la notevole competenza (e rinomanza) accumulata con la realizzazione dei cacciamine... Sempre che questa "moda" delle unità non dedicate venga confermata (cosa ancora tutta da verificare) e soprattutto che le soluzioni tecniche in sviluppo (e le piattaforme utilizzate) si rivelino veramente efficaci.

Nel campo dei ROV, dopo le deludenti esperienze dei MIN-77 e MIN Mk-2 della Calzoni

(complessi, costosi, poco affidabili), i veicoli della famiglia PLUTO, sviluppati da Gaymarine hanno ottenuto un notevole successo, di esportazione, indice indiscutibile della validità del progetto. PLUTO, PLUTO PLUS, e PLUTO GIGAS si contraddistinguono per la semplicità e affidabilità, potendo operare sia nel ruolo di scoperta-identificazione, che in quello di distruzione della mina, grazie alla carica esplosiva CAM o alle ceseie taglia-cavo. I mezzi hanno una notevole interoperabilità, pur mantenendo alcune caratteristiche individuali, in termini di autonomia, velocità, sensori, carico pagante. Ad esempio, il PLUTO GIGAS, sviluppato su requisito coreano, offre una velocità massima di 8 nodi, e quindi consente di operare anche in condizione di forte corrente (marea, foce dei fiumi). Sia il modello GIGAS che il PLUS possono essere equipaggiati con diversi tipi di sonar, tra cui anche un side-scan, per

**Il REMUS-100 della Hydroid-Kongsberg è il più diffuso veicolo leggero per ricognizione e sorveglianza. La versione della US Navy, qui raffigurata, è la Mk-18 Mod.1 SWORDFISH.**







**Intermarine è probabilmente l'azienda più avanzata al mondo per la realizzazione di cacciamine in fibra di vetro, anche se la "moda" attuale sembra orientarsi verso altre soluzioni. Nella foto il KATANPAA costruito per la Finlandia, dal cui progetto sono stati derivati i nuovi cacciamine algerini classe EL KASSEH.**

ottimizzare la copertura della superficie esplorata. Entrambi possono operare in modalità semi-autonoma (con radio boa o collegamento acustico e percorsi pre-programmabili). Il PLUTO GIGAS, il ROV operativo con la maggiore velocità ed autonomia, è in servizio in Italia, Corea del Sud, Emirati e (forse, visto che le notizie non sono mai state confermate) in altre 2 Marine; il PLUTO PLUS è in servizio in Italia e con altre 6-8 Marine. Il Pluto Plus è stato anche radicalmente copiato dalla Cina, tanto che un veicolo molto simile equipaggia i cacciamine della PLA(N). La Gaymarine afferma che la soluzione PVDS, ovvero di un ROV dotato di sonar ad alta potenza, alimentato con cavo, è improponibile per 2 ragioni principali: 1) il campo elettrico causato dal cavo stesso rischierebbe di innescare una mina ad influenza; 2) il drag idrodinamico causato dal cavo di alimentazione (di ben maggior diametro, rispetto al cavo ombelicale in fibra di vetro) limita comunque fortemente la velocità del mezzo. In realtà alcuni Paesi hanno fatto scelte diverse, con l'impiego di un veicolo di scoperta a lungo raggio e un veicolo distruttore spendibile EMDV. Su quest'ultimo punto è iniziato un problema di mercato per la Gaymarine, visto che il modello di EMDV della Gaymarine, il PLUTINO (prima noto come MIKI, Mine Killer), non ha ancora trovato

alcun acquirente. Sul fronte operativo la Marina Militare si è mossa con una certa lentezza e con molto ritardo, rispetto a quanto fatto da molte delle altre Marine europee. I lavori di ammodernamento delle 8 unità classe Gaeta, più volte rimandati, sono iniziati nel 2010 e dovrebbero completarsi nel 2018. Il programma comprende l'installazione di un nuovo sonar VDS (Thales 2093 Mk2), un nuovo sistema di comando e controllo (Leonardo SSN-714(V)4), una camera iperbarica modulare, un nuovo locale a proravia della plancia, nuovi apparati di telecomunicazione satellitare, e la dotazione di un veicolo autonomo REMUS-100 per la ricognizione che si affianca ai ROV PLUTO PLUS e PLUTO GIGAS. Ad oggi 4 unità hanno già completato l'ammodernamento ed una è attualmente ai lavori. Il VIESTE (classe LERICI) è stato invece adattato per poter operare con il HUGIN-1000 MR e un PLUTO GIGAS. Anche l'adozione di nuove soluzioni e di nuove tipologie di veicolo è andata piuttosto a rilento. L'Italia è assente dai programmi MMCM e MMCM-NG. Nell'ambito del programma EDA Modular Lightweight Minesweeping, nel 2001-2014 sono stati valutati 2 USV nazionali, proposti da Calzoni e da SIEL. Quello di Calzoni, U-RANGER, non è risultato idoneo a causa dello scafo in metallo, dell'incapacità di rimorchiare apparati di adeguato peso-di-

mensione, e della difficoltà di controllare una formazione di più mezzi. Quello della SIEL, variante di maggiori dimensioni e capacità rispetto a quella acquisita dalla MM nell'ambito del programma PON-PaCS (vedi i dettagli alla fine del paragrafo successivo), invece ha ottenuto un'ottima valutazione in molti settori. grazie alla facilità di passare da comando manuale e autonomo, alla possibilità di operare in formazione, alla buona forza di rimorchio, alla stabilità, e, non ultimo, alla flessibilità e prestazioni del sistema di generazione-simulazione per il dragaggio magnetico. Prestazioni che, però, sembrano essere di scarso interesse per la Marina Militare che appare ancora orientata alla modalità-cacciamine, ed in particolare alle operazioni di sminamento post-conflitto, come quelle svolte nel Golfo o in Adriatico, piuttosto che a missioni in area di conflitto, all'Escort Minesweeping (per proteggere il transito attraverso un choke point, mediante jamming o deception), alle operazioni "in stride" (ovvero con unità in movimento, sia cacciamine "dedicati" che unità militari con capacità organica, specialmente se volte all'apertura di un canale sicuro prima dell'esecuzione di un'operazione anfibia o di tiro contro-costa).

## Nuove esigenze

A fianco delle tradizionali operazioni MCM vi sono anche altre esigenze, che nel mondo attuale risultano talvolta anche più frequenti del "tradizionale" campo minato. Il primo esempio è quello della bonifica di residui bellici, che comprendono tanto mine e bombe "antiche", quanto munizionamento inesplosivo (UXO, Unexploded Ordnance), armi presenti a bordo di navi affondate (AXO, Abandoned Explosive Ordnance), ovvero anche ordigni che risalgono ad eventi bellici recenti. Il secondo esempio riguarda la protezione di porti, piattaforme petrolifere, oleodotti, infrastrutture costiere, ecc., dalla possibile minaccia di ordigni subacquei (UWIED), oltre che il controllo e la bonifica dei canali d'accesso ai porti principali. Il terzo ed ultimo caso è completamente diverso e riguarda la scoperta e neutralizzazione di mine e ordigni anti-sbarco in preparazione ad un'operazione anfibia; per quest'ultimo caso le 2 principali diversità riguardano ovviamente la necessità di svolgere le operazioni in modo occulto ed agendo in acque molto basse fino al limite della battigia (S/VSW, Surf/Very Shallow Water). Per affrontare queste "nuove" minacce, sono stati realizzati alcuni mezzi ed apparati specifici, che, in alcuni casi, hanno poi trovato applicazione anche nelle tradizionali operazioni MCM. È questo, ad esempio, il caso del Multi-shot Mine Neutralisation System (MuMNS) realizzato dalla SAAB. Si tratta di un ROV commerciale SEA EYE FALCON equipaggiato con 3 cariche esplosive che possono essere fissate alle mine per assicurarne la distruzione. Si tratta di un sistema molto economico, sia come acquisizione, essendo basato su un veicolo commerciale

**Lo USV INSPECTOR della francese ECA. Può impiegare un side scan sonar o, come nella foto, mettere a mare e controllare un veicolo subacqueo K-STER.**





e non militare (è impiegato anche dalla MMI a bordo di Nave ANTEO), sia come gestione, perché consente di eliminare fino a 3 ordigni in una sola missione. Per questa ragione è stato inserito nell'ambito del programma anglo-francese MMCM, come mezzo per l'eliminazione delle mine. Il MuMNS trova ideale applicazione nel caso di campi minati, dove sono state individuate più mine o oggetti "mine-like", e nella bonifica di residuati bellici. Il MuMNS è stato già acquisito dalla Marina Svedese in 10 esemplari. Nonostante la presenza del cavo di alimentazione, i motori brushless dovrebbero consentire una segnatura elettrica, magnetica ed acustica sufficientemente bassa per non attivare le mine. Il MuMNS comprende anche un magazzino, chiamato STORM, che può essere facilmente rimosso e ricaricato, oppure può essere collocato su altri tipi di ROV, ad esempio tutti i modelli della Saab, sia militari che commerciali. Una volta fissata la carica esplosiva (di circa un kg) al bersaglio, il veicolo retrocede e si disimpegna. Dopo un tempo prefissato la carica rilascia una boa che risale alla superficie. Questa dispone di un'antenna che può così ricevere un segnale codificato per comandare l'esplosione. Grazie alle sicurezze il veicolo può essere recuperato anche se alcune o tutte le cariche esplosive non sono state rilasciate. Un altro prodotto specifico e concettualmente abbastanza simile è il SEA-FOX COBRA. Si tratta di una sorta di maschera distaccabile, che viene fissata su un SEAFOX-I (da ispezione), trasformandolo così in un veicolo per EOD e MCM. La maschera COBRA contiene una carica esplosiva che può essere attivata con un comando codificato acustico o a radiofrequenza (se associato ad una boa con antenna). Viene agganciata al bersaglio per mezzo di chiodi pneumatici (simili ai denti del COBRA, almeno nell'idea del marketing), o con un arpione, o con una piastra magnetica. In tal modo si può evitare di utilizzare e distruggere un veicolo SEAFOX-C (che, pur essendo molto più economico di un ROV tradizionale, è pur sempre più costoso di una semplice carica...). La maschera COBRA può comunque essere impiegata anche con altri tipi di ROV, come ad esempio il già citato SEAFOX FALCON. Vi sono diversi tipi di radio boa che consentono di attivare la carica da distanze considerevoli (fino ad un massimo di 22 km). Il primo modello, riutilizzabile, viene rimorchiato in superficie; un secondo tipo, anch'esso riutilizzabile, viene rilasciato dalla maschera, una volta fissata sul bersaglio; un terzo ed ultimo tipo prevede un galleggiante a bassa osservabilità, ideale per l'impiego covert durante la bonifica di mine e ostacoli anti-sbarco. La Marina dell'Estonia ha acquisito ed impiegato il sistema già a partire dal 2011, mentre è in corso di valutazione da parte dell'Olanda, del Belgio, della Germania, del Regno Unito e degli Stati Uniti. Dai dati disponibili sembra un'interessante soluzione per eliminare residuati bellici, mine alla deriva e ormeggiate, ostacoli anti-sbarco, ecc. La Saab, in collaborazione con il Combating

Terrorism Technical Support Office (CTTSO) statunitense, ha sviluppato il SEA WASP, un ROV specializzato nella ricerca e bonifica di ordigni esplosivi improvvisati subacquei UWIED. Si tratta di un veicolo di origine commerciale, con un peso complessivo di 90 kg, molto manovrabile, dotato di un braccio manipolatore con diverse funzioni, e di una telecamera, in grado di operare fino a 60 m di profondità, con un cavo lungo 160 m. Sempre negli Stati Uniti è stato avviato nel 2011 il programma Very Shallow Water, Port and Confined Waters MCM Program. Bluefin, recentemente acquisita da General Dynamics, produce lo HAUUV (Hovering Autonomous Underwater Vehicle), che è l'elemento principale dell'EOD-HULS Mk-19 System (Explosive Ordnance Disposal-Hull Unmanned underwater vehicle Localization System). La US Navy sta acquisendo 15 veicoli per poter schierare, entro la fine di quest'anno, 7 squadre. Il veicolo, che può muoversi agilmente anche lungo le pareti verticali di moli, dighe, piloni di piattaforme petrolifere, o sullo scafo di una nave, è equipaggiato con un sonar ad altissima frequenza DIDSON, noto anche come "fotocamera acustica". Un altro strumento specifico è il VideoRay Pro 4, un piccolo ROV utilizzato dall'US Navy, US Coast Guard e dalle Marine Olandese, Italiana, Norvegese e Turca. Può essere equipaggiato con una serie di accessori, quali un sistema di posizionamento acustico di precisione, cingoli o ruote per controllare moli e scafi, braccio manipolatore, sensori aggiuntivi, compresi diversi tipi di sonar e un rilevatore di radioattività. I dati raccolti sono compatibili con il Mine Warfare Environmental Decision Aid Library (MEDAL) utilizzato in ambito NATO. Può essere impiegato come un ROV tradizionale, controllato da un'imbarcazione o da terra, oppure essere utilizzato come payload di un USV. In quest'ultimo ruolo è stato sperimentato nel settembre 2015, nell'ambito del programma statunitense STID-N (Submerged Threat Identification and Neutralization) a cura dell'Office of Naval Research. Un USV leggero, simile ad un pattino, trasporta e rilascia il ROV VIDEORAY, dotato di telecamera, sonar, braccio manipolatore e modulo di neutralizzazione da posizionare sull'obiettivo. Lo USV funge da tramite per trasmissione dei dati tra operatore e ROV.

La Marina Militare ha completato da pochi anni l'acquisizione di 2 set per la sicurezza portuale e costiera, nell'ambito del programma operativo nazionale PON-Port and Coastal Survey. Ciascuno comprende un veicolo Hydroid REMUS-100, un veicolo Gaymarine PLUTO-PLUS in configurazione semi-autonoma con radio-boia, un USV SIEL da 7 m per trainare un side scan sonar, e un container da 20 piedi con modulo di comando e controllo. Il PLUTO-PLUS in questa configurazione, nota anche come R-ROV (Radio controlled ROV), può essere impiegato da un'unità madre o da un molo, operando a grande distanza in modo semi-autonomo, senza bisogno di un collegamento fisico. Infatti, da un lato il cavo a fibra ottica può impigliarsi in ostacoli subacquei, e dall'altro il mezzo, che dispone di un software avanzato, può operare a grande distanza, avventurandosi anche in acque molto basse dove l'unità madre non potrebbe avvicinarsi. Rispetto agli UUV-AUV il R-ROV consente di disporre dei dati di scoperta, identificazione e classificazione in tempo reale. Qualora sia equipaggiato con una carica esplosiva l'R-ROV può anche procedere immediatamente all'eliminazione della mina, senza dover attendere la messa a mare di un veicolo EMDV.

Un'altra azienda italiana che ha recentemente sviluppato dei materiali idonei all'EOD-MCM è la CEIA di Arezzo. Si tratta del CMD-DW, un metal detector subacqueo, impiegabile dai Recon DOA (Demolitori Ostacoli Anti-sbarco) sia sott'acqua (fino alla profondità, teorica, di 100 m), che a terra. Offre un'autonomia di 8 ore, ed è contraddistinto, oltre che dalla sensibilità, anche dalla notevole modularità e flessibilità d'impiego. È stato acquisito, tra gli altri, dal COMSUBIN, dal Reggimento SAN MARCO, dall'Esercito Italiano e dall'US Army. Un altro prodotto specifico è l'MTZ-UXO MDA, ovvero un array lineare di sensori magnetici agganciati davanti ad un ROV, capaci di funzionare fino a 300 m di profondità. Il sistema consente di convertire un ROV commerciale in un economico sistema per la scoperta di mine e di residuati, con grande autonomia, grazie al fatto che i ROV sono alimentati dall'unità-madre tramite cavo.

© Riproduzione riservata

**RID**

**L'americano MHU (Mine Hunting Unmanned) integra un sonar a scansione laterale AQS-24A su di un USV da 11 m Spartan Scout. La sperimentazione operativa attualmente in corso riguarda 4 sistemi.**







*Un'immagine recente dell'edificio del reattore nucleare RTS 1 GALILEO GALILEI all'interno del bosco della tenuta del Tombolo (archivio storico CISAM). Sotto: il crest del CAMEN (Centro Applicazioni Militari Energia Nucleare) di Pisa. (foto: archivio storico CISAM)*

Claudio Boccalatte

## Il reattore nucleare militare italiano del CAMEN di Pisa

**L'Italia ha inizialmente giocato un ruolo da protagonista nella ricerca applicata allo sfruttamento dell'energia nucleare. Fu il fisico italiano Enrico Fermi a innescare la prima reazione nucleare a catena controllata della storia: utilizzò uranio naturale all'interno di un blocco di grafite pura che rallentava i neutroni, realizzando così il primo «reattore nucleare».**

Dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale e la normalizzazione della posizione internazionale dell'Italia, con l'ingresso come membro fondatore nella NATO (1949) e nelle prime organizzazioni europee (Comunità Europea del Carbone e dell'Acciaio, 1951), iniziò per l'Italia un periodo di grandi speranze nel settore dello sfruttamento dell'energia nucleare, rivolto principalmente alla produzione di energia elettrica, con qualche iniziale ambizione anche nel settore della propulsione di unità navali militari, sia subacquee che di superficie.

Nel 1959 fu costruito il primo reattore di ricerca



italiano a Ispra (Varese). Gli investimenti e il favore dell'opinione pubblica nei confronti dell'iniziativa furono inizialmente notevoli tanto che nel 1966 si raggiunse una produzione di 3,9 miliardi di kWh: l'Italia era il terzo produttore al mondo di energia elettrica di origine nucleare.

Questo periodo di grande sviluppo del settore nucleare ebbe termine dopo l'attivazione, nel 1980, della centrale di Caorso (Piacenza). Negli anni '80, infatti, a seguito dell'incidente nucleare di Three Miles Island (Pennsylvania, USA, 28 marzo 1979), e soprattutto di quello di Chernobyl (URSS, attualmente Ucraina, 26 aprile 1986), l'opinione pubblica italiana, influenzata anche dalle posizioni della classe politica dell'epoca, si espresse chiaramente con i referendum del 1987 per un rifiuto dell'impiego dell'energia nucleare, accettando implicitamente le conseguenze in termini di perdita di benessere interno (l'Italia è il Paese europeo con il più alto costo dell'energia elettrica per impiego industriale, e questo non aumenta certo la competitività del sistema Italia); in questo rifiuto non fummo seguiti da nessun'altra grande nazione industrializzata. Oggi il settore nucleare gode nel Paese di un prestigio così scarso che si fatica a mantenere aperti i corsi d'ingegneria nucleare, anche se il mantenimento di un sufficiente livello di competenza nazionale in questo settore è necessario per gestire, ad esempio, le problematiche di medicina nucleare e della corretta gestione dei rifiuti radioattivi presenti nel Paese.

È in questo contesto storico che s'inserisce la storia del primo e unico reattore nucleare del Ministero della Difesa italiano, il reattore RTS 1 GALILEO GALILEI del CAMEN (Centro Applicazioni Militari Energia Nucleare) ubicato nel comune di Pisa. Nella decisione di fondare il Centro e nella sua successiva storia ha giocato un ruolo fondamentale l'ambizione dello Stato Maggiore della Marina che, tra gli anni '50 e l'inizio degli anni '60, nonostante le ristrettezze di bilancio, manifestò il proprio interesse verso il naviglio a propulsione nucleare, con il progetto per un sottomarino d'attacco battezzato GUGLIELMO MARCONI, sviluppato e realizzato in Italia; a questo scopo era quindi necessario avviare un processo per dotarsi delle conoscenze, dell'attrezzatura e soprattutto di personale formato ed esperto nel settore dell'energia nucleare, e da qui la nascita del CAMEN con il suo reattore.

Il GUGLIELMO MARCONI avrebbe dovuto avere un dislocamento in immersione di 3.400 t, una velocità massima in immersione di 30 nodi e una dotazione di 30 siluri, il tutto per un costo totale di circa 30 miliardi di lire. Senza la collaborazione degli Stati Uniti il progetto non avrebbe mai potuto concretizzarsi; nonostante gli sforzi dell'allora Ministro della Difesa Giulio Andreotti, il Governo di Washington rifiutò di collaborare, sulla base di una legge che vie-



tava il trasferimento all'estero di conoscenze e tecnologie nucleari utilizzabili a fini militari; tale atteggiamento finì con il provocare l'abbandono del progetto da parte italiana.

Nonostante l'esito di questa vicenda, l'interesse della Marina Militare verso la realizzazione di piattaforme navali a propulsione nucleare non si affievolì, e sfociò pochi anni più tardi nell'idea di realizzare, in un primo tempo, un'unità da supporto logistico/rifornimento di squadra il cui progetto iniziò a prendere corpo nel dicembre 1966, con la firma di una serie di accordi fra la MM, il CNEN e alcune industrie italiane. La nave, battezzata ENRICO FERMI, avrebbe dovuto avere una lunghezza di 175 m e un dislocamento di 18.000 t; un reattore da 80 MW avrebbe fornito la potenza per gli usi di bordo, inclusa la propulsione. Anche per tale progetto era però necessario un minimo di collaborazione da parte di nazioni già in possesso di tecnologie nucleari, e in particolare era necessaria la fornitura di uranio arricchito da parte degli Stati Uniti.

Le speranze coltivate in tal senso vennero nuovamente disattese, mentre il fallimento delle prime esperienze d'esercizio dei mercantili a propulsione nucleare realizzati da alcuni Paesi occidentali convinse alla fine la Marina dell'opportunità di abbandonare le proprie ambizioni nel settore.

### Gli inizi del CAMEN

Il 1956 fu un anno importante per il settore nucleare in Italia; fu, infatti, nel 1956, quando era Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi, che ebbe inizio la realizzazione del Centro Ricerche di Ispra (Varese), prima infrastruttura per la ricerca dell'allora Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari (CNRN), poi diventato Comitato per l'Energia Nucleare (CNEN) e oggi ENEA. Su un'area di 160 ettari furono costruiti laboratori e impianti di ricerca, fra cui il primo reattore nucleare operativo in Italia, per l'importante programma a sostegno della politica energetica che, in quegli anni, vedeva nelle applicazioni pacifiche dell'energia nucleare una delle vie più promettenti per la produzione di energia. In Europa, intanto, venne istituita a Roma, il 25 marzo 1957, la Comunità Europea dell'Energia Atomica (C.E.E.A., più nota come EURATOM), dai 6 Paesi fondatori di quella che è oggi l'Unione Europea, e cioè Francia, Repubblica Federale Tedesca, Italia, Belgio, Paesi Bassi e Lussemburgo, allo scopo di contribuire, creando le premesse necessarie per la formazione delle industrie nucleari, all'elevazione del livello di vita negli stati membri e allo sviluppo degli scambi con altri Paesi. Il primo marzo 1961 il centro di Ispra fu ceduto dal Governo Italiano all'EURATOM per l'istituzione del grande Centro Comune di Ricerche (CCR), voluto dalla Comunità Europea.

In quello stesso 1956, con Ministro della Difesa Emilio Taviani, lo Stato Maggiore della Difesa (SMD) approvò la realizzazione di un Centro

per le Applicazioni Militari dell'Energia Nucleare, CAMEN, dotato di un proprio reattore nucleare da ricerca, ritenendo che l'Italia non potesse restare fuori dalla politica nucleare militare. In questa decisione e nella successiva storia del Centro ha giocato un ruolo fondamentale anche l'ambizione dello Stato Maggiore della Marina che, in quel periodo, riteneva possibile e auspicabile disporre di unità subacquee e di superficie a propulsione nucleare progettate e realizzate in Italia; a questo scopo era necessario avviare un processo per dotarsi delle conoscenze, dell'attrezzatura e soprattutto di personale formato ed esperto nel settore dell'energia nucleare. Negli anni '60 e '70 il nostro Paese era in una posizione privilegiata per quanto riguarda la ricerca nel settore nucleare; oggi può sembrare incredibile, ma nella seconda metà degli anni '50 i militari francesi approcciarono gli Italiani per lo sviluppo in comune di un sistema di propulsione per sottomarini a energia nucleare, in quanto in quel momento lo stato delle conoscenze e della tecnologia nel settore nucleare in Italia era più avanzato. La collaborazione non si concretizzò per motivi politico-diplomatici, non tecnici.

I principali compiti assegnati al Centro da SMD erano:

- studiare i problemi d'interesse militare che gli venivano prospettati dagli Stati Maggiori;
- ricercare la soluzione sul piano scientifico-tecnico;
- mantenere al corrente gli Stati Maggiori del progresso tecnico e scientifico nel campo delle applicazioni militari dell'energia nucleare e proporre programmi di ricerca;
- formare sul piano

**L'edificio che ospita il reattore RTS-1.  
(foto: archivio storico CISAM)**

**Una vista in sezione del sottomarino a propulsione nucleare GUGLIELMO MARCONI.**



tecnico scientifico ufficiali altamente specializzati in tale ramo, nel numero fissato dagli Stati Maggiori;

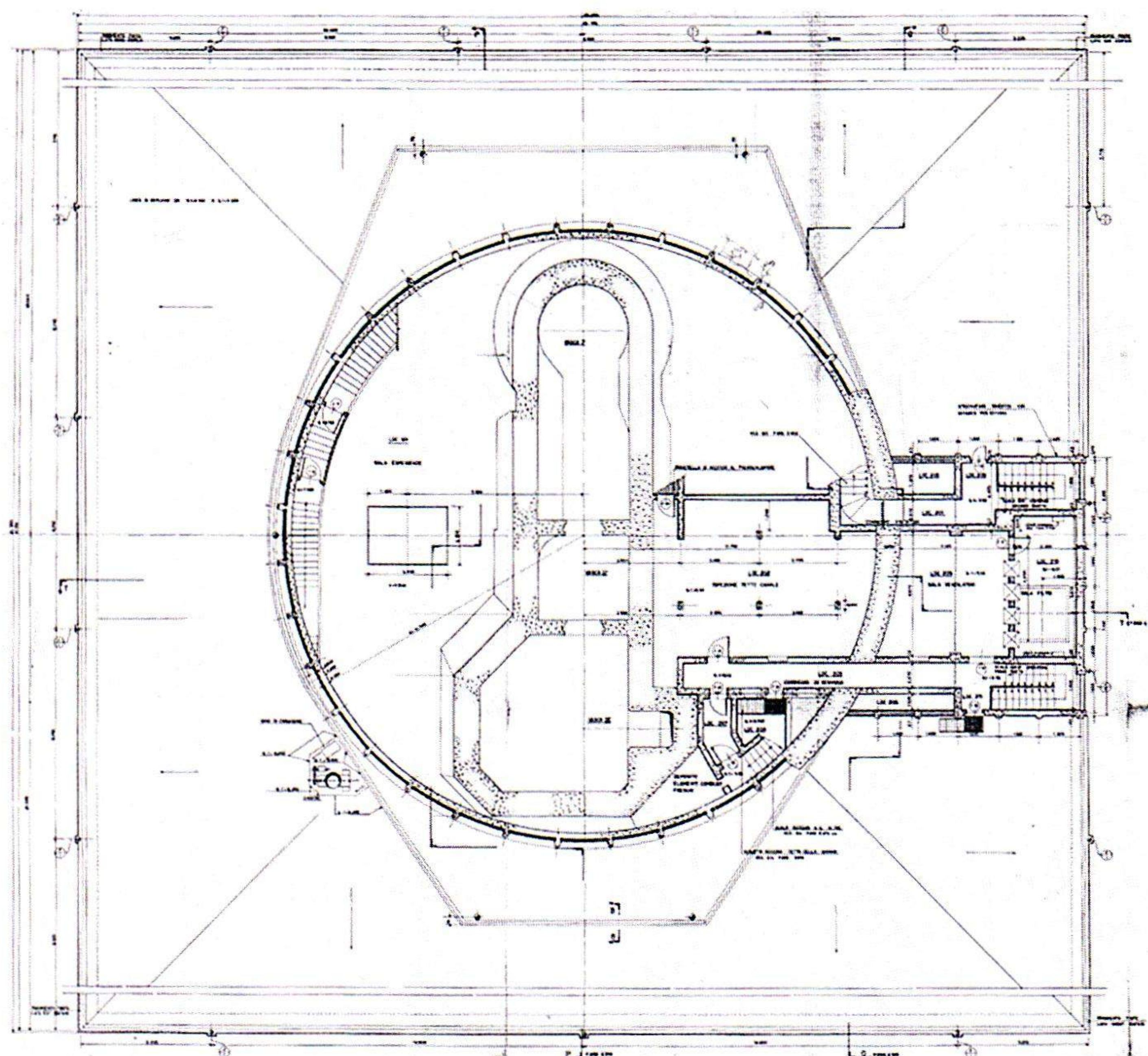
- stabilire e mantenere rapporti con enti di ricerca, persone e industrie nazionali e straniere, operanti nel campo nucleare, al fine di conoscere gli sforzi perseguiti nei diversi settori della ricerca e dare corso a un reciproco e vantaggioso scambio di idee e di informazioni;
- provvedere alla costruzione e all'esercizio di un reattore sperimentale di ricerca.

La sede provvisoria fu scelta presso l'ingresso di San Leopoldo dell'Accademia Navale di Livorno, soprattutto per il vantaggio di potere disporre dei servizi logistici dell'Accademia Navale e della collaborazione del corpo insegnante di detto Istituto e dell'Università di Pisa, e per la presenza del più importante centro di ricerca nel settore elettronico della Marina (MARITELERADAR). Il nuovo Centro venne visitato il 3 marzo 1957 dal Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi.

Nel dicembre 1959 fu assegnato al CAMEN dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il







**Sezione orizzontale dell'edificio del reattore RTS-1 a quota 10,95, in corrispondenza delle vasche del reattore (dal progetto originale - archivio storico CISAM).**

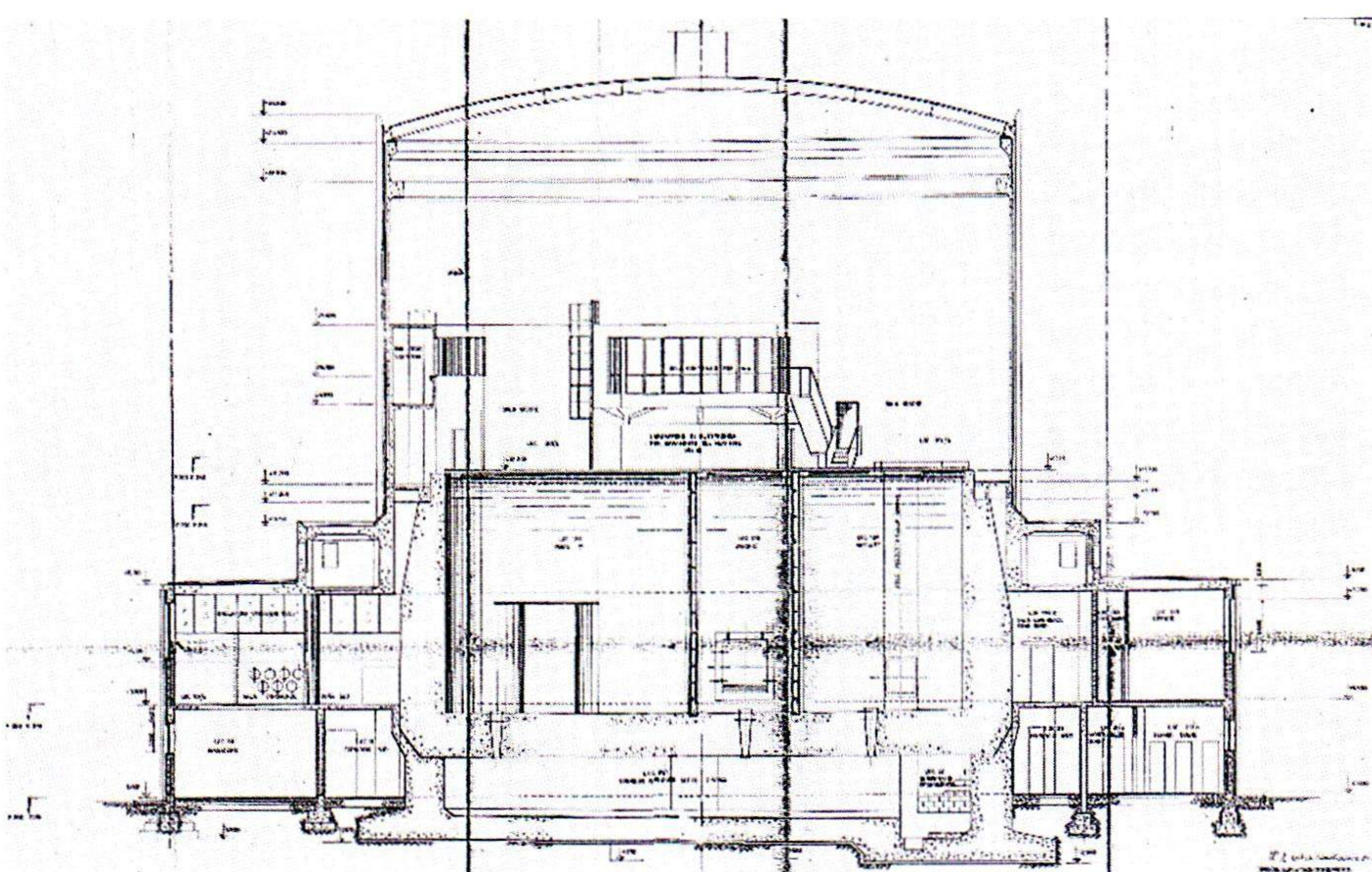
controllo della radioattività su tutto il territorio nazionale in concomitanza con le esplosioni di bombe atomiche francesi nel Sahara.

### La costruzione del reattore

Ma il compito principale del CAMEN in quell'epoca era sicuramente la progettazione e realizzazione del reattore nucleare da ricerca, iniziando con la scelta della sua ubicazione. I requisiti che deve possedere una zona per ospitare un reattore nucleare sono molti, tra i quali l'abbondanza di acqua, la facile

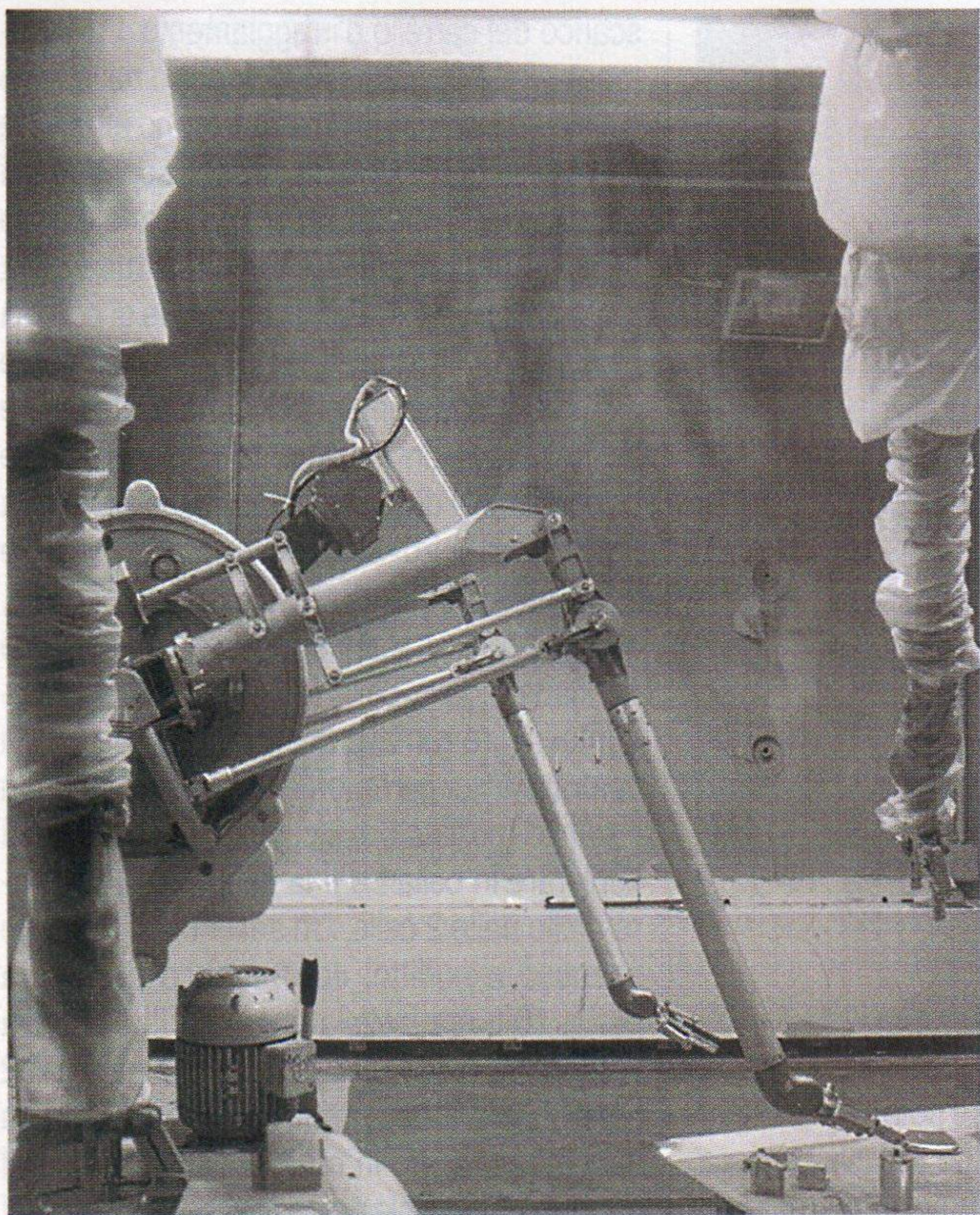
accessibilità, la bassa sismicità del territorio, la distanza da grandi centri abitati e, nello stesso tempo, la vicinanza a istituti di studio e di ricerca; il processo decisionale portò a indentificare per la costruzione del reattore una porzione di bosco compresa tra la città di Pisa e il litorale di Tirrenia, in quella zona conosciuta come tenuta del Tombolo, presso il paesino di San Piero a Grado, famoso per la presenza dell'omonima basilica romanica, ubicata dove si ritiene sia sbarcato san Pietro nel suo viaggio verso Roma per evangelizzare il centro del mondo allora conosciuto.

**Sezione longitudinale dell'edificio del reattore RTS-1 in corrispondenza delle vasche del reattore (dal progetto originale - archivio storico CISAM).**



L'ufficio tecnico del Centro eseguì lo studio completo della nuova sede in collaborazione con l'Università di Pisa. Le attività di progettazione durarono dall'ottobre 1958 alla primavera 1959, seguiti dalla stipula dei contratti da parte della direzione del genio militare per la Marina (Marigenimil) della Spezia; il contratto principale fu stipulato il 12 aprile 1960 con la società Vitro Italiana di Milano, per un ammontare di 853 milioni di lire; furono necessari 4 atti aggiuntivi, con una maggiore spesa di circa 80 milioni. Il costo totale dell'impresa fu di quasi 2 miliardi e mezzo di lire dell'epoca; per rendersi conto della cifra consideriamo che la costruzione nello stesso periodo di 6 palazzine destinate ad alloggio per il personale del Centro, ancora oggi esistenti e abitate, per un totale di 28 appartamenti, era costata complessivamente 55,65 milioni di lire, poco più di un cinquantesimo della spesa totale. La costruzione dell'edificio del Rettore (cui fu assegnato il nome di GALILEO GALILEI in omaggio al più famoso scienziato pisano) e del primo lotto di altre costruzioni iniziò nel giugno del 1960 ed ebbe termine nel marzo del 1963. Le principali costruzioni realizzate, oltre all'edificio del reattore nucleare, furono i laboratori scientifici, la direzione e gli uffici, i servizi logistici e gli altri edifici ausiliari; furono realizzati ex novo tutti gli impianti necessari: la rete stradale interna (prima esisteva solo una stradina chiamata Via della Bigattiera, che con la costruzione del centro sarà tagliata in 2), l'impianto di presa dell'energia elettrica in media tensione, di trasformazione e di distribuzione interna, una rete perimetrale sovrastata da filo spinato, l'impianto d'illuminazione stradale, un sistema d'idrovore e canali per assicurare la presenza di un flusso d'acqua adeguato per l'impianto di raffreddamento del reattore, un impianto di distribuzione dell'acqua dolce e un impianto centralizzato di riscaldamento con distribuzione del vapore ai vari edifici. Subito fuori dal comprensorio, che ha una superficie di 472 ha (4,72 km<sup>2</sup>) e un perimetro di 9,3 km, fu realizzata una zona abitativa con le già citate 6 palazzine per le famiglie dei dipendenti. In totale il comprensorio del CISAM comprendeva 55 edifici, 22,5 km di strade interne e un sistema idraulico con idrovore, canali e tubazioni per assicurare la presenza di acqua di raffreddamento per le torri di evaporazione. Il reattore nucleare era un reattore sperimentale a piscina della potenza massima di 5 megawatt, capace di produrre un flusso di neutroni termici di circa  $3 \times 10^{13}$  neutroni/cm<sup>2</sup>/s. I reattori a piscina erano ormai abbastanza collaudati, ne esistevano decine di esemplari nei vari Paesi; essi offrivano notevoli vantaggi, per la loro semplicità di funzionamento e adattabilità ai vari tipi di esperienze. Pur essendo concepiti, nei modelli iniziali, come reattori tipici per prove di schermatura, fu possibile attrezzarli, come nel caso del RTS-1 GALILEO GALILEI, per la ricerca di fisica pura e per la possibilità di eseguire numerose esperienze di vario genere, quali ad esempio prove d'ir-





**A sinistra: il MASCOT, robot realizzato del CNEN nei primi anni '60 del '900 per operare in ambienti fortemente contaminati, durante le esperienze d'irraggiamento presso il reattore RTS-1; in realtà più che di un robot si trattava di un manipolatore teleoperato (archivio storico CISAM). A destra: la posizione del compresorio del CAMEN (oggi CISAM) all'interno della tenuta del Tombolo. (foto: archivio storico CISAM)**

raggiamento su materiali strutturali, misure di parametri nucleari, produzione di radioisotopi in grande quantità, prove di contaminazione e decontaminazione, studio di nuovi tipi di reattori destinati alla propulsione e alla produzione di energia nucleo-elettrica, nonché per il completamento della preparazione scientifica e tecnica del personale.

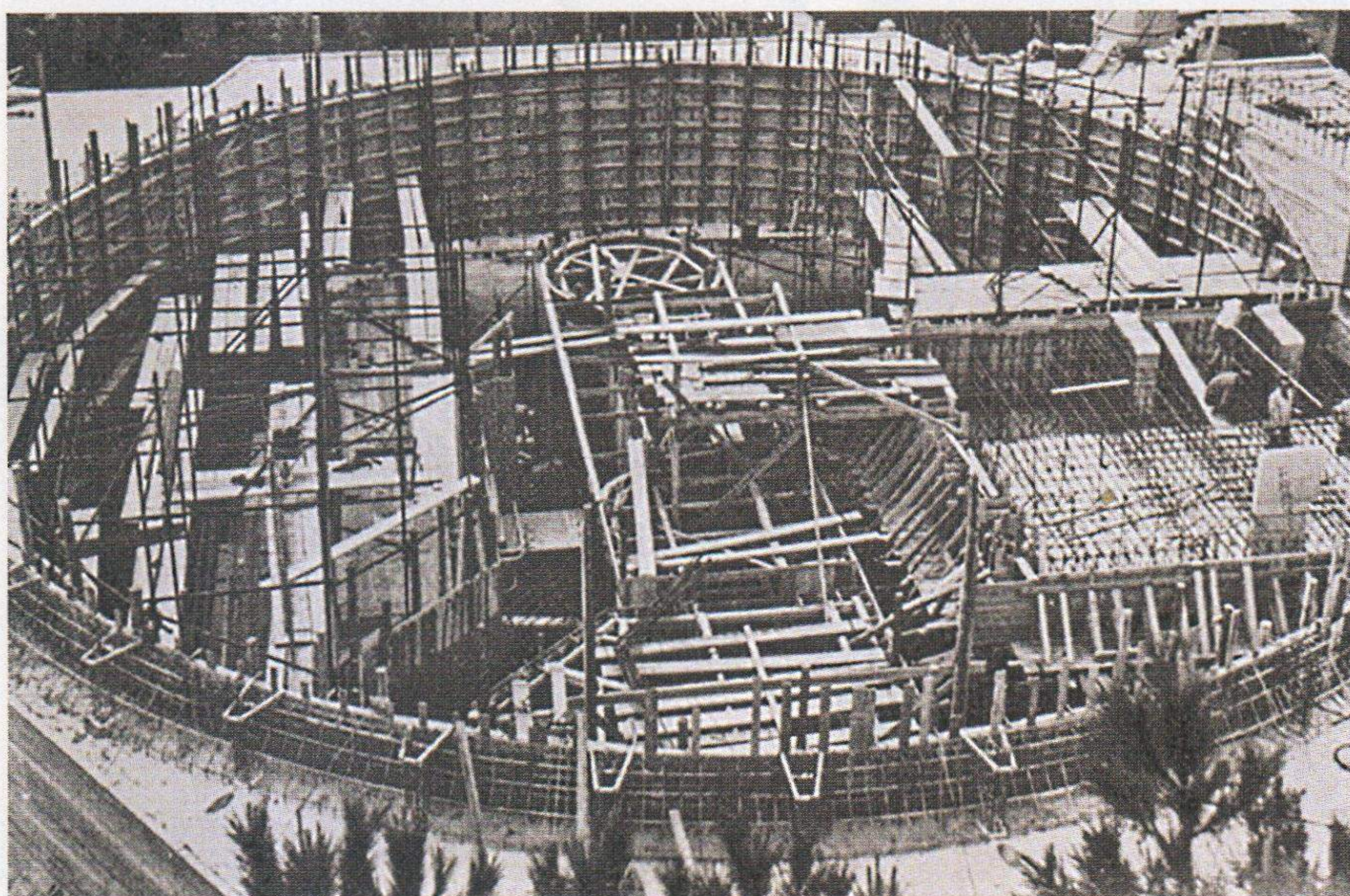
La piscina era lunga 22 m, profonda 9 m e spessa circa 2,5 m, in calcestruzzo baritico, suddivisa in 3 vasche mediante paratoie metalliche a tenuta per consentire l'utilizzazione di attrezzature sperimentali di tipo diverso e lo svuotamento di una vasca alla volta per eseguire, a secco, attività di manutenzione o riparazione di elementi posti sul fondo; l'acqua della vasca svuotata veniva trasferita in un serbatoio di grandi dimensioni posto nel piazzale adiacente all'edificio del reattore. La piscina era piena di acqua naturale demineralizzata, e sulle sue pareti correvano le rotaie di guida del ponte mobile che sosteneva il traliccio di alluminio, alla cui base era posta la griglia detta "piastra matrice", dove venivano incastrati i codoli terminali degli elementi di combustibile per formare il core o nocciolo, che era la parte del reattore in cui avveniva la fissione e la rimozione del calore generato in conseguenza. Gli elementi di combustibile, del tipo MTR (Material Testing Reactors) con arricchimento all'89,9% in Uranio 235, erano a sezione rettangolare di cm 8,0 x 7,6 e di 87,31 cm di altezza; ciascun elemento era formato da 19 lastre di 1,295 mm di spessore, composte da una parte interna di U-Al e rivestite esternamente di uno spessore di 0,37 mm

di alluminio puro, distanziate una dall'altra 2,84 mm, in modo da permettere all'acqua demineralizzata di transitare tra le lastre degli elementi combustibili, per asportare il calore prodotto dalla reazione nucleare; 4 elementi non contenevano al centro le lastre di combustibile, ma un'opportuna barra di controllo in materiale assorbente (acciaio ad alto tenore di boro), che poteva scorrere nell'elemento. Queste barre, comandate a distanza da opportuni servomeccanismi, rendevano possibile il controllo della reazione a catena all'interno del core. Il Reattore diveniva critico dopo aver caricato 2.907 grammi di U-235, o

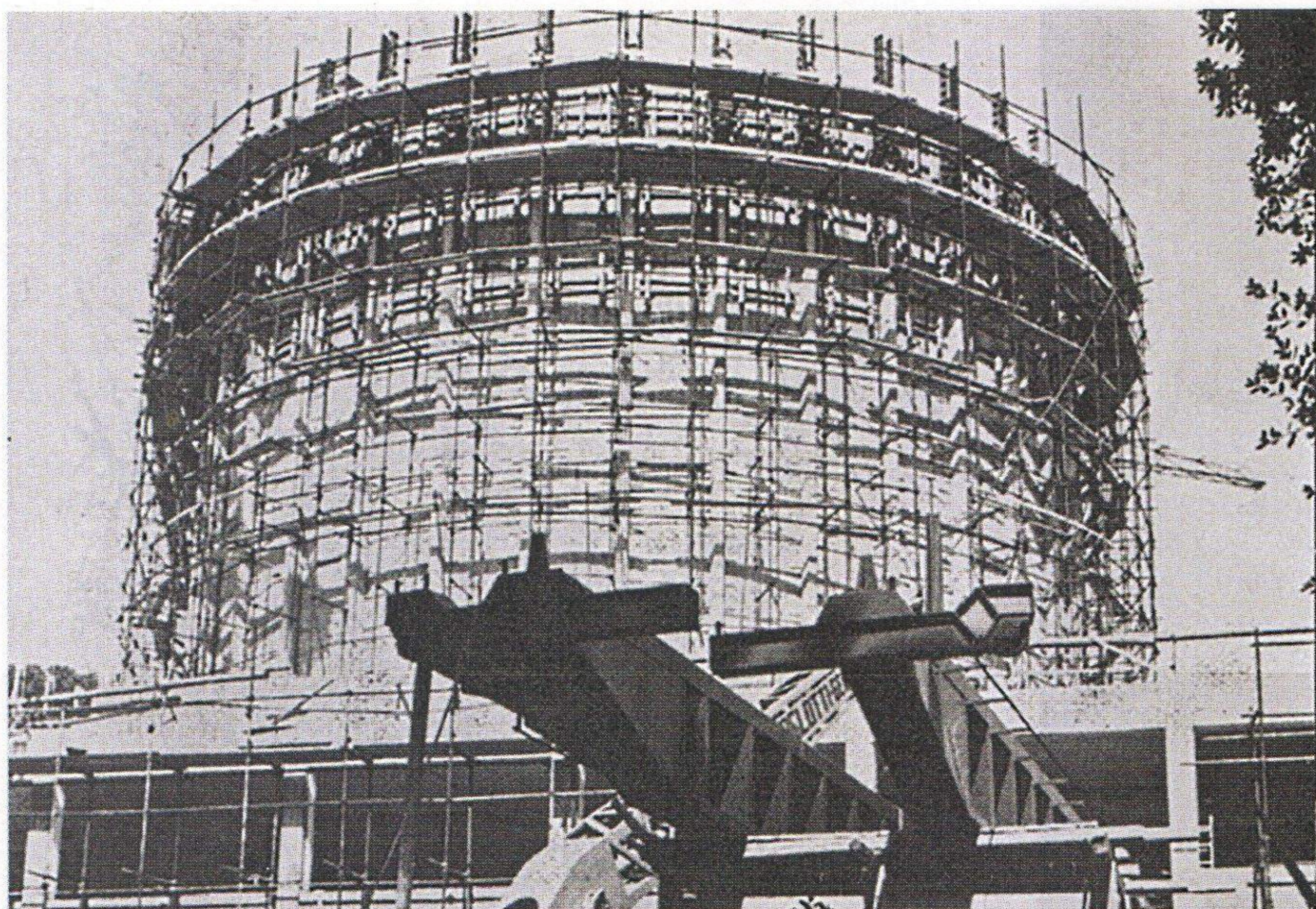
anche con quantitativi inferiori in presenza di elementi riflettori in grafite a elevata purezza (la cosiddetta grafite di grado nucleare, con quantitativi particolarmente bassi d'impurità e in particolare di boro). Il core era immerso nella piscina a una profondità di 8 m dalla superficie; l'acqua funzionava sia da refrigerante che da schermo e da riflettore. Fino alla potenza di 200 kW la sola acqua demineralizzata era sufficiente a raffreddare il core per moto convettivo; per potenze superiori era necessaria una circolazione di acqua forzata. L'acqua veniva raffreddata attraverso uno scambiatore di calore a fascio tubiero che faceva capo a una



**Il reattore RTS-1 del CAMEN in fase di costruzione. (foto: archivio storico CISAM)**







**Altra immagine del reattore RTS-1 in fase di costruzione. (foto: archivio storico CISAM)**

torre di refrigerazione. Una parte dell'acqua veniva prelevata, demineralizzata attraverso resine a scambio anionico e cationico, e reimpressa purificata nella vasca.

All'interno delle 3 zone in cui era divisa la piscina, il "Core" poteva essere disposto, per mezzo del ponte scorrevole, in 4 posizioni (A e B nel primo comparto, C nel secondo e D nel terzo) di fronte ad altrettante opportune attrezzature. Nella posizione A era possibile effettuare esperienze di ricerca su piccoli campioni di materiale, che venivano immersi nella vasca; attorno al core erano, infatti, disposti 7 tubi, nei quali introdurre i campioni da irradiare. Nella posizione B il core del reattore era di fronte a una colonna termica di grafite e si aveva pertanto a disposizione un'ampia sorgente di neutroni termici; per quest'assetto non era prevista la circolazione forzata

dell'acqua e quindi il reattore poteva funzionare solo fino alla potenza di 200 kW. Nella vasca 2 (posizione C) il core si trovava di fronte ad una finestra d'irradiazione, attraverso la quale si potevano irraggiare campioni di dimensioni notevoli, sistemabili, su un carrello mobile da 8 tonnellate di portata, in un canale d'irraggiamento (il cui allestimento è stato realizzato dalla SNAM dopo il completamento del reattore), lungo 16 m e diviso in 3 locali (chiamati "celle") da porte schermanti in ferro scorrevoli con guarnizioni che ne assicuravano la tenuta; anche le pareti avevano funzione di schermo. La prima cella serviva da deposito campioni attivi e per esperienze, la seconda era la cella calda da 100.000 curie dotata di manipolatori a distanza, di un robot telecomandato (MASCOT) e di televisione a circuito chiuso e la terza cella, infine, per la preparazione e lo

**Il Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi visita il CAMEN il 3 marzo 1957, nella sede provvisoria all'interno del comprensorio dell'Accademia Navale di Livorno. (foto: archivio storico CISAM)**



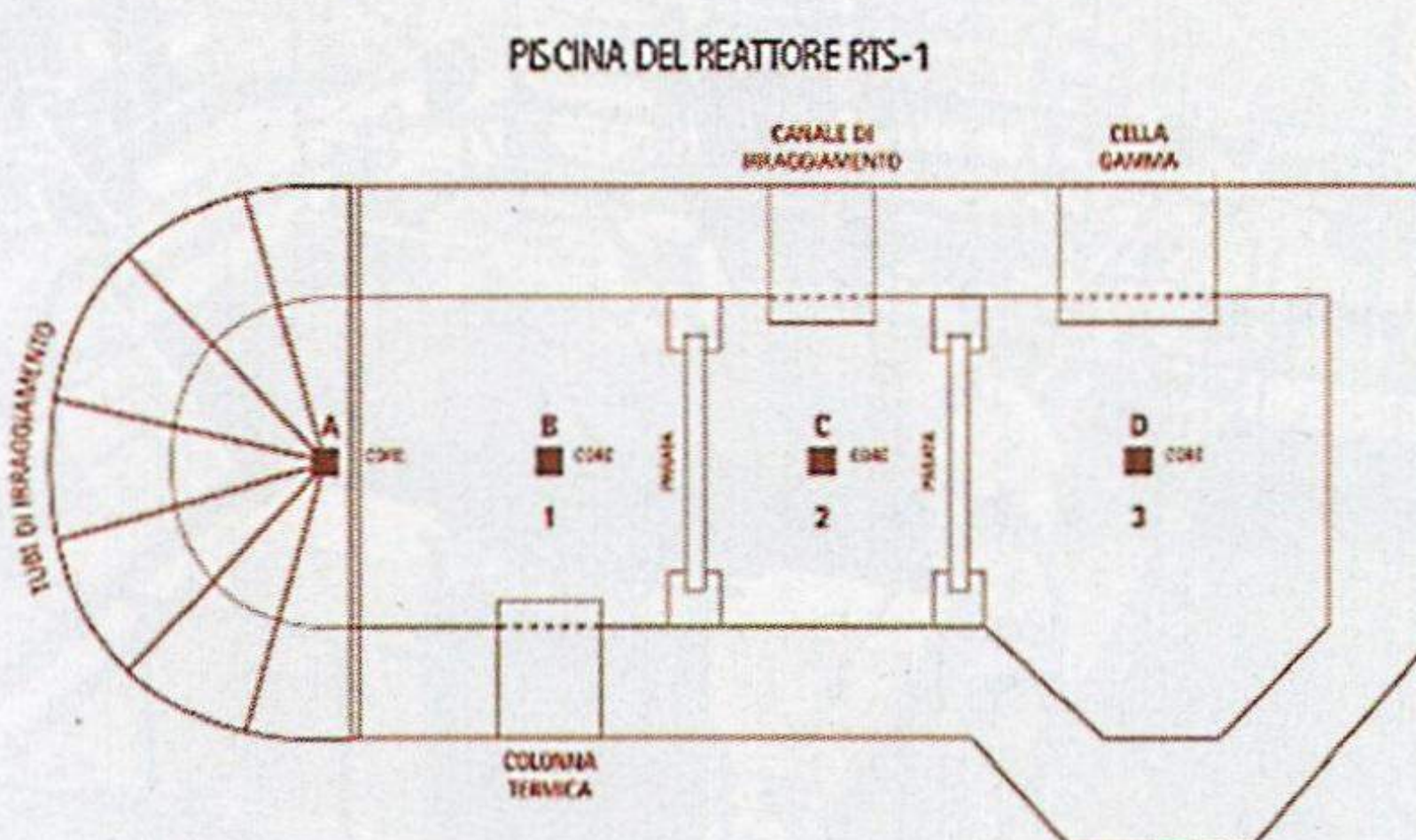
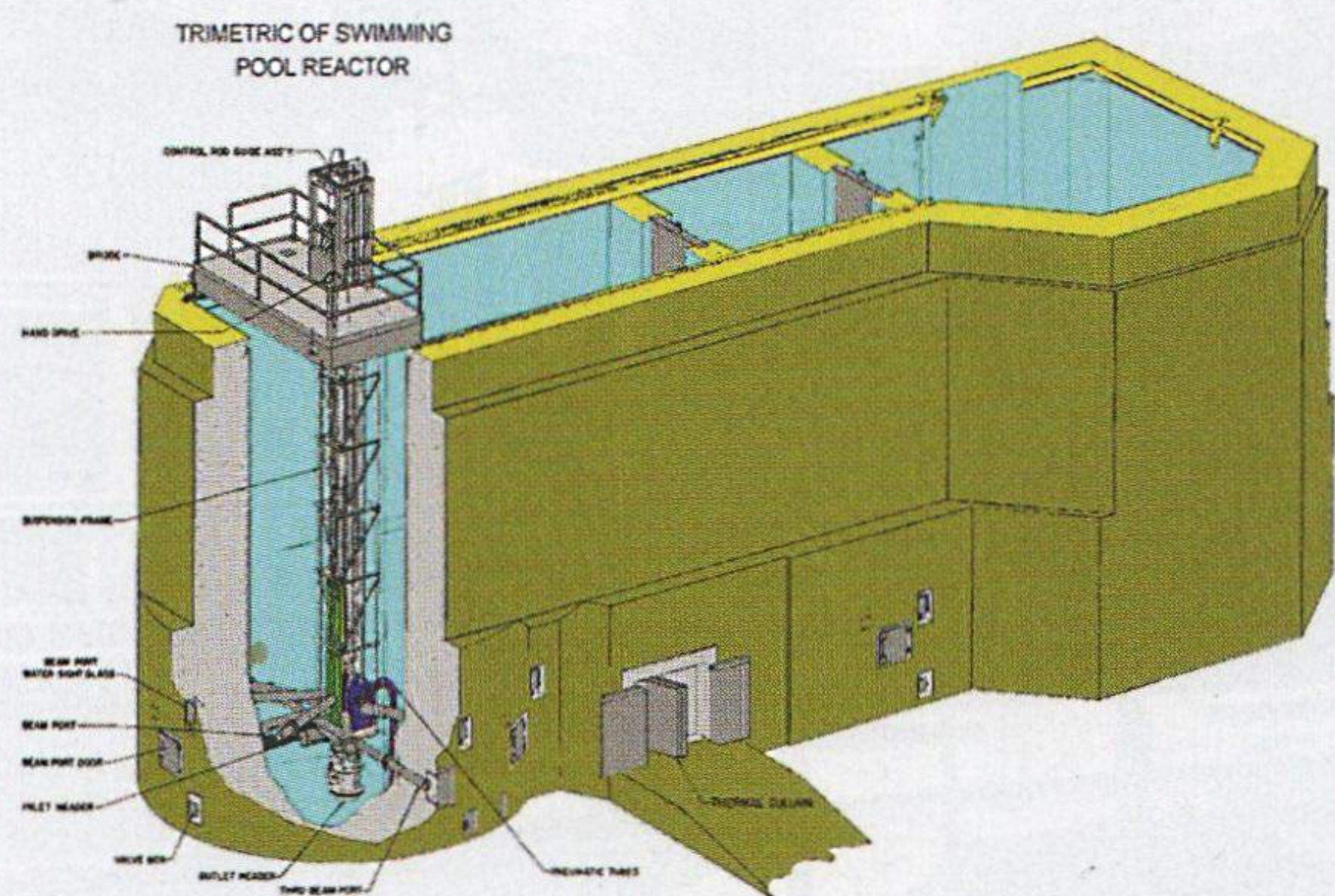
scarico del carrello d'irraggiamento. La movimentazione di materiale radioattivo nelle varie celle e le eventuali lavorazioni erano effettuate con comandi dall'esterno. Per gli spostamenti del materiale lungo il canale potevano essere utilizzati un carro ponte girevole e una slitta porta pezzi. La slitta scorreva su vie di corsa a pavimento lungo tutto il canale, parallelamente all'asse longitudinale del canale stesso, e inoltre aveva un movimento trasversale che gli consentiva di coprire quasi tutta l'area della cella in cui si trovava. Il carro ponte, girevole scorreva su due vie di corsa sospese al soffitto, anche queste parallele all'asse longitudinale del canale dalla cella I alla cella III. Il carro ponte inoltre ruotava intorno ad un asse non centrato e sul carro ponte stesso scorreva un paranco (portata 5 t) il cui gancio poteva così esplorare in cella I e II la quasi totalità dell'area utile delle 2 celle. Un secondo carro ponte sospeso a soffitto, con paranco di portata pari a 10 t, era installato in cella III e copriva tutta l'area della cella. L'uso combinato dei 2 carroponti e/o della slitta permetteva che un carico trasportato in cella III dalla slitta o dal carro ponte girevole potesse essere ripreso dal secondo carro ponte e trasferito in altra zona della cella o, in particolare, deposto nel locale sottostante attraverso una botola che era la via di uscita e di entrata principale dei materiali dal canale d'irraggiamento.

I movimenti del carro ponte girevole, della slitta porta carrello in cella I e II, l'apertura e chiusura delle 2 porte fra cella I e II e fra cella II e III, erano tutti comandati dall'esterno del canale mentre in cella III i movimenti del secondo carro ponte potevano essere comandati da un operatore nella cella stessa.

Ognuna delle 2 celle I e II era attrezzata con una finestra schermante che consentiva l'osservazione all'interno delle celle a operatori all'esterno del canale. In prossimità di ciascuna finestra erano installati un manipolatore, completamente meccanico, per spostare in sicurezza il materiale da irradiare all'interno del canale, un periscopio per consentire l'osservazione di zone più ampie di quelle viste direttamente dalla finestra, e la consolle con i comandi e i controlli delle attrezzature e degli impianti operanti all'interno del canale. Inoltre, per una maggiore visualizzazione delle celle I e II erano state installate 2 telecamere.

Per le sue caratteristiche particolari, il canale d'irraggiamento è stato utilizzato anche nel corso delle operazioni di decommissioning per lo smantellamento e il confezionamento negli appositi contenitori del materiale attivato o contaminato impiegato per le diverse esperienze, come ad esempio quello destinato alle esperienze con i "neutroni freddi", e avrebbe potuto essere ancora impiegato per la manipolazione di materiale radioattivo avente una discreta attività. Particolarmente avanzato per l'epoca era il robot a pavimento (MASCOT) installato nel canale d'irraggiamento con possibilità di movimentazione nelle celle I e II, dove erano anche presenti dei manipolatori meccanici





*A sinistra: vista assonometrica della piscina del reattore RTS-1 GALILEO GALILEI (archivio storico CISAM). A destra: sezione schematica della piscina del reattore RTS-1 GALILEO GALILEI. (foto: archivio storico CISAM)*

comandati dall'esterno del canale. Il MASCOT era un manipolatore elettromeccanico progettato e realizzato dal CNEN nei primi anni '60 e costituito da 2 stazioni, una MASTER e una SLAVE. La prima, sita in un locale adiacente al canale, comprendeva una piattaforma sulla quale sedeva l'operatore e davanti alla quale era posta una consolle di controllo dotata di un monitor e di 2 pannelli completamente transistorizzati per i servocontrolli. La stazione SLAVE (che operava nelle celle I e II) comprendeva il manipolatore vero e proprio fornito di 2 braccia e di una cinecamera. Detta stazione si spostava, muovendosi sul piano del pavimento, per mezzo di ruote. Ciascun braccio (che poteva essere portato a operare fino al soffitto delle celle) aveva 7 gradi di libertà e trasmetteva, opportunamente demoltiplicata, la sensazione dello sforzo alle mani dell'operatore. Il banco di comando e controllo del MASCOT era mobile e poteva essere installato in prossimità delle consolle di gestione delle attrezzature del canale. Le celle del canale d'irraggiamento erano rivestite in gran parte con acciaio inossidabile e completamente verniciate con vernice strappabile. Analogamente erano verniciate, sulle superfici esterne, tutte le attrezzature. Per la decontaminazione era stato previsto l'uso di liquidi decontaminanti e a questo scopo erano state installate prese con tubo flessibile da manovrare con il MASCOT o con i manipolatori e collegate, mediante bocchette di scarico, all'impianto di raccolta dei rifiuti liquidi del reattore. Un sistema di monitoraggio ambientale delle celle completa il sistema di apparecchiature del canale d'irraggiamento. Il sistema di ventilazione e filtrazione dell'aria delle 3 celle era realizzato con ventilatori di mandata e aspirazione che permettevano di realizzare all'interno delle celle una differente depressurizzazione (-5 mm di H<sub>2</sub>O in cella III, -10 mm in cella II e -15 mm in cella I), condizione necessaria per operare su sorgenti radioattive ad alta intensità.

Affacciata alla vasca 3 vi era una cella Gamma d'irraggiamento nella quale era possibile effettuare irradiazioni per mezzo di 6 elementi esauriti, perché utilizzati nel "Core", posti a decadere in opportune rastrelliere immerse nell'acqua della piscina. La cella Gamma, così

chiamata per la notevole quantità di emissioni di raggi gamma generati dai prodotti di fissione contenuti negli elementi combustibili esauriti, era dotata di una piattaforma girevole tale da consentire l'irraggiamento uniforme del materiale in esame in tutte le direzioni, con intensità di dose variabile, mediante l'uso di schermi mobili.

Infine la vasca 3 di dimensioni di 6x7m. ("Core" nella posizione D), consentiva l'esecuzione di esperienze su schermi e campioni molto grandi, direttamente immersi.

L'ambiente del reattore era mantenuto in leggera depressione rispetto all'esterno (10 mm di H<sub>2</sub>O) per evitare la fuoriuscita di aria, o vapori contaminati, anche in caso d'incidente. L'edificio era dotato di un apposito camino, alla cui sommità era posto un rilevatore di radioattività, che, nel caso di superamento dei valori di radioattività ambientale, azionava automaticamente lo spegnimento del reattore e il sistema di chiusura, in modo da rendere l'edificio completamente stagno, facendo suonare l'allarme generale con l'uscita immediata all'esterno di tutte le persone

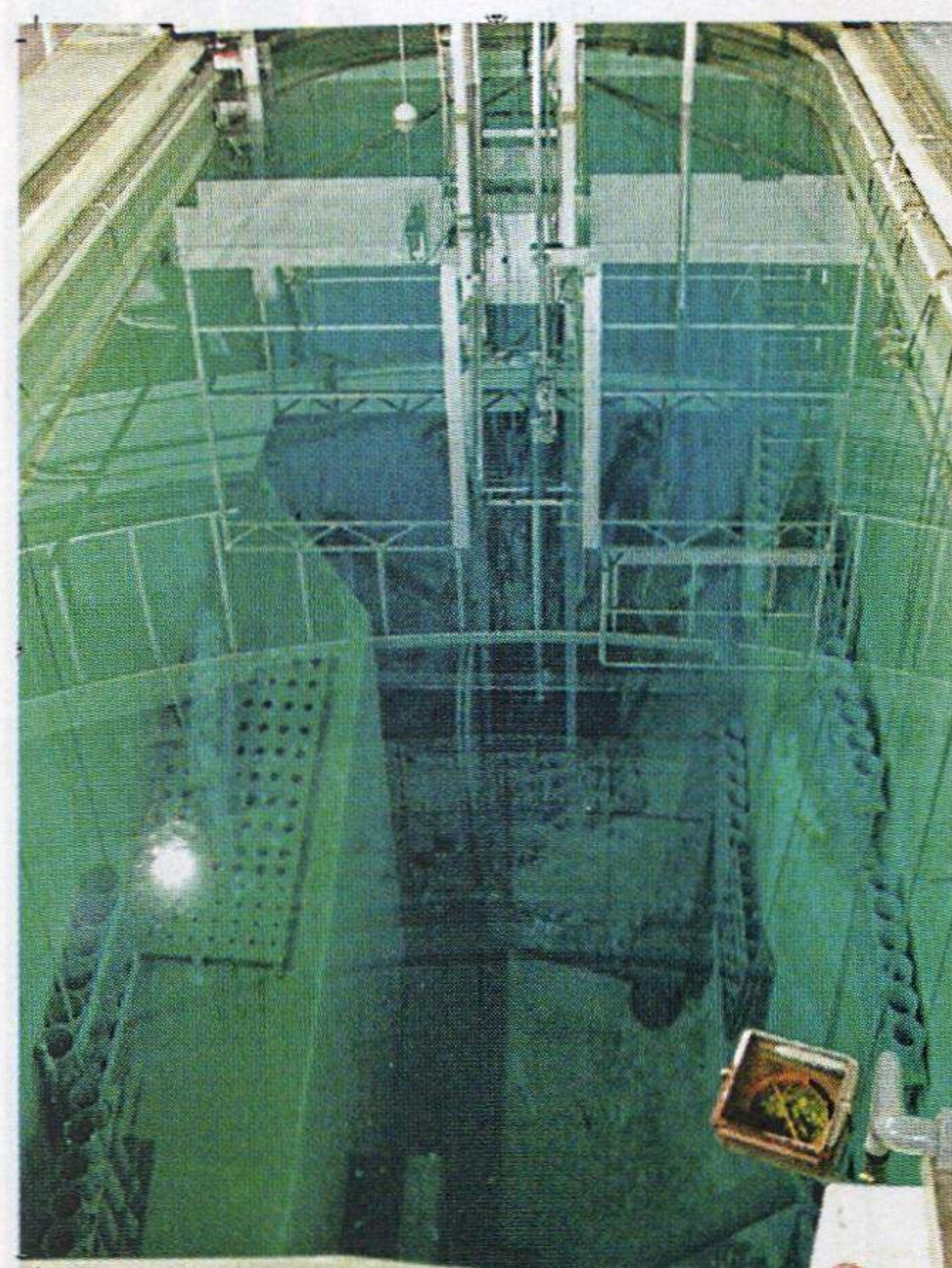
presenti nell'edificio reattore. Inoltre, venivano bloccate la ventilazione e la filtrazione di tipo convenzionale (16 prefiltri e 16 filtri assoluti) eliminando quindi le emissioni verso l'esterno e contemporaneamente entrava in funzione il sistema di filtrazione di emergenza con filtri a carbone attivo assicurando così un'emissione "controllata".

La sala vasche, del diametro di 24 m, era la zona destinata alle operazioni di caricamento del combustibile nel nocciolo immerso.

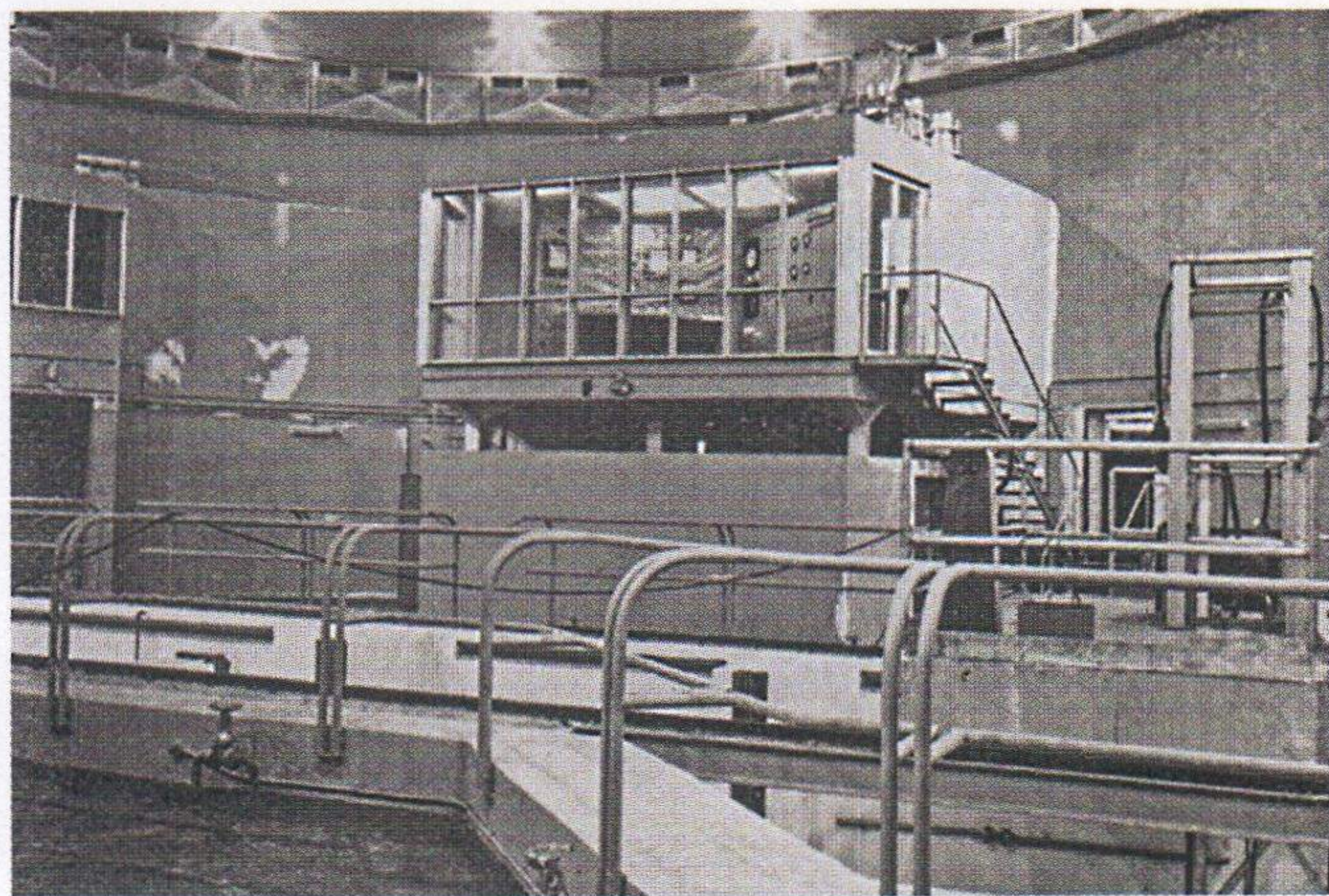
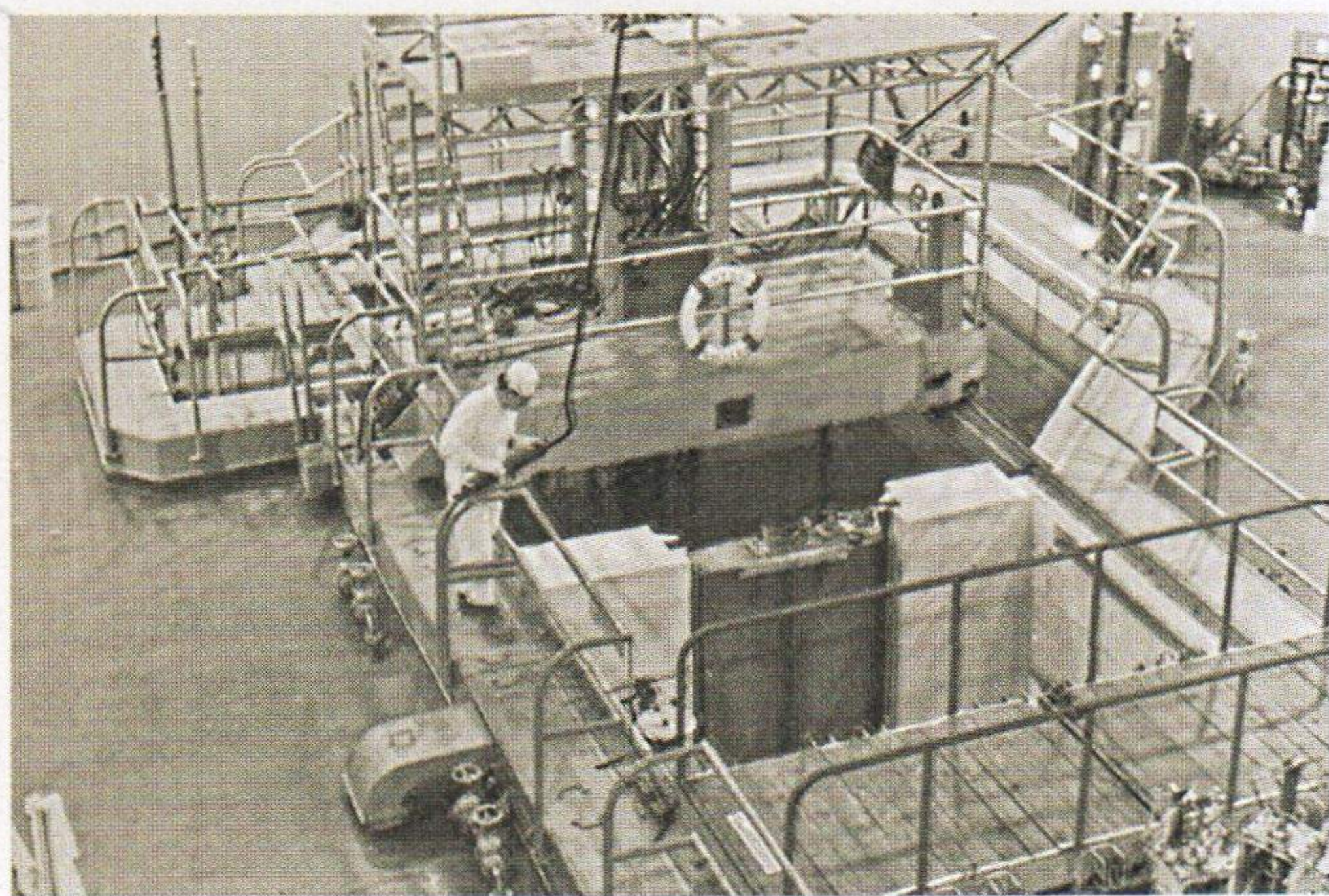
In una zona sopraelevata della sala era installata una cabina di controllo a vetri, detta sala controllo, dove gli operatori conducevano e sorvegliavano, tramite una sofisticata e complessa consolle, le varie fasi del funzionamento del reattore.

Era anche presente una galleria vetrata per osservare in sicurezza, senza entrare nella sala, l'attività che vi veniva svolta. Nella sala vasche funzionava un carroponete su rotaia circolare installata per tutta la circonferenza alla sommità della sala vasche, munito di 2 paranchi (da 750 kg e 10 t) e capace di sollevare e trasportare sia le grandi paratie divisorie

***A sinistra: immagine fotografica della piscina del reattore RTS-1 GALILEO GALILEI quando era operante (archivio storico CISAM). A destra: la sala vasche del reattore RTS-1 come si presenta oggi, dopo lo svuotamento dell'acqua e la copertura con una piastra di plexiglas di protezione. (foto: archivio storico CISAM)***







**A sinistra: la “sala vasche” del reattore RTS-1 costituiva il locale dove si eseguivano tutte le operazioni relative alla piscina del reattore (archivio storico CISAM). A destra: la sala controllo del reattore RTS-1 GALILEO GALILEI, ubicata in posizione sopraelevata in sala vasche. (foto: archivio storico CISAM)**

della piscina, alte più di 9 m, sia i campioni da sottoporre a irraggiamento, sia quelli già irraggiati contenuti in grandi schermi di piombo o altri materiali schermanti.

Con il carroponete era possibile sollevare fino alla sala vasche e quindi calare i grandi e pesanti contenitori schermanti dal piano terra, per mezzo di botole in acciaio apribili, poste in asse tra la sala vasche e la sala esperienze. Il grande carroponete rotante, ancora oggi

funzionante, costituiva, per l'epoca, un gioiello della tecnologia meccanica.

### **Attività svolta**

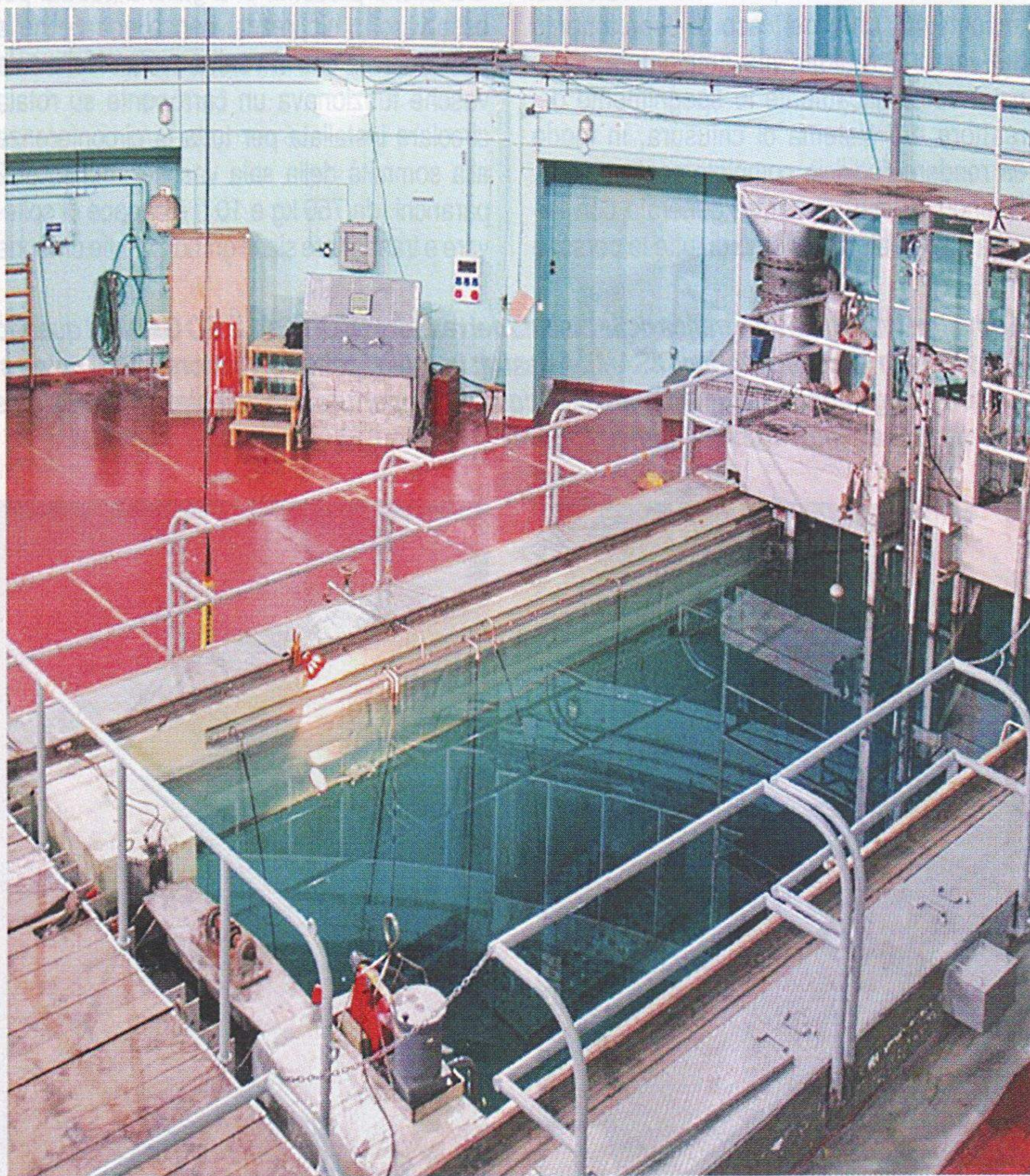
Completata la costruzione del Reattore in tutte le sue componenti, edili, impiantistiche e strumentali, con l'arrivo degli elementi combustibili necessari al funzionamento in potenza del Reattore RTS-1, iniziarono le prove della

realizzazione della massa critica, e alle ore 2 del mattino del 4 aprile 1963 fu raggiunta la prima criticità, cioè la condizione di reazione a catena stazionaria tale che il numero dei neutroni appartenenti a una generazione fosse pari al numero di neutroni della generazione precedente. Il 10 giugno 1963 venne realizzata la massa critica capace di autosostenersi alla potenza di 200 kW e nei mesi successivi continuarono le prove per la salita in potenza fino a raggiungere, il 18 febbraio 1967, i 5 MW che era la massima potenza di progetto.

Una particolarità del reattore era la luce, di colore azzurrognolo, emessa dal “Core”, a seguito del noto “effetto Cerenkov”, cioè la luce che viene emessa da qualsiasi sostanza trasparente attraversata da particelle cariche (atomiche o subatomiche), a velocità superiore a quella che avrebbe la luce in tale sostanza (ma comunque inferiore alla velocità  $c$  della luce del vuoto che, come noto, costituisce un limite fisico non superabile). Il 3 aprile 1967 iniziò l'attività continua alla massima potenza che si protrasse fino al 1980, anno in cui il reattore RTS-1 GALILEO GALILEI venne spento definitivamente. In Italia, in un primo periodo, gli studi e le ricerche sull'impiego del nucleare nella produzione di energia termoelettrica, nei sistemi di propulsione navale e non, nella medicina, nei settori dell'industria sia chimica che meccanica e per la difesa nazionale, avevano raggiunto il massimo dell'interesse generale, e il reattore del CAMEN suscitò l'attenzione di diverse industrie ed enti tra cui l'Agip Nucleare, la Sorin, il Politecnico di Torino, la FIAT, l'Università di Pisa e altre ancora che, in collaborazione con il Centro, fecero molteplici studi per ricerche applicate in vari settori quali la radiochimica, la radioprotezione, la radiopatologia, la tecnologia dei materiali, la propulsione navale, lo smaltimento dei rifiuti radioattivi.

Il Decreto del Presidente della Repubblica n°185 del 13 febbraio 1964 “Sicurezza degli impianti e protezione sanitaria dei lavoratori e delle popolazioni contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti derivanti dall'impiego pacifico

**Un'altra immagine della “sala vasche” del reattore RTS-1, durante un'operazione di manutenzione del reattore, come evidente dalla presenza di un tavolato sopra la vasca 2 del reattore. (foto: archivio storico CISAM).**





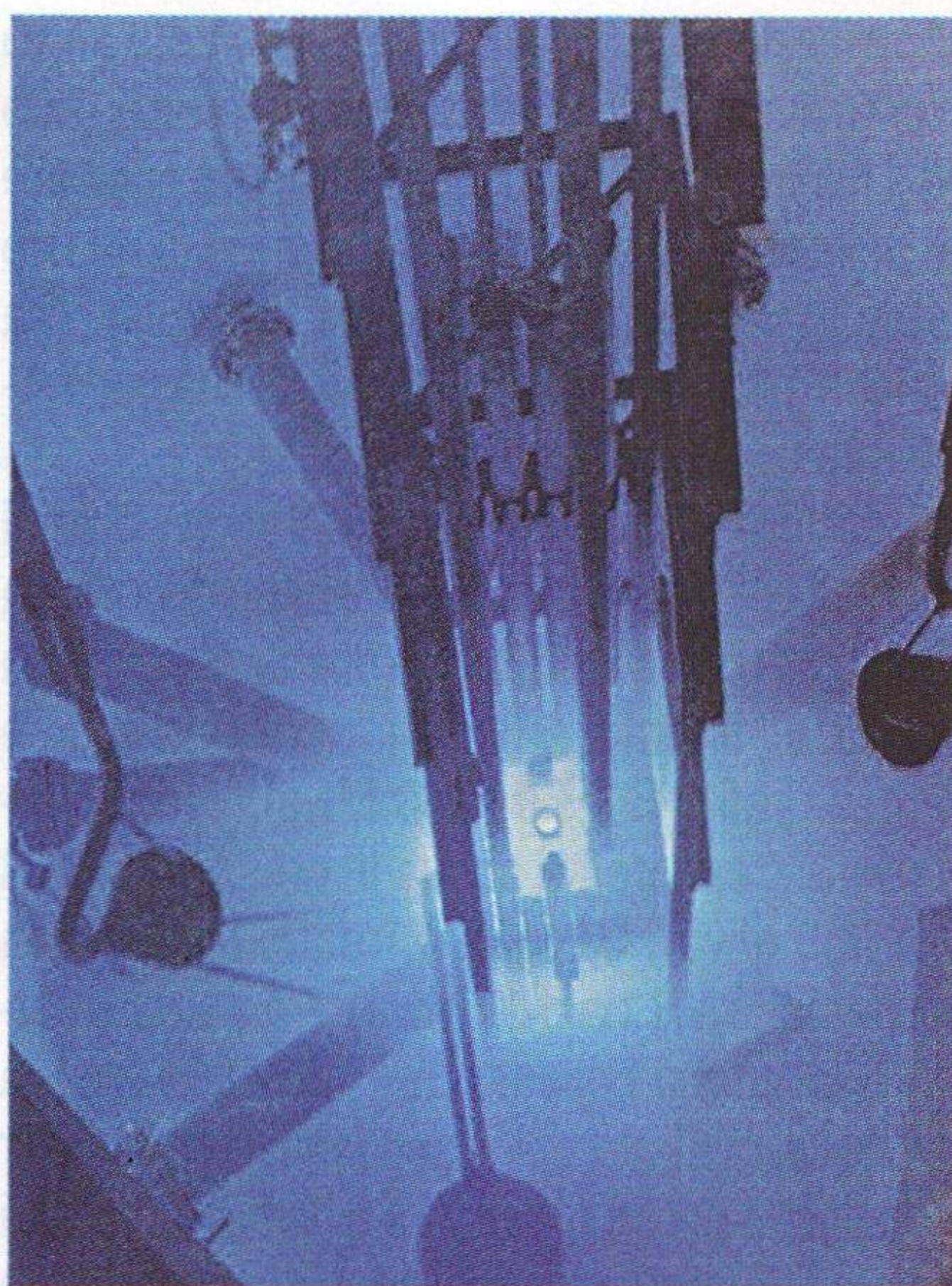
dell'energia nucleare" consentì di formalizzare l'attività di trattamento dei rifiuti radioattivi e il servizio di decontaminazione radiologica del CAMEN, e quindi fu istituito il Servizio Smaltimento Rifiuti Radioattivi e Decontaminazione (S.S.R.R.D.), tuttora in funzione nell'ambito del CISAM. I rifiuti liquidi con attività specifica inferiore a un certo limite venivano trattati mediante evaporazione sotto vuoto, e i rifiuti solidi mediante pressatura. I solidi pressati, i liquidi ad alta attività e il concentrato risultante dal processo di evaporazione venivano successivamente condizionati (cioè insolubilizzati e resi inamovibili), impiegando calcestruzzo cementizio in contenitori standard in cemento armato. I manufatti prodotti venivano immagazzinati in un deposito controllato realizzato nel 1965, costituito da un piazzale all'aperto che si sviluppava su un'area di 2.500 m<sup>2</sup>, capace di contenere fino a 2.500 manufatti standard, e che oggi è stato sostituito da un capannone chiuso, dotato di tutti i sistemi tecnologici per la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi. In ambito militare l'attività del CAMEN interessava diversi settori, come la difesa radiologica, la radiopatologia, la radioprotezione, la radiochimica e l'ingegneria nucleare.

Nel campo della difesa radiologica il centro sviluppò il prototipo di un sistema per la localizzazione automatica nel tempo e nello spazio delle esplosioni nucleari, sviluppò dei sistemi d'indagine teorica e dei simulatori per lo studio degli effetti radiologici, d'urto e termici di un'esplosione nucleare, venne studiato il funzionamento della strumentazione RADIAC (RAAdiation DEtection, INdication and COmputation, in pratica misurazione e allarme radiologico) in condizioni reali e concepiti e sperimentati filtri per la protezione di opere fisse e mezzi mobili.

Il laboratorio di radiopatologia e igiene delle radiazioni si occupò per diversi anni principalmente di terapia biologica del "male da raggi", eseguendo anche esperienze di trapianto di midollo su cavie animali; sempre nel campo dei problemi biomedici dell'irraggiamento proveniente dallo spettro di fissione nucleare venne eseguita una ricerca sperimentale a largo raggio su animali superiori per individuare sostanze chimiche e biologiche che, somministrate prima e dopo l'irraggiamento neutronico-gamma fossero capaci di attenuare, neutralizzare o riparare il danno.

Il laboratorio di radioprotezione, attraverso una metodologia messa a punto con il CNEN, effettuò ricerche e misure nel campo della radioattività ambientale, in particolare relative alle esplosioni nucleari francesi e cinesi, ricerche connesse con la sicurezza dell'impianto nucleare e venne studiato il comportamento degli esplosivi sotto l'effetto delle radiazioni nucleari.

Più direttamente connessa con lo scopo principale per cui era stato costituito il CAMEN, fu la preparazione del documento preliminare sull'idoneità della zona del Molo Varicella nella base navale della Spezia, proposta come

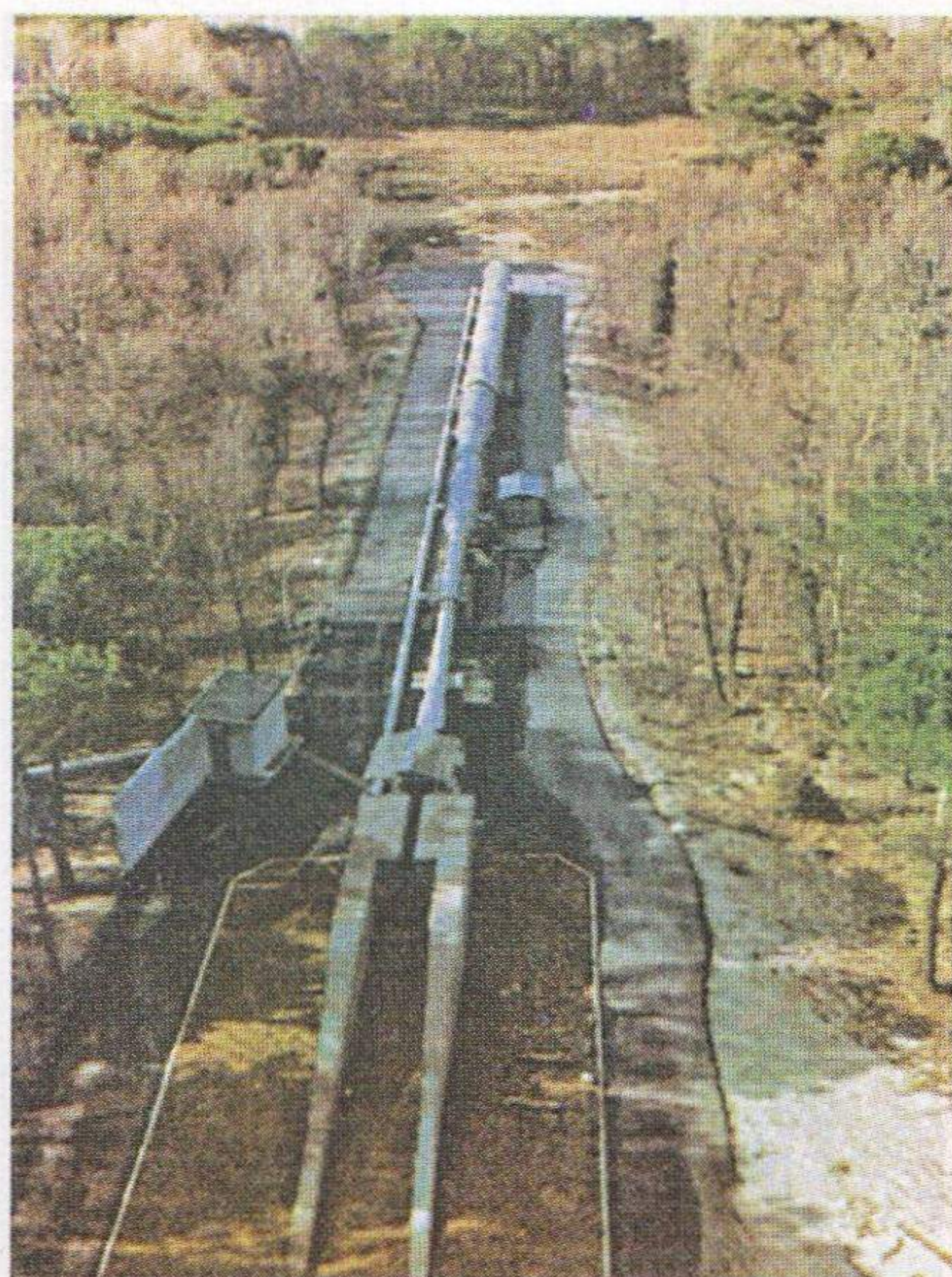


***Il nocciolo del reattore in fase di funzionamento. La luce blu è dovuta al cosiddetto "effetto Cherenkov" provocato dall'elevatissima velocità delle particelle emesse, superiore a quella della luce in acqua, anche se inferiore alla velocità della luce nel vuoto. (foto: archivio storico CISAM)***

sito per la stazione di servizio della nave a propulsione nucleare. Sempre nel settore dell'ingegneria nucleare vennero svolti con continuità studi di aggiornamento sui reattori di potenza in genere e quelli d'impiego navale in particolare, volti alla progettazione di massima di componenti di reattori nucleari e alla sicurezza dei reattori nucleari fissi e mobili.

Il centro era dotato di un laboratorio di fisica con una sezione elettronica, impegnato in ricerche di fisica nucleare, fisica tecnica e strumentazione e di elettronica, come la fusione termoneucleare controllata, ancora oggi oggetto

***La stazione sperimentale per la simulazione dell'onda d'urto di un'esplosione nucleare, per la cui realizzazione era stata impiegata la canna di un cannone navale da 320 mm di origine francese. (foto: archivio storico CISAM)***



di ricerca ai più alti livelli, la messa a punto di un processo per la produzione di uranio arricchito su scala di laboratorio, la termoconversione diretta per mezzo di semiconduttori, studi sulla spettrometria Mössbauer, sulla caratterizzazione di materiali e rivelazione dei difetti mediante radiografia neutronica.

I laboratori di radiochimica e tecnologia dei materiali svolgevano studi inerenti a processi di preparazione di composti chimici e di materiali impiegati negli impianti nucleari, quali il plutonio e altri radioisotopi d'interesse alla preparazione degli elementi di combustibile, in particolare per reattori ad alta temperatura refrigerati a gas. L'ultima attività da citare è quella del servizio di fisica sanitaria (ancora oggi operante) che controlla le dosi di radiazione assorbita dal personale del Centro e di numerosi Enti militari.

Gli studi di più diretto interesse militare non erano però sufficienti a saturare le capacità del reattore di ricerca RTS-1, che venne quindi impegnato anche per ricerche nel settore dell'impiego civile dell'energia nucleare a favore di Enti civili, Istituti Universitari e Industrie. Anche i servizi di controllo dosimetrico delle radiazioni e di smaltimento rifiuti radioattivi del CAMEN erano utilizzati da numerosi enti esterni. Dal 1967 fino allo spegnimento furono eseguite, presso il reattore, più di 230 esperienze in collaborazione con enti esterni e industrie, tra cui:

- Irraggiamenti di argille e sabbie eseguiti per ricerche ecologiche fin dal 1964 per conto dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pisa;
- Due complesse esperienze (svolte con continuità dal 1967 al 1970 con EURATOM e AGIP) sul comportamento sotto irraggiamento di leghe di uranio e malte cementizie;
- Irraggiamento di acqua borata e di zircalloy per il programma CIRENE in collaborazione con il CNEN e il CISE;
- Irraggiamento di carburo di boro, sonde beta, sonde di vanadio e cobalto, ossido di gadolinio (veleno bruciabile), in collaborazione con il CNEN e la FIAT dal 1968 al 1972;
- Irraggiamento in cella gamma di valvole cardiache per la Clinica chirurgica dell'Università di Torino.

Nel 1972 era stata montata nel reattore un'imponente apparecchiatura, unica nel suo genere in Italia, per produrre fasci di neutroni a bassa energia (chiamati "neutroni freddi"), impiegati per analisi su materiali e misure di fisica. I "neutroni freddi" sono così chiamati per la bassissima temperatura che raggiungevano attraversando la camera contenente propano liquido (sorgente fredda), posta nelle immediate vicinanze del nocciolo del reattore. La sorgente fredda diminuiva l'energia dei neutroni, ottenendo un fascio di neutroni di bassa energia (qualche MeV) con una lunghezza d'onda idonea a effettuare esperienze di "scattering" anelastico ed elastico. Questo tipo di esperienze particolarmente complesse, d'interesse della società SORIN, del Politecnico di Torino e della FIAT, oltre che del Ministero



della Difesa, ebbe un forte impulso dopo la chiusura del reattore AVOGADRO di Saluggia, di proprietà della FIAT; questo reattore, dello stesso tipo del reattore del CAMEN (reattore a piscina per esperienze RTS-1), attivo dal 1959, venne fermato nel 1971 per volontà della casa automobilistica torinese, che aveva già intuito le scarse prospettive e la scarsa popolarità del nucleare in Italia, e la sua piscina è ancora oggi impiegata come deposito temporaneo per scorie radioattive ad alta intensità. Infine il reattore RTS-1 veniva utilizzato per esercitazioni degli studenti di Ingegneria dell'Università di Pisa. Oltre al reattore, anche i laboratori e le sezioni del CAMEN svolgevano ricerche in collaborazione con Istituti Universitari, con il CNEN e con alcune Industrie, nel campo della radioprotezione e della radiobiologia, della fisica nucleare e dello studio di materiali d'interesse nucleare. Grazie a questa collaborazione il CAMEN coordinò le misure di radioattività ambientale, fin dai primi esperimenti nucleari francesi, su tutto il territorio nazionale.

La letteratura scientifica prodotta dal personale del CAMEN sulle attività effettuate nel periodo di funzionamento del reattore ammonta a circa un migliaio di titoli, 2/3 dei quali sotto forma di rapporti e 1/3 sotto forma di articoli pubblicati su riviste scientifiche italiane e straniere.

## L'arresto del reattore e la fine del CAMEN

L'attività di ricerca svolta dal CAMEN avvalendosi del reattore nucleare, negli anni '70 si era sempre più orientata a favore di realtà esterne al Ministero della Difesa, soprattutto a seguito della rinuncia alla costruzione di unità navali nazionali a propulsione nucleare, maturata per vari motivi, tra cui l'atteggiamento scarsamente favorevole degli alleati statunitensi, le contestazioni dell'opinione pubblica nazionale e le ristrettezze di bilancio.

Il reattore, in pratica, costituiva una delle infrastrutture di ricerca a basso prezzo (le infrastrutture e il personale erano pagati dal Ministero della Difesa) per università, centri di ricerca e industria. Questa situazione, vissuta con entusiasmo dal personale militare e soprattutto civile del Centro, lo era molto meno da parte dei vertici militari. Nel 1979 il CAMEN passò dalla dipendenza diretta dallo Stato Maggiore Difesa allo Stato Maggiore della Marina, pur conservando la caratteristica di ente a connotazione interforze.

Il 7 marzo 1980 alle ore 11.09, in applicazione delle direttive ricevute, il Reattore GALILEO GALILEI fu definitivamente spento, determinando così la fine del Centro Applicazioni Militari Energia Nucleare. Con il Decreto Ministeriale del 13 luglio 1985, firmato dall'allora Ministro della Difesa On. Giovanni Spadolini, il Centro Applicazioni Militari Energia Nucleare (CAMEN) venne sostituito dal Centro Ricerche Esperienze Studi Applicazioni Militari (CRESAM), che sarà a sua volta sostituito nel 1994 dal CISAM (Centro Interforze Studi

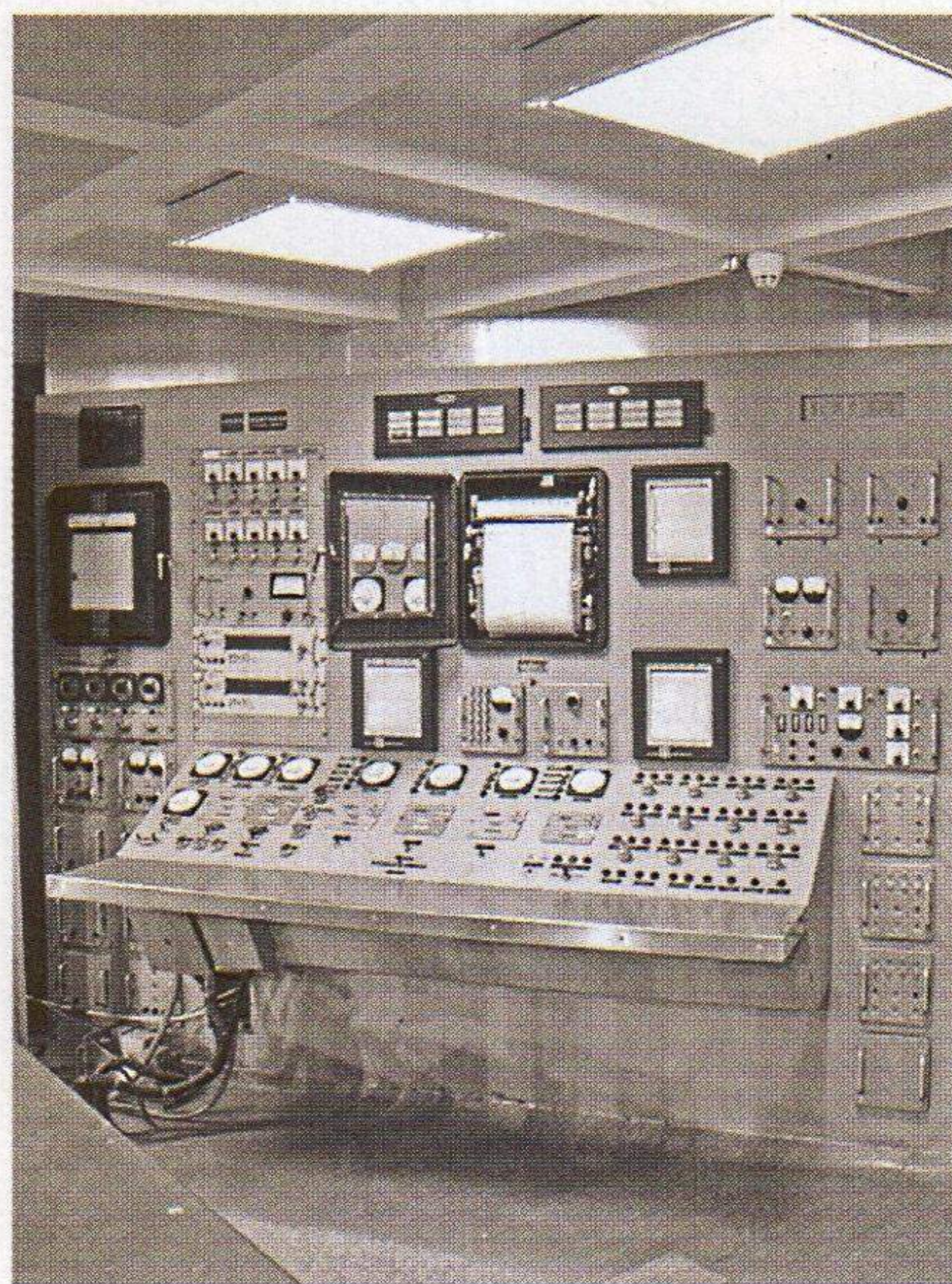
Applicazioni Militari), tuttora esistente e attivo come punto di riferimento tecnologico in ambito del Ministero della Difesa nel settore nucleare e delle radiazioni ionizzanti (avendo in questo settore raccolto l'eredità del CAMEN), ma anche nei settori della compatibilità elettromagnetica e dell'elettro-ottica.

Il reattore RTS-1 venne spento con diversi anni di anticipo rispetto ai 4 reattori di potenza impiegati per la produzione di energia elettrica realizzati in Italia e ubicati a Latina (reattore a gas-grafite GCR da 200 Mwe), Torino Vercellese (reattore ad acqua in pressione PWR da 260 Mwe), Garigliano (reattore ad acqua bollente BWR da 160 Mwe) e Caorso (reattore ad acqua bollente BWR da 860 Mwe); a parte la centrale del Garigliano, fermata per modifiche nel 1978 e non più riavviata, gli altri impianti furono, infatti, fermati in successione a partire dal 1986.

## Conclusione: la fase di disattivazione

Dopo lo spegnimento, il reattore RTS-1 è entrato, come tutti i reattori nucleari che hanno terminato la fase di esercizio, nella fase di disattivazione o decommissioning il cui obiettivo è il rilascio del sito. Uno stadio importante del processo è quello chiamato "Custodia Protettiva Passiva", finalizzato a consentire il decadimento dei radionuclidi presenti aventi vita più breve, e quindi ridurre la dose di radioattività rilasciata durante la successiva fase di smantellamento vero e proprio, nel corso della quale vengono svolte le attività lavorative necessarie per il passaggio allo stadio di Rilascio Incondizionato, che si raggiunge quando il sito viene rilasciato privo di vincoli radiologici. Le principali attività svolte durante il decommissioning riguardano il mantenimento in sicurezza delle strutture,

**Il registratore della potenza del reattore RTS-1 è ancora oggi fermo in corrispondenza dell'ultimo spegnimento avvenuto il 7 marzo 1980. (foto: archivio storico CISAM)**



l'allontanamento del combustibile, lo smantellamento e la decontaminazione degli impianti, la gestione dei rifiuti radioattivi.

Il decommissioning del reattore RTS-1 e la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi provenienti dall'operazione costituiscono oggi uno dei compiti d'istituto del CISAM, che ha recentemente completato le attività necessarie per il raggiungimento dello Stadio di Custodia Protettiva Passiva.

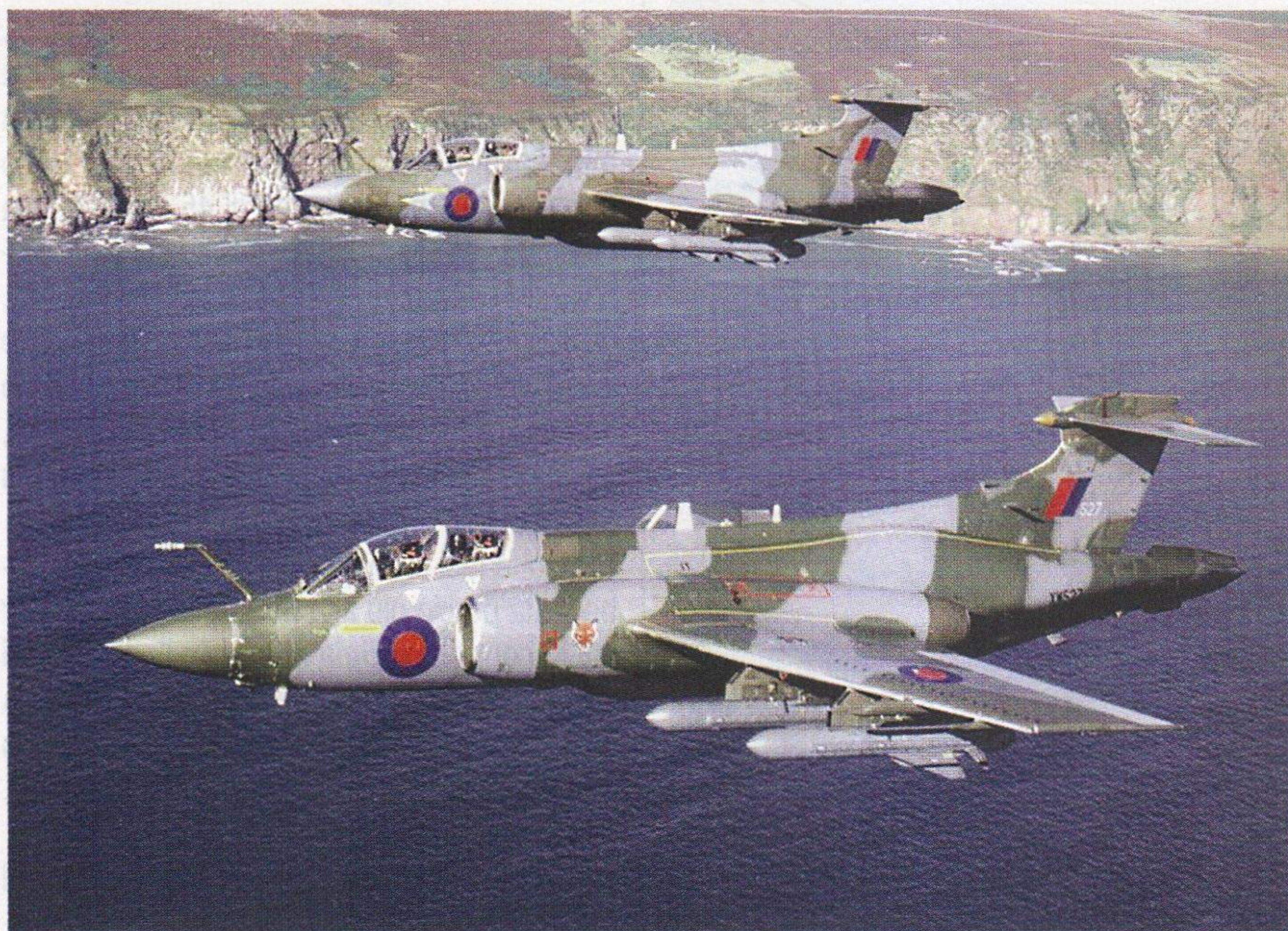
L'attuale assetto del reattore è quindi quello conseguente allo spegnimento definitivo del 1980, a seguito del quale è stato allontanato il combustibile irraggiato (n° 85 elementi trasferiti all'impianto Eurex di Saluggia nel 1986) e alienato il restante combustibile fresco (n° 35 elementi trasferiti al CERCA, in Francia, nel 2002). Tutte le attività sopra elencate sono state svolte sotto il controllo del previsto organo di vigilanza Nazionale (oggi ISPRA), EURATOM e IAEA.

Nel 2007 sono state autorizzate dal Ministero della Difesa le operazioni di disattivazione dell'intero impianto, che alla data attuale hanno riguardato lo smantellamento del circuito secondario e dell'impianto di decationizzazione nel 2008, lo smantellamento e condizionamento di materiale fortemente attivato e contaminato presente nella piscina del Reattore (barre di controllo, elementi riflettori, tappi piastra matrice, attrezzature sperimentali) nel 2010, e infine nel 2013-2014 il trattamento dell'acqua della piscina e dei serbatoi di accumulo (700 m³ circa) e lo smantellamento e condizionamento di tutto il materiale attivato e contaminato, mobile e fisso, che si trovava in piscina e in sala vasche.

Nel 2015 è stata avviata la cosiddetta "seconda fase" del decommissioning del reattore del CISAM, il cui contratto è stato aggiudicato alla società italiana Nucleco. Questa fase, di previsto completamento entro la fine dell'anno, comprende in particolare lo smantellamento del circuito primario compresi gli scambiatori di calore e il serbatoio di decadimento, dell'impianto di purificazione dell'acqua del circuito primario (purificazione attiva), dell'impianto di raccolta effluenti liquidi radioattivi comprese tubazioni e serbatoi contaminati interni ed esterni all'edificio Reattore. Questi componenti saranno smontati e smantellati con tecniche volte a evitare la diffusione della contaminazione. La decontaminazione sarà effettuata per quei manufatti nei quali, a seguito di taglio o smontaggio, si possa rendere facilmente accessibile la superficie contaminata; altrimenti si procederà al loro condizionamento diretto e alla successiva custodia nel deposito del CISAM.

Sono inoltre in corso studi per le fasi successive del decommissioning, in particolare per valutare la possibilità di reimpiegare per altri usi la struttura in cemento armato che ha ospitato il reattore nucleare.





**Due BUCCANEER S.2D dello Sqdn n.12 della RAF in volo sul mare armati ciascuno con 4 missili aria-superficie SEA EAGLE.**

Giuseppe Ciampaglia

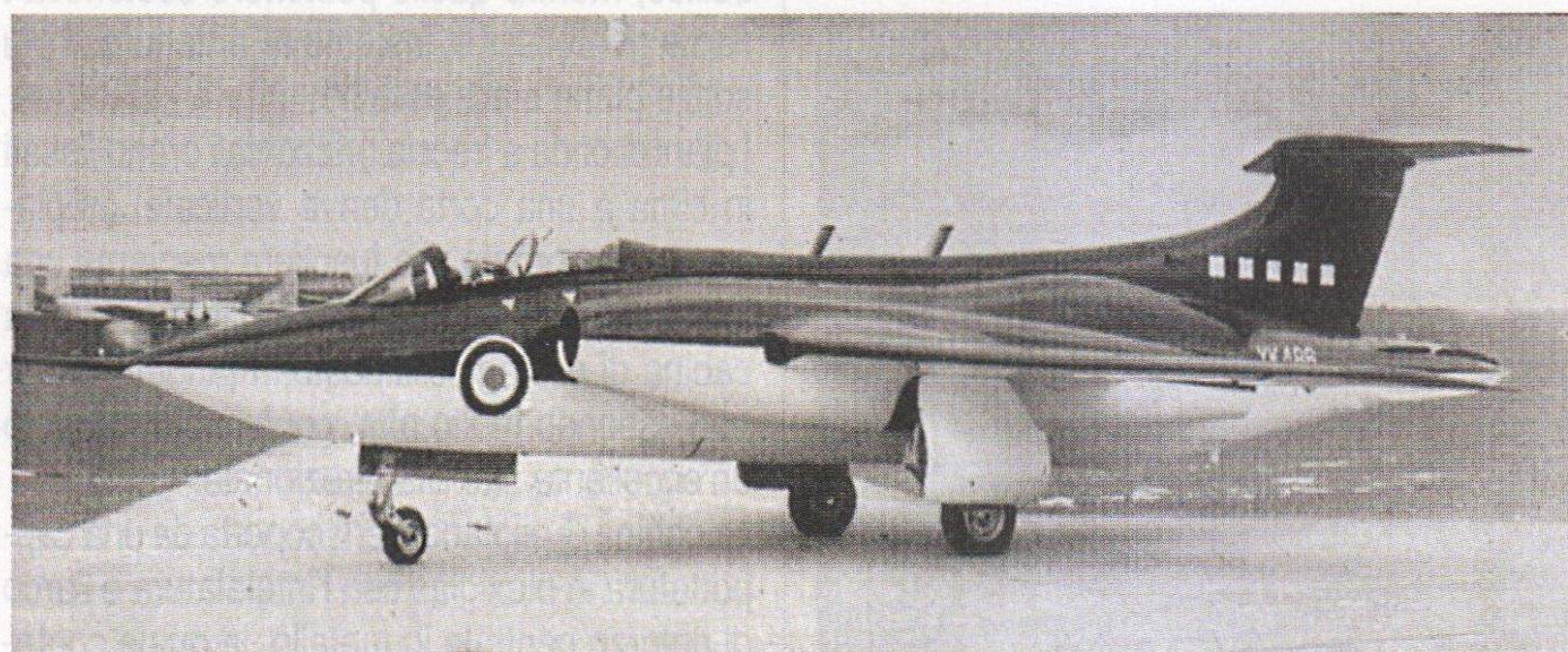
## Il Blackburn BUCCANEER e le operazioni a bassa quota

**Negli anni cinquanta il mondo stava vivendo la prima e acuta fase della Guerra Fredda e lo strumento militare più importante che sarebbe stato eventualmente usato da Stati Uniti e Gran Bretagna per contrastare la superiorità numerica delle armate motocorazzate sovietiche in Europa era costituito dall'aviazione da bombardamento nucleare e convenzionale.**

Le 2 principali potenze militari occidentali avevano, infatti, schierato i loro primi bombardieri a reazione a grande raggio d'azione dotati di armamento atomico, costituiti inizialmente dai Boeing B-47 statunitensi, seguiti dai più

grandi e capaci Boeing B-52, e dai malriusciti VALIANT britannici rimpiazzati dai VULCAN, il cui impiego sarebbe stato integrato da quello dei più piccoli B-45 TORNADO americani e degli English Electric CANBERRA britannici.

**Primo esemplare sperimentale avente la funzione di prototipo del Blackburn BUCCANEER ripreso a Brough.**

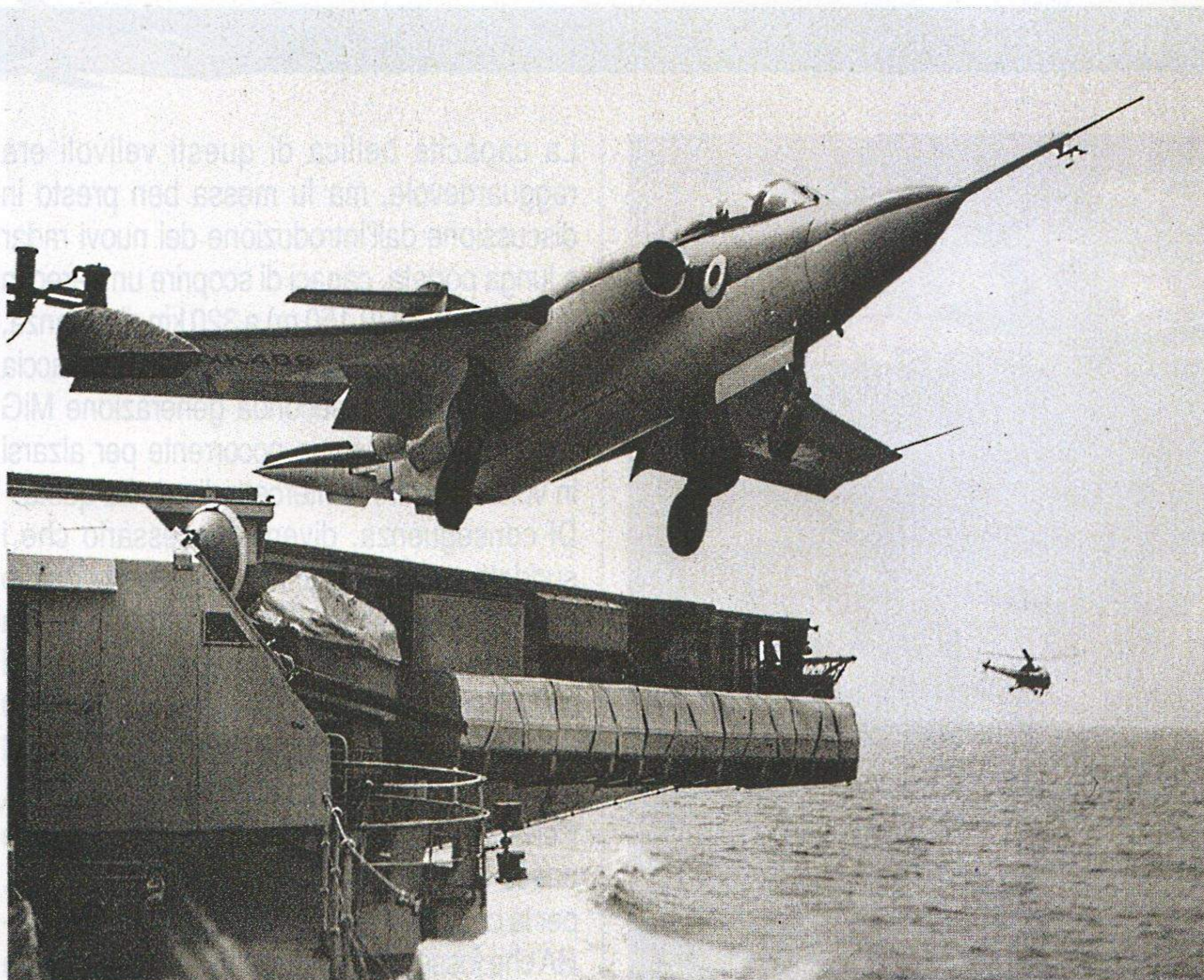


La capacità bellica di questi velivoli era ragguardevole, ma fu messa ben presto in discussione dall'introduzione dei nuovi radar a lunga portata, capaci di scoprire un aereo in volo a 30.000 ft (9.150 m) a 320 km di distanza, che avrebbe fornito alle molte migliaia di caccia sonici sovietici di seconda generazione MiG 15 e 17 tutto il tempo occorrente per alzarsi in volo e andare a intercettarli ad alta quota. Di conseguenza, diventò necessario che i suddetti aerei d'attacco svolgessero il volo d'avvicinamento all'obiettivo interamente a bassa quota, poiché in tal caso sarebbero stati individuati solo dopo essere arrivati a circa 40 km dal bersaglio, riducendo a pochi minuti il tempo utile d'intercetto per i caccia avversari. Pertanto, agli inizi del 1952, la Royal Air Force emise la Operational Requirement O.R. 339, per la costruzione di un sostituto del CANBERRA che fosse pienamente capace di soddisfare queste peculiari esigenze operative.

In quel periodo pure l'aviazione di marina americana aveva imbarcato sulle sue portaerei ammodernate della classe ESSEX e sulle nuove FORRESTAL i primi bombardieri a propulsione mista elica e getto North American SAVAGE, dotati di armi nucleari, che furono ben presto sostituiti dai più capaci bireattori Douglas SKYWARRIOR, destinati a operare contro obiettivi terrestri e navali, e anche la Gran Bretagna decise d'ammodernare le sue maggiori portaerei VICTORIOUS, EAGLE e ARK ROYAL, varate rispettivamente nel 1939, 1946 e 1950, dotandole di un ponte angolato e di nuovi aerei d'attacco con analoghe capacità. Di conseguenza, a giugno del 1952 l'Ammiraglio emise la Naval Requirement NA 39 per un bireattore navale direttamente concepito per volare a bassissima quota sotto la copertura radar, che sarebbe stato più piccolo dei bombardieri imbarcati statunitensi, ma ugualmente capace di sganciare un ordigno nucleare tattico su un bersaglio posto a notevole distanza dalla propria nave.

Per quantificare esattamente queste richieste, un paio di mesi dopo il Ministero dell'Aviazione britannico emise il documento M148T con le specifiche del nuovo bireattore d'attacco, che prevedevano ali ripiegabili per lo stivaggio sulle portaerei, una lunga stiva inferiore per l'armamento di caduta nucleare e la capacità di volare in maniera prolungata a 60 m d'altezza e a Mach 0,85, con un raggio d'azione pari a non meno di 400 miglia nautiche (740 km). Erano prestazioni notevoli e parzialmente in contrasto tra loro che richiedevano un'attenta valutazione delle caratteristiche aerodinamiche e strutturali del nuovo cacciabombardiere, il quale avrebbe dovuto operare sulle portaerei e volare nell'aria densa e turbolenta delle basse quote, consumando parecchio carburante e subendo forti sollecitazioni strutturali, che avrebbero rapidamente affaticato la sua cellula. Tra le molte case costruttrici britanniche





**Uno degli esemplari di sviluppo del BUCCANEER mentre effettua le prove di volo a bordo della HMS ARK ROYAL.**

allora attive quella che si dedicò con maggiore impegno alla realizzazione di questo nuovo tipo di velivolo fu la Blackburn & General Aircraft, ultima erede dell'azienda creata nel 1909 dall'ingegnere civile Robert Blackburn, i cui stabilimenti erano situati a Brough, nello Yorkshire. La realizzazione del suo nuovo e avanzato aeroplano da combattimento fu circondata da un segreto impenetrabile, per cui fu chiamato a lungo B.A.N.A. (Blackburn Advanced Naval Aircraft) dando luogo all'ironico appellativo "BANANA Jet" che sarebbe stato mantenuto per parecchio tempo.

Per ovviare alle esigenze antitetiche di un'alta velocità massima subsonica e di quelle molto più basse di lancio ed appontaggio, i progettisti della Blackburn guidati da Barry Pemberton Laight, capo progettista pure del futuro BAe HAWK, fecero uso del B.L.C. (Boundary Layer Control - Controllo dello Strato Limite), ottenuto soffiandoci sopra dei getti d'aria spillata dai compressori dei 2 turbogetti, attraverso delle strette fessure le cui dimensioni erano comprese tra 0,6 e 1,6 mm, che furono praticate sulle



**Un BUCCANEER S. 1 (Mk.1) caratterizzato dalla livrea a 2 toni bianca antivampa inferiore e mimetica grigio mare in fase di appontaggio sulla portaerei britannica HMS EAGLE.**

zone superiori delle ali dietro ai bordi d'attacco e davanti agli alettoni e ai flap, ed anche sui piani di coda orizzontali, i quali lo avrebbero energizzato e stabilizzato.

Grazie a questo nuovo metodo, ideato e proposto alcuni anni prima nella sua tesi di laurea dallo statunitense John Salvatore At-

**Un BUCCANEER S.2B della RAF con insegne a bassa visibilità ripreso poco tempo prima della radiazione definitiva avvenuta nel 1994.**



tinello (1921-2000), di chiare origini italiane, lo strato limite non si sarebbe facilmente staccato dalle superfici alari e avrebbe tardato a innescare il flusso vorticoso dei filetti fluidi, che accresceva la resistenza aerodinamica e riduceva la portanza. Pertanto la velocità minima di decollo e atterraggio del nuovo velivolo sarebbe diminuita di 45 km/h, e l'ala disegnata dai progettisti sarebbe stata più piccola di quella altrimenti necessaria. Tuttavia, l'aria compressa prelevata dai turbogetti nelle fasi di volo a bassa velocità avrebbe assorbito una consistente parte della potenza erogata, e il loro regime di rotazione sarebbe stato più alto di quello normalmente richiesto.

In alcune fasi di volo, la spinta prodotta sarebbe stata perciò più alta di quella richiesta, per cui fu controbilanciata mediante l'adozione di 2 lunghi freni aerodinamici a farfalla, che da chiusi formavano un lungo fuso aerodinamico installato all'estrema coda della fusoliera, subito dopo la deriva.

L'insolita configurazione aerodinamica del nuovo bireattore della Blackburn fu determinata pure dall'applicazione integrale della "Regola delle Aree", elaborata pochi anni prima dallo specialista di aerodinamica statunitense Richard Whitcomb (1921-2009), la quale stabiliva che per ridurre la resistenza aerodinamica di un velivolo alle velocità transoniche bisognava restringere la sezione trasversale della fusoliera nella zona di congiunzione con le ali, in modo da evitare un eccessivo aumento dell'area trasversale complessiva del velivolo. Le ali avevano una corta parte fissa, incastrata in posizione media sulle lunghe carenature laterali dei motori con delle robuste nervature d'acciaio, la quale conteneva il vano d'alloggiamento del corrispondente elemento monotraccia del carrello principale, ed era caratterizzata da un bordo d'attacco con un angolo di freccia leggermente più elevato di quello della parte esterna soffiata, che poteva essere ruotata verso l'alto, per lo stivaggio del velivolo sulle portaerei.

Questa parte esterna era leggermente rastremata e impostata sul robusto longerone anteriore principale e il posteriore secondario, costruiti in acciaio e lunghi quanto l'ala, integrati da un semilongherone centrale avente una struttura analoga a quella del primo, ma più corto degli altri 2. L'anteriore e l'intermedio sostenevano i 2 attacchi subalari dei piloni inferiori smontabili destinati al trasporto del carico bellico, mentre quello posteriore sosteneva i flap e gli alettoni e, insieme all'anteriore, il più sottile piano alare esterno.

I piani di coda a freccia orizzontali erano fissati in cima a una corta deriva verticale, ampiamente raccordata alla fusoliera mediante una lunga pinna che arrivava fino al tettuccio della cabina di pilotaggio biposto in tandem e, pur non essendo molto alta, conferiva al velivolo un'eccellente stabilità direzionale.

La cabina di pilotaggio era coperta da una capottatura in plexiglas con l'intelaiatura e l'arco di rinforzo centrale in metallo, la quale conte-



neva per la prima volta un cordone esplosivo che, in caso d'emergenza, l'avrebbe mandata in frantumi anche sott'acqua, permettendo l'eiezione in rapida successione del pilota e del navigatore, appositamente separati da uno schermo trasparente.

Il marcato restringimento trasversale della fusoliera provocò la riduzione dello spazio interno destinato ai serbatoi, che dovettero essere allungati per contenere la prescritta quantità di carburante, riducendo il volume della parte posteriore destinata all'avionica. Di conseguenza, anche la sezione trasversale di quest'ultimo segmento della fusoliera dovette essere sensibilmente ingrandita, gonfiandone il profilo esterno e divaricando lievemente i condotti e gli ugelli di scarico dei motori in modo da soddisfare in pieno la suddetta "Regola delle Aree" ed avere un maggiore spazio interno.

Nonostante ciò, la quantità di carburante trasportata in fusoliera non sarebbe stata sufficiente per conferire al velivolo tutta l'autonomia prevista e i 2 turbogetti Armstrong Siddeley SAPPHIRE, inizialmente scelti, dovettero essere sostituiti da 2 de Havilland (Halford) GYRON JUNIOR 101 collocati poco a valle della loro presa d'aria circolare anteriore e della cabina di pilotaggio, la cui spinta unitaria di 8.000 lb (3.630 kg) fu ridotta a 7.100 lb (3.220 kg), per diminuire il consumo.

Il progetto di questo nuovo cacciabombardiere navale, siglato in fabbrica B-103 e poi designato ufficialmente Blackburn NA-39, fu presentato all'Ammiragliato, che, a luglio del 1955, lo scelse come vincitore della relativa selezione e ne ordinò un prototipo, destinato a volare ad aprile 1958, seguito da una preserie di 20 velivoli sperimentali.

L'effettiva realizzazione in meno di 3 anni di questo grosso e innovativo cacciabombardiere era un'impresa impegnativa, ma lo stabilimento di Brough era a corto di commesse e si attrezzò rapidamente per la sua produzione, realizzando in via autonoma pure le macchine utensili che sarebbero state usate per fresare dal pieno i suoi ampi pannelli di rivestimento alari. Il primo esemplare, siglato XK-486, fu completato un mese prima della data stabilita, e trasportato da Brough all'aeroporto di Bra-



**BUCCANEER della RAF in volo verso l'Iraq (DESERT STORM 1991) si rifornisce da un'avio-cisterna VICTOR K.2 (Operazione GRANBY).**



**Un BUCCANEER S.2B della RAF fotografato in Portogallo nel 1987.**

ford con uno speciale veicolo stradale, dove fu sottoposto alle prove a terra preliminari. Si alzò in volo per la prima volta il 30 aprile 1958, pilotato dal capo collaudatore Derek Whitehead e dall'ingegnere di volo Bernard Watson e fu poi esposto al Salone di Farnborough dello stesso anno. Il prototipo e 9 esemplari sperimentali furono impiegati direttamente dalla Blackburn per i voli di messa a punto svolti sull'aeroporto di Holme-on Spalding-Moor, situato nelle vicinanze di Brough, allora usato dal Bomber Command e oggi in stato di completo abbandono, le cui piste furono dotate di cavi d'arresto simili a quelli installati sulle portaerei, impiegando come chase plane un Gloster METEOR NF-12 e un Hawker HUNTER F-4. Altri 5 esemplari di preserie furono consegnati al Royal Aircraft Establishment di Farnborough per le prove di volo e quelli restanti alla Fleet

Air Arm's Intensive Flight Unit 700 Z della Royal Navy basata sulla RNAS (Royal Navy Air Station) di Lossiemouth che li ricevette da marzo 1961. Le prove basate a terra furono integrate dai lanci e dagli appontaggi svolti a gennaio 1960 sulla portaerei VICTORIOUS, che si conclusero a luglio del 1961. Nel frattempo la rivista aziendale della Blackburn aveva lanciato tra i lettori un concorso per la scelta del nome del suo nuovo bireattore navale che fu vinto dall'appropriato BUCCANEER, poi adottato in via ufficiale. In quel periodo anche la Grumman statunitense stava lavorando sull'analogo bireattore A-6 INTUDER, destinato a essere imbarcato sulle portaerei della US Navy per assolvere agli stessi compiti d'attacco del BUCCANEER e, avvalendosi dello United States MWDP (Mutual Weapons Development Program), i Britannici fecero un largo uso delle costose apparecchiature di controllo americane che venivano impiegate pure dalla casa costruttrice d'oltre oceano. Pur avendo convalidato le sue capacità operative, le prove in volo del nuovo NA-39 furono funestate da 3 gravi incidenti, che causarono la perdita del quinto esemplare di preserie XK-490, il quale cadde al suolo nell'ottobre 1959 dopo lo stallo involontario causato dal suo collaudatore statunitense, e l'equipaggio tentò inutilmente d'eiettarsi prima che il velivolo capovolto impattasse contro il terreno. Il secondo incidente coinvolse il prototipo che,

**A sinistra: un BUCCANEER S.2 ripreso in fase d'appontaggio sulla portaerei britannica HMS EAGLE nei primi anni '70. A destra: un BUCCANEER S.2D della RAF armato con 4 missili aria-superficie SEA EAGLE.**





Un BUCCANEER S Mk-50 dell'Aeronautica Sudafricana mentre lancia una salva di razzi SNEB da 68 mm.



dopo aver compiuto una rollata incontrollata, cadde a terra dando all'equipaggio il tempo necessario per salvarsi. Anche il tredicesimo esemplare di sviluppo precipitò in mare il 31 agosto 1961 dopo un'eccessiva rotazione compiuta all'atto del lancio con la catapulta dalla VICTORIOUS, con la perdita del pilota e del navigatore. I turbogetti GYRON JUNIOR furono installati anche sui primi 30 velivoli della serie iniziale di 40 esemplari ordinata dalla Royal Navy, denominati BUCCANEER Mk-1, e il primo squadrone a riceverli in carico fu il N.801, che diventò operativo a luglio del 1962 sulla NAS (Naval Air Station) di Lossiemouth e fu poi imbarcato sulla portaerei ARK ROYAL a febbraio 1963 e in seguito sulla VICTORIOUS. Gli Mk-1 operativi erano stati inizialmente dipinti di bianco per ridurre gli effetti termici ed elettromagnetici delle esplosioni atomiche, e facevano uso del nuovo Ferranti Delivery System basato sul Monopulse Tracking Radar BLUE PARROT, operante in Banda X, che era

il primo apparato aereo di questo tipo destinato all'avvistamento di superficie a lungo raggio. Questo nuovo dispositivo era stato estrapolato dal radar da intercettazione aerea Ferranti AI-23 impiegato dal nuovo caccia intercettore supersonico English Electric LIGHTNING, e fu interfacciato con il Ballistic Computer System STRIKE SIGHT e il Doppler Air Data System BLUE JACKET.

Nelle specifiche iniziali, l'Ammiragliato aveva, infatti, chiesto che durante i lunghi voli di pattugliamento sul mare, svolti alla quota di crociera di 35.000 ft, il suo NA-39 fosse in grado di localizzare i nuovi incrociatori sovietici da 17.000 t a pieno carico della classe SVERDLOV, quando si trovavano a una distanza superiore a 200 miglia nautiche. Queste unità erano armate con cannoni automatici da 152 e 100 mm e se, in caso di guerra, fossero riusciti a entrare in Atlantico settentrionale passando nel braccio di mare tra la Scozia e l'Islanda avrebbero costituito una grave minaccia per tutti i convogli

di rifornimenti provenienti dagli Stati Uniti e diretti in Europa, per cui gli stessi BUCCANEER avrebbero dovuto attaccarli e distruggerli. Le prove in volo di questo nuovo sistema elettronico furono compiute dai tecnici della Ferranti facendo uso di un vecchio bimotore a elica Douglas DAKOTA, che svolse parecchi voli sul Mare del Nord sfruttando come bersagli i pescherecci al lavoro in quelle acque, ma a causa dei suoi limiti di velocità e quota, dovette essere sostituito da un bireattore CANBERRA e, quando nel 1961 l'Intensive Flight Unit 700 Z di Lossiemouth ricevette i primi BUCCANEER, fu usato l'esemplare di preserie XK-487.

Il primo impiego effettivo del Ferranti Delivery System fu compiuto a giugno 1962 dai BUCCANEER che presero parte all'esercitazione aeronavale FAIRWIND SEVEN, durante la quale il SEA PARROT dimostrò la capacità di localizzare una nave in movimento sotto una spessa coltre di nubi a una distanza compresa tra 100 e 140 nm, che passava a 180 nm in condizioni di tempo chiaro, mentre le montagne norvegesi venivano avvistate a una distanza di 240 nm.

Nel luglio 1962 i BUCCANEER Mk-1 di serie furono assegnati anche allo Squadron N.800 imbarcato sulla EAGLE, seguito dagli Squadron n.809 e n.736, basati a Lossiemouth, che l'impiegarono pure per la conversione e l'addestramento operativo, e rimasero in servizio fino a 1965, quando furono sostituiti dai nuovi BUCCANEER Mk-2.

Le operazioni di volo sulla VICTORIOUS e le altre portaerei britanniche avevano, infatti, dimostrato che la spinta totale di 6.440 kg erogata dai 2 turbogetti GYRON JUNIOR installati sugli Mk-1 era appena sufficiente per lanciarli in volo con le catapulte, grazie all'uso del BLC e della ritrazione automatica del carrello comandata da un apposito microswitch, ma non permetteva al velivolo d'esprimere la sua intera capacità operativa. Quando erano armati con il massimo carico di bombe, gli Mk-1 dovevano essere lanciati in volo con una ridotta quantità di carburante e poi riforniti

Suggestiva vista frontale di un BUCCANEER S.2B dotato di serbatoi ausiliari subalari.





dai vecchi assaltatori imbarcati Supermarine SCIMITAR, trasformati in aerocisterne.

Di conseguenza erano stati dotati di una sonda fissa per il rifornimento in volo, ma era comunque un grosso limite operativo che sarebbe stato risolto solo mediante l'adozione di motori più potenti e con un minore consumo specifico. Questa pressante richiesta fu rapidamente soddisfatta attraverso l'adozione dei nuovi turbofan Rolls-Royce SPEY, aventi una spinta unitaria di 11.200 lbs (5.080 kg), che erano stati realizzati poco tempo prima per il nuovo trireattore passeggeri TRIDENT.

L'installazione sugli ultimi BUCCANEER della prima serie di questi riusciti propulsori civili adattati all'uso militare richiese l'allargamento delle loro prese d'aria, che divennero leggermente ellissoidali, accompagnato dalla chiusura di quelle ausiliarie poste alle radici alari, dall'ampliamento delle loro gondole contenitrici e dall'allungamento delle parti più esterne dei bordi di uscita alari.

Questi cambiamenti strutturali furono abbinati ad alcune modifiche agli impianti interni e dettero luogo alla versione Mk-2 del velivolo, il cui prototipo XK-526 fu realizzato da gennaio 1962 e volò a maggio dell'anno dopo.

Il velivolo svolse le prove di volo a terra e in mare in Gran Bretagna, con un'ottantina di lanci e appontaggi sulla ARK ROYAL e fu poi trasferito negli Stati Uniti, dove operò sulla base della US Navy di Pensacola in Florida e sulla portaerei LEXINGTON. Ne furono ordinati 84 esemplari (il primo dei quali, siglato XN-974, volò a giugno 1964) e, ad aprile 1965, andarono ad equipaggiare lo squadron 700B da conversione operativa, basato a Lossiemouth, e poi integrarono e sostituirono i precedenti Mk-1. In particolare i BUCCANEER Mk-1 e Mk-2 degli squadron n.736 e n.800 parteciparono all'affondamento della grossa petroliera TORREY CANYON, che si era arenata in Cornovaglia nel 1967, e aveva provocato il primo grosso disastro ambientale di quell'epoca.



**Un BUCCANEER S.2B dello Sqdn n.12 della RAF ripreso mentre esegue alcuni touch and go sulla pista di volo del Naval Weapons Center della US Navy di China Lake.**

A causa delle loro origini civili i turbofan SPEY non erano però in grado di fornire dei forti incrementi istantanei della loro spinta massima e, quando veniva inserito il soffiaggio delle superfici di volo orizzontali, quella erogata da ciascuno dei 2 propulsori scendeva a 4.173 kg, mentre i rispettivi getti alari fornivano solo altri 227 kg. Nonostante questo grosso calo di spinta il BLC andava sempre inserito quando il velivolo operava sulle portaerei, poiché riduceva la velocità d'appontaggio a 124 kts (230 km/h) e quella di lancio a 118 kts (219 km/h) e avrebbe potuto farle scendere di altri 10 km/h, ma il velivolo sarebbe diventato meno agile e controllabile mentre poteva essere tranquillamente escluso nell'impiego a terra, poiché la maggiore lunghezza delle piste di volo e la spinta totale massima fornita dai 2 propulsori gli avrebbero fatto facilmente raggiungere la maggiore velocità di decollo richiesta.

La forte spinta a secco erogata dagli SPEY consentì ai BUCCANEER Mk-2 di raggiungere una velocità massima a bassa quota pari a 998 km/h e il loro ridotto consumo specifico ne incrementò sensibilmente il raggio d'azione, facendoli diventare i migliori cacciabombardieri da penetrazione a bassa quota allora esistenti, perfino superiori ai coevi INTRUDER statu-

nitensi. Queste caratteristiche di volo furono confermate da una traversata senza scalo dell'Atlantico di 3.138 km, compiuta nel 1965 da un BUCCANEER che partì da Lossiemouth in Scozia e raggiunse Goose Bay nel Labrador in 4 ore e 16 minuti. Fu poi seguita da un attacco simulato a bassa quota su Gibilterra, compiuto da un altro bireattore che decollò dalla HMS ARK ROYAL in navigazione nel Mare d'Irlanda, e riappontò dopo aver percorso 3.700 km.

Gli Mk-2 erano dotati di 4 attacchi subalari, con gli interni bagnati e capaci di trasportare 2 serbatoi ausiliari da 250 galloni (1.137 litri) collegati in maniera semiconformal all'ala per ridurre la resistenza aerodinamica.

Il serbatoio interno destro poteva essere sostituito dal pod Flight Refuelling Mk-20 AAR, contenente un sistema di rifornimento in volo sonda-imbutto capace di erogare 1.250 lb al minuto di carburante, il quale consentì ai BUCCANEER Mk-2 di operare come cisterne volanti per rifornire i loro simili e gli altri velivoli imbarcati sulle portaerei, utilizzando una parte del combustibile contenuto negli 8 serbatoi interni, aventi una capacità totale di 1.560 galloni (7.092 litri), nel serbatoio subalare sinistro e in quello ausiliario da 400 galloni (2.046 litri)

**A sinistra: un BUCCANEER S.2B della RAF si esibisce nella AIR FETE 88 svoltasi sulla base di Mildenhall (Suffolk) nel 1988. A destra: formazione mista di BUCCANEER della Royal Navy e della Royal Air Force.**





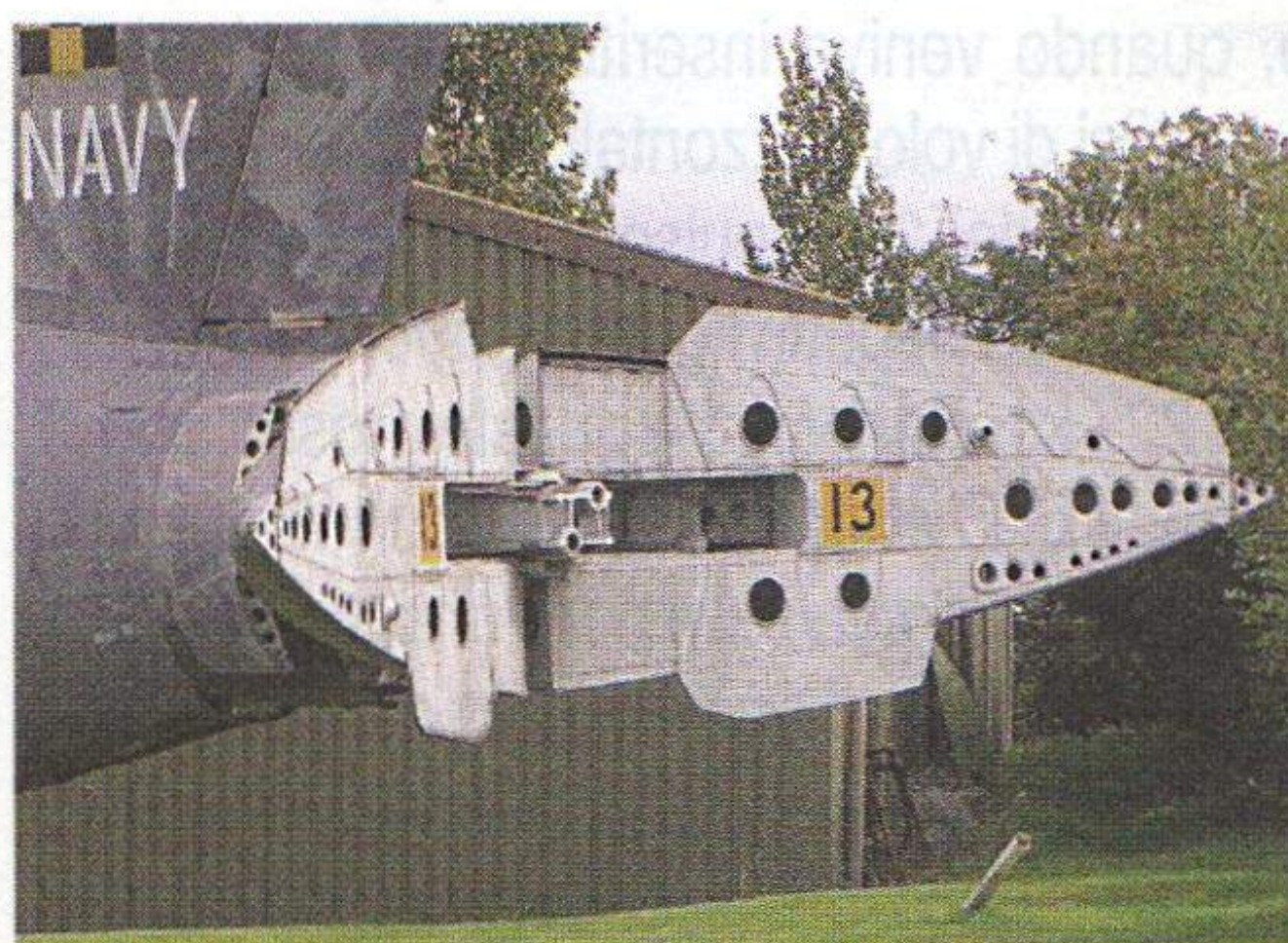


**Un BUCCANEER della Fleet Air Arm ripreso durante un lancio dalla portaerei britannica HMS ARK ROYAL effettuato nel 1964.**

installabile nella stiva bombe, il cui portellone di chiusura rotante conteneva altri 140 galloni (636 litri).

I BUCCANEER Mk-2, che erano stati dotati di missili aria-superficie Hawker-Matra MARTEL nelle 2 versioni AS-37 anti radar e AJ-68 anti-nave a guida televisiva, furono pure esportati, poiché nel 1962 la SAAF (South African Air Force) ne ordinò 16 esemplari dell'apposita versione S. Mk-50, destinata all'impiego nel clima caldo africano e sugli aeroporti situati a grandi altezze, mediante l'uso di 2 razzi ausiliari Bristol Siddeley BS-605, capaci di fornire una spinta di 8.000 lb per 30 secondi, e di serbatoi ausiliari da 430 galloni (1.995 litri). Il primo esemplare fu consegnato nel 1965 e rimase per qualche tempo a Lossiemouth per addestrare i primi piloti sudafricani e gli 8 successivi furono trasferiti in volo in Sudafrica, ma il 31 ottobre del 1965 uno di essi precipitò in mare a 500 miglia a sud dell'Isola di Capo Verde, e gli altri 7 arrivarono regolarmente all'aeroporto di Waterkloof. Di conseguenza gli ultimi esemplari dovettero essere trasportati via mare e furono dati tutti in carico al 24<sup>th</sup> Squadron della SAAF che li impiegò nell'attacco antinave, armati con 4 missili Nord (Aerospatiale) AS-30 e, in Angola, come cacciabombardieri.

A settembre 1967, un primo reparto di 4 BUCCANEER sudafricani fu dislocato nell'attuale Namibia e cominciò a operare sistematicamente contro le forze angolane, supportate dai consiglieri militari cubani, le quali disponevano di caccia a reazione MiG-23 e di una buona quantità di armi antiaeree di costruzione sovietica, comprendenti mitragliere da 14,5 mm e 23 mm e vari tipi di missili, che andavano dai MANPADS SA-7/14 e SA-16 ai più capaci missili SA-8, SA-9 e SA-13, con i relativi sistemi di avvistamento e guida radar. Nonostante ciò nel corso di 3 mesi di operazioni i bireattori sudafricani svolsero 99 uscite contro le postazioni avversarie, spesso scortati dai caccia MIRAGE F-1 AZ, senza subire perdite. Le autorità sudafricane chiesero poi di acquistarne altri esemplari, ma non furono esaudite, poiché la



**Gli efficaci freni aerodinamici a farfalla (o a spacco) di coda del BUCCANEER.**

Gran Bretagna applicò un embargo nei loro confronti, provocato dalla politica discriminatoria dell'apartheid, e sospese anche la fornitura dei pezzi di ricambio. I 15 velivoli esistenti tuttavia continuarono ad essere revisionati e riparati dalla Atlas Aircraft, poi assorbita dalla Denel, la quale fabbricò in via autonoma parecchi pezzi di ricambio, e il loro impiego operativo continuò fino al 30 giugno 1991. Dopo aver emesso la specifica O.R. 339 anche la Royal Air Force aveva compiuto vari tentativi per arrivare a sostituire gli ormai superati English Electric CAMBERRA, ma erano completamente falliti. Il primo prevedeva l'acquisizione del nuovo bireattore supersonico BAC TSR-2, direttamente concepito per questo scopo, di cui furono costruiti i prototipi, ma i velivoli di serie sarebbero stati troppo costosi, e l'intero programma fu abbandonato nel 1965, portando anche alla demolizione dei velivoli già costruiti per evitare ogni ripensamento.

Al loro posto fu deciso di adottare il nuovo bireattore statunitense General Dynamics F-111K, dotato di ala a geometria variabile, ma a gennaio del 1968 anche quest'ultima soluzione fu scartata.

Nel frattempo, i piloti della RAF avevano compiuto parecchi voli di scambio con i loro colleghi navali, durante i quali si erano resi conto delle elevate caratteristiche di autonomia, velocità a bassa quota e carico bellico dei BUCCANEER; per cui, a luglio dello stesso anno, la Royal Air Force decise di ordinarne 26 esemplari

alla Hawker Siddeley, che aveva assorbito la Blackburn nel 1965.

Questi nuovi cacciabombardieri terrestri della RAF furono consegnati dall'ottobre 1969 e andarono a equipaggiare lo Squadron N.237 OCU da conversione operativa e il N.12, basati a Honington. Erano sostanzialmente analoghi agli Mk-2 della Royal Navy, di cui mantenevano le ali ripiegabili, ma il loro carico interno di carburante era stato incrementato a 2.815 galloni (12.797 l), portando a 450 galloni (2.064 litri) la capacità del serbatoio ricavato nel portellone rotante della stiva bombe, il cui profilo inferiore era diventato molto sporgente rispetto a quello della fusoliera. Nonostante ciò mantenevano la capacità di trasportare internamente le bombe nucleari tattiche WE 177A da 10 kiloton, pesanti 272 kg e lunghe 2,84 m, oppure 4 bombe a caduta libera da 454 kg, appaiate in tandem, che sommate alle altre 3 trasportate da ciascuno dei 4 piloni esterni portavano il carico bellico convenzionale a 7.264 kg. Anche il carrello era stato irrobustito ed erano stati installati gli apparati elettronici destinati all'uso dei missili MARTEL.

Dopo aver verificato che questi primi BUCCANEER erano realmente in grado di svolgere le richieste missioni di bombardamento tattico nucleari o convenzionali, a ottobre del 1977 la RAF ordinò un secondo lotto di 17 esemplari che andarono ad armare gli Squadron N.208 e N.206, e furono poi integrati da altri 3 esemplari destinati ad essere impiegati dal RAE (Royal Aircraft Establishment) di Farnborough per scopi sperimentali. Nel 1978 la Royal Navy fu costretta a radiare anche l'ormai usurata ARK ROYAL, ultima delle 3 portaerei dotate di catapulte di lancio rimasta in servizio, e i 60 BUCCANEER navali pienamente operativi allora esistenti, con la loro dotazione di 20 bombe nucleari, passarono in carico alla Royal Air Force, la quale li assegnò agli Squadron N.15 e N.16, che furono poi trasferiti a Laarbruch, in Germania, a gennaio 1971 e giugno 1972. Pur essendo molto simili tra loro, i vari tipi di BUCCANEER presi in carico dalla RAF presentavano alcune differenze, per cui fu introdotto un nuovo sistema d'identificazione, mediante il quale i vecchi BUCCANEER Mk-1 furono siglati S.1 e gli Mk-2 diventarono S.2. In particolare gli Mk-2 privi di missili MARTEL provenienti dalla Royal Navy diventarono S.2A, e quelli che li avevano ricevuti in dotazione S.2C. Anche gli Mk-2 consegnati direttamente alla RAF dalla casa costruttrice furono siglati S.2B quando non li adoperavano ed S.2D se ne disponevano. La produzione dei BUCCANEER Mk-2 della RAF terminò nel 1977 dopo aver totalizzato 49 esemplari. Nello stesso anno 10 esemplari sorvolarono l'Oceano Atlantico, insieme a 2 bombardieri VULCAN, e si rischiararono sull'aeroporto di Nellis, nel Nevada, dove presero parte alla grande esercitazione aerea RED FLAG, istituita 2 anni prima dal Tactical Air Command dell'USAF per addestrare i piloti americani a operare in ambienti ostili ad alto livello di complessità, e



ridurre le forti perdite registrate nella guerra del Vietnam.

Durante la loro permanenza a Nellis i bireattori della Balckburn portarono a termine parecchie sortite senza essere mai intercettati dai caccia americani, i quali si trovavano in difficoltà nelle operazioni ad alta velocità e a bassissima quota, anche a causa dei detriti che i BUCCANEER sollevavano dal terreno desertico all'atto del loro passaggio.

Nel 1978 e 1979 i BUCCANEER degli Squadron N.15 e N.16 dislocati in Germania presero parte alle gare del Salmond Trophy of Navigation & Bombing e, pure se impiegavano l'ormai superato sistema di navigazione gyro-doppler, riuscirono a prevalere sui nuovi cacciabombardieri JAGUAR ed HARRIER della RAF che avevano in dotazione i nuovi apparati inerziali. I bireattori dello Squadron N.15 parteciparono anche alla RED FLAG del 1980, ma mentre era in volo sul deserto del Nevada l'esemplare XV-345 subì il distacco totale di una semiala e precipitò al suolo.

Questo grave incidente era stato provocato dalla rottura per fatica di una delle costole che fissavano la semiala alla struttura laterale della fusoliera, e l'intera flotta di BUCCANEER dovette essere messa a terra e sottoposta ad accurati controlli, ma quelli che presentavano cricche furono solo in parte riparati, poiché 15 esemplari dovettero essere radiati in via definitiva. Le capacità operative dei BUCCANEER rientrati in servizio erano state potenziate mediante l'adozione dei pod di designazione Laser PAVE SPIKE e dei jamming pod Westinghouse ALQ-101-10, con i relativi contenitori di chaff e flare, nonché del sistema RWR (Radar Warning Receiver) Marconi SKY GUARDIAN, i cui sensori furono installati nel cono di raccordo sistemato sulla deriva e sotto le ali. Per non penalizzare troppo il carico offensivo fu pure introdotto un solo missile aria-aria SIDEWINDER G o L per l'autodifesa, collocato sul pilone interno dell'ala sinistra.

I velivoli così revisionati furono poi riconsegnati agli Squadron N.15 e N.16 della RAF basati in Germania, che erano destinati alle operazioni terrestri della NATO e agli Squadron N.12 e N.208 dedicati all'impiego antinave, sempre dislocati a Lossiemouth. Nel 1986 questi ultimi furono dotati anche dei nuovi missili a guida radar attiva SEA EAGLE, propulsi da un turbogetto Microturbo TRI-60, estrapolati dai precedenti MARTEL, che avevano una gittata massima di 30 km, e venivano montati in 2 o 4 esemplari sui piloni alari. Dopo una prolungata gestazione stavano entrando in servizio, in quel periodo, i primi bireattori supersonici Panavia TORNADO, destinati a sostituire gradualmente tutti i BUCCANEER, che erano perciò entrati nell'ultima fase della loro vita operativa. Tuttavia gli equipaggi non erano particolarmente entusiasti poiché ritenevano che i loro vecchi bireattori avessero conservato un'autonomia totale massima superiore a quella dei loro sostituti.

Nonostante il ritiro ormai prossimo, agli inizi del



**Il BUCCANEER S.1 XN929 in livrea totalmente bianca ripreso allo SBAC Show di Farnborough del 1962.**

1991 i BUCCANEER della RAF ricevettero il loro vero battesimo del fuoco durante la Prima Guerra del Golfo, partecipando alle missioni aeree dell'OPERATION GRAMBY, contro le Forze Armate irachene di Saddam Hussein. I BUCCANEER dello Squadron N.16 basato in Germania erano già stati sostituiti dai nuovi bireattori TORNADO GR.1, ma quelli rimasti in linea di volo con gli altri reparti basati in Gran Bretagna avevano mantenuto un'elevata capacità operativa, che era stata notevolmente accresciuta mediante l'uso dei nuovi designatori elettronici americani PAVE SPIKE, che gli consentivano un preciso ed efficace uso delle bombe a guida laser. Di conseguenza, quando il 16 gennaio del 1991 trascorse il termine che era stato dato a Saddam Hussein per ritirare le sue truppe d'invasione dal Kuwait e cominciarono le incursioni delle forze aeree statunitensi e delle aviazioni dei Paesi della coalizione che operava in Medio Oriente sotto l'egida dell'ONU, la RAF decise d'impiegare anche i suoi anziani ma ancora validi BUCCANEER Mk-2. La prima formazione costituita da 6 bireattori arrivò all'aeroporto di Al Muharraq, nel Bahrein, il 25 gennaio e fu poi seguita da una seconda composta da altri 6 velivoli; e dal 4 febbraio questi 12 cacciabombardieri cominciarono ad attaccare gli obiettivi iracheni.

I pacchetti di missione erano costituiti generalmente da 2 BUCCANEER incaricati d'identificare e designare i bersagli che sarebbero stati colpiti dalle bombe sganciate da 4 TORNADO GR.1, e queste formazioni di cacciabombardieri volavano sempre a mezza

altezza invece che a bassa quota, poiché le postazioni missilistiche antiaeree irachene erano state distrutte dagli aerei statunitensi, e la potente Aeronautica di Saddam Hussein aveva cessato di esistere, in quanto i suoi velivoli si erano rifugiati in Iran o erano stati interrati per sottrarli alla sicura distruzione.

Il pericolo maggiore era perciò costituito dall'artiglieria contraerea di piccolo e medio calibro, che era poco efficace alle quote medie di volo; e pochi giorni dopo, i BUCCANEER della RAF cominciarono ad attaccare anche da soli, avendo come obiettivo principale delle bombe a guida laser i ponti sui fiumi Tigri ed Eufrate. Al termine del primo conflitto iracheno i 12 BUCCANEER della RAF e i loro 18 equipaggi avevano effettuato 250 sortite senza subire perdite, ma pochi mesi dopo il ritorno in Gran Bretagna anche i loro Squadron d'appartenenza furono sciolti; poiché dopo la dissoluzione dell'Unione Sovietica era iniziata una forte riduzione del numero di aerei disponibili, che coinvolse pure 35 nuovi TORNADO Gr.1, che furono immagazzinati.

Si concluse in tal modo, dopo oltre 25 anni di onorato servizio, la carriera di questo atipico aereo da combattimento, nato per operare solo a bassissima quota, ma che aveva finito con il combattere a mezza altezza.

© Riproduzione riservata

RID

**Un BUCCANEER S.2B in livrea interamente mimetica dello Sqdn N.208 della RAF fotografato nel 1981.**

