

airpress

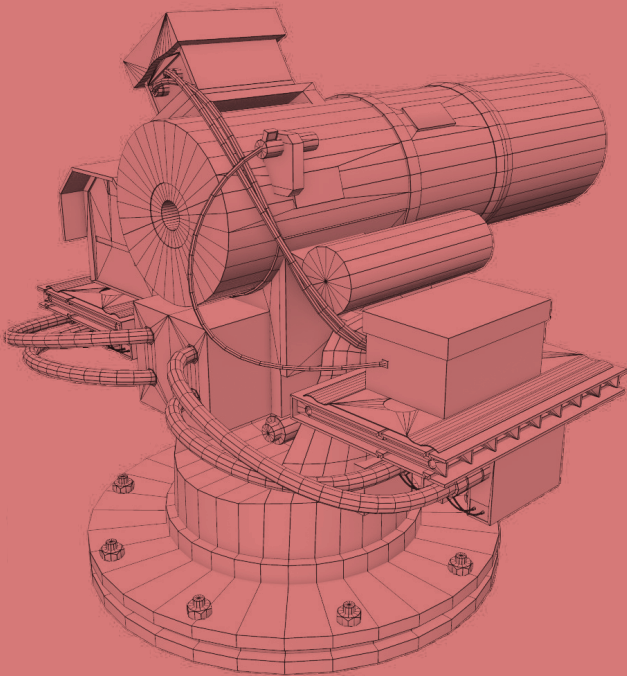
a

MENSILE SULLE POLITICHE PER L'AEROSPAZIO E LA DIFESA

Novembre 2025

Laser Tag

Alan Alaniz, Lorenzo Mariani
Chris Kremidas-Courtney
Giovanni Soccodato, Marcello
Spagnulo, Michele Nones



dossier

**I vantaggi dei
data center
nello spazio**



FLOTTE

**La US Navy
si rinnova**

James. G. Foggo III

INNOVATION

**Brevetti, ecco dove
l'Italia dovrebbe
migliorare**

Gaetano Bergami
Giacomo Cao



ELTGROUP
SHAPING TECHNOLOGY.
GLOBAL PROTECTION.

eltgroup.net



ELT Group EW Systems New Frontiers

Multilayer EW ditribution protection.

Electromagnetic Defense | ISR | Electromagnetic Attack | Cyber
Homeland Security & Critical Infrastructure | Biodefense | Global Sustainment

Editoriale

È passato il tempo in cui un Paese dichiarava guerra a un altro. Oggi i conflitti sono sofisticati, a volte striscianti e apparentemente (a volte) non offensivi. Siamo entrati nell'epoca delle guerre cognitive, degli attacchi ibridi, in grado di manipolare e mettere in difficoltà democrazie e politica, Forze armate e opinione pubblica. Il successo nell'arte della guerra del Terzo millennio sarà sempre più intrecciato alle capacità tecnologiche che gli Stati avranno a disposizione. Ne sono un esempio le armi a energia diretta — alle quali abbiamo scelto di dedicare la copertina di questo numero di Airpress nella sua nuova veste grafica — in grado di danneggiare sistemi o distruggerli, a seconda della loro intensità, sia in terra sia nello spazio. O che possono essere utilizzate per disturbare i caccia in azione. Come è accaduto nelle acque della Scozia, quando ai piloti della Raf sono stati puntati i laser dalla nave russa Yantar. Una imbarcazione-spia che vaga nei mari europei, con il preciso obiettivo di localizzare e minacciare i cavi sottomarini, che ci assicurano le comunicazioni. Una delle tante vulnerabilità dell'Europa, che nell'ultimo periodo ha subito ripetuti attacchi contro le reti satellitari dei suoi aerei, contro gli aeroporti, oltre a migliaia di attacchi *cyber* contro le più svariate reti. Un'arte offensiva riconducibile sempre allo stesso attore: Mosca. Questi nuovi modi di interpretare la guerra, composti da velocità e tecnologie disruptive — IA, quantum, automazione, laser ecc. — applicate al campo di battaglia, hanno convinto gli Usa a prevedere delle profonde correzioni nel proprio procurement militare. Una vera rivoluzione in seno al Pentagono capace di imporre ai fornitori dei tempi ridotti per la consegna dei sistemi;

l'affiancamento, vicino ai tradizionali fornitori, di attori del mondo delle startup ed emerging tech targate Silicon Valley, come Anduril e Palantir; l'immissione dei risultati della ricerca in strumenti utilizzabili fin da subito nei teatri operativi. Un *booster* dettato dall'amministrazione Trump per far fronte all'aggressività nel mercato militare di antagonisti come Cina e Russia e che ha individuato nell'IA, nella bioproduzione, nel quantum, nei laser e nelle armi ipersoniche gli ambiti più critici sui quali puntare. Delle scelte forti, capaci di ricalibrare la convivenza tra attori dell'industria tradizionali, con nuovi attori provenienti dalle *tech* e di impattare sulla burocrazia Usa e sull'attrazione di capitale privato. Un fattore quest'ultimo che sta vivacizzando anche l'altra sponda dell'Atlantico. L'Europa guarda con attenzione alle scelte di Washington e si è imposta essa stessa una rivoluzione che non è solo politica, ma che sta contagiando (positivamente) anche gli investitori privati, che stanno guardando con interesse alla contaminazione della difesa con sistemi *cyber*, autonomi e *tech*. È il caso del *venture capital* Keen, che ha realizzato un fondo dedicato alla tecnologia applicata alla difesa; oppure di TholusCapital. Investimenti pubblico-privati che affronteranno due nodi dell'ecosistema europeo: allargare il mercato rendendolo più pronto e competitivo e calibrare con attenzione la scelta tra il *buy European* e il *buy American*, senza perdere di vista le necessità operative impellenti per le Forze dei Paesi membri. Un processo di rivoluzione del procurement che Bruxelles dovrà gestire con piglio e velocità perché negli altri continenti il treno della tecnologia nella difesa è già partito da un pezzo.

Flavia Giacobbe

Indice

01	EDITORIALE	60	Marco Braccioli Il rischio nascosto della bolla artificiale
03	CONTRIBUTORS	64	Dolman Haradori IA e quantum complicano la dimensione cyber
04	Alan Alaniz Perché gli Usa puntano sulle armi laser	68	Gregory Alegi Parigi e la sindrome di Asterix
08	Lorenzo Mariani L'occasione che l'Italia non può perdere	76	Edoardo Vittori I vantaggi dei data center nello spazio
12	PAPER Chris Kremidas-Courtney Una risposta rapida e a basso costo		
18	Giovanni Soccodato Armi a energia diretta, dalle officine agli arsenali		RUBRICHE
20	Marco De Robertis Un confronto (economico) tra sistemi	11	Andrea Margelletti Strategicamente
24	Marcello Spagnulo Laser nello spazio. Dalla fantascienza alla realtà	34	Bussola del mese Local
28	Michele Nones Laser, missili e droni. La difesa aerea multistrato	36	Bussola del mese Global
32	Infografica I sistemi in campo	43	Fabio Caffio Acque Agitate
38	Stefano Cont Droni, una guerra che ci riguarda	55	Luisa Franchina Impronte digitali
40	James G. Foggo III La US Navy si rinnova, contro l'avanzata cinese	58	Flavia Bavetta, Cesare Ciocca, Fabrizio Lucioli What's new
44	Roberto Scaramella Il nuovo El Dorado è in Europa?	63	Ranieri Razzante Hacker
48	Pierluigi Paracchi Perché Roma deve cavalcare gli investimenti privati	67	Ernesto Damiani Cybernetics
52	Riccardo Leoni Pentagon procurement, attenti a questa rivoluzione	72	Mariafelicia De Laurentis Oltre la luna
56	Gaetano Bergami e Giacomo Cao Brevetti, ecco dove l'Italia dovrebbe migliorare	74	Adriano Soi Checkpoint Charlie
		75	Diari di Bordo
		79	Gregory Alegi Food for flight
		80	savethedate

Airpress

Agenzia stampa aeronautica tecnica politica
Registrazione Tribunale di Roma n. 10311
del 7/4/1965. Registrazione R.O.C. n. 9884

Editore Base per altezza s.r.l.
corso Vittorio Emanuele II, 18 · 00186 Roma
telefono 06 454 73 850 · fax 06 455 41 354
partita iva 05831150966

INFORMATIVA PRIVACY (ART.13 REGOLAMENTO UE 2016/679) La sottoscrizione di un abbonamento ad Airpress comporta la comunicazione di dati personali e la contestuale autorizzazione al trattamento. Il trattamento avviene nel rispetto delle procedure di sicurezza, protezione e riservatezza dei dati. L'informativa completa su finalità, modalità, durata del trattamento, e diritti esercitabili dall'interessato viene resa disponibile dal titolare prima della sottoscrizione dell'abbonamento. Titolare del trattamento è la Base per Altezza srl, corso Vittorio Emanuele II, 18 - 00186 Roma.

Rivista fondata da Fausto Alati

Direttore responsabile
FLAVIA GIACOBBE

Redazione
RICCARDO LEONI
MARCO DE ROBERTIS

Progetto grafico
BLUEFORMA DESIGN

Impaginazione e grafica
INTORNO DESIGN

Consiglio di amministrazione:
Presidente, Gianluca Calvosa.

Consiglieri: Roberto Arditti, Ernesto Di Giovanni, Cristiana Falcone, Ottavia Clelia Landi, Brunetto Tini, Federico Vincenzoni, Giampiero Zurlo

Comitato strategico: Leonardo Tricarico (presidente), Gregory Alegi, Vincenzo Camporini, Alessandro Cornacchini, Paolo Puri

Per comunicati, abbonamenti, pubblicità
airpress@formiche.net

Per le riproduzioni di testi e immagini appartenenti a terzi, l'editore è a disposizione degli aventi diritto non potuti reperire nonché per eventuali non volute omissioni e/o errori di attribuzione e riferimenti.

Recapito a cura di Fdc Services srl

Numero chiuso in redazione
il 20 novembre 2025

Finito di stampare
il 24 novembre 2025

Stampato in Italia
da Rubettino print

Viale Rubbettino, 10
88049 Soveria Mannelli



Contributors

JAMES GORDON FOGGO III

Ammiraglio della Marina degli Stati Uniti e preside del Center for maritime strategy, è stato comandante delle Forze navali Usa in Europa-Africa, dell'Allied Jfc di Napoli e della sesta Flotta Usa. Diplomato nel 1981 all'Accademia navale degli Stati Uniti, Foggo è stato comandante di sottomarini, e tra i suoi comandi c'è stato il sottomarino d'attacco Uss Oklahoma City nel 1998 e il sesto squadrone sottomarini nel 2007.



MARIAFELICIA DE LAURENTIS

Professoressa di Astronomia e astrofisica all'Università di Napoli Federico II e ricercatrice della sezione di Napoli dell'Infn, dove è responsabile locale dell'iniziativa Teoria delle onde gravitazionali (Teon-grav). In qualità di membro dell'Event horizon telescope, ha coordinato il gruppo di oltre duecento scienziati per l'analisi teorica dell'esperimento che ha permesso di fotografare un buco nero e che è valso al team la medaglia Einstein e il Breakthrough prize per la fisica fondamentale.



MARCELLO SPAGNULO

Ingegnere aeronautico e consigliere scientifico di Limes, è stato nominato esperto per il tavolo tecnico del Comint dal 2023. Manager con esperienza trentennale nel settore aerospaziale, ha lavorato presso l'Esa e l'Asi e in aziende private quali Leonardo e Arianespace. È autore di numerosi articoli scientifici e di diversi libri, quali "Geopolitica dell'esplorazione spaziale" e "Capitalismo stellare". È inoltre docente al master in Sistemi spaziali dell'università La Sapienza di Roma.



LORENZO MARIANI

Amministratore delegato e direttore generale di Mbda Italia dal marzo 2025, è tornato alla guida dell'azienda dopo un periodo di due anni in Leonardo dove ha ricoperto il ruolo di condirettore generale. Già Managing director di Mbda Italia e Executive group director Sales & business development dal 2020 al 2023, è stato anche ceo di Leonardo International e chief commercial officer. Laureato in Ingegneria elettronica, ha iniziato la carriera in Alenia e Ams, per poi approdare in Mbda nel 2002.



LUISA FRANCHINA

Presidente dell'Associazione italiana esperti in infrastrutture critiche (Aiic) e consigliere scientifico della Fondazione Icsa. Ingegnere elettronico con dottorato e post dottorato di ricerca in Ingegneria elettronica e master in Geopolitica al Casd, è docente in master specialistici di alcune università, tra cui Sapienza, Tor Vergata e Sioi. È inoltre autrice di numerosi articoli e libri su temi di sicurezza e protezione delle infrastrutture critiche.



STEFANO CONT

Dal 2022 è direttore di Capability, armament and planning all'Agenzia europea di Difesa. Nella sua carriera ha ricoperto il ruolo di Defence cooperation attaché dell'ambasciata italiana negli Usa, ed è stato capo dell'Ufficio politico militare nel gabinetto del ministro della Difesa Pinotti. Generale di brigata aerea, è stato inoltre capo dell'Ufficio di pianificazione strategica e sviluppo delle capacità e capo dell'Ufficio degli affari strategici presso lo Stato maggiore della Difesa.



L'energia diretta è pronta a uscire dai laboratori ed entrare in campo. Queste armi non sostituiranno gli intercettori, ma li conserveranno, estendendo le scorte e aumentando il ritmo operativo. Il futuro apparterrà a chi saprà combinare, integrare e gestire in modo intelligente il proprio ventaglio di sistemi difensivi. L'energia diretta non è una bacchetta magica, ma è un autentico game-changer

Perché gli Usa puntano sulle armi laser

ALAN ALANIZ

vice responsabile del Laboratorio sull'energia diretta dell'Us Air Force

Le battaglie aeree del XXI secolo hanno introdotto un dilemma che i pianificatori della difesa non possono più ignorare: gli avversari stanno saturando i cieli con sistemi aerei senza equipaggio e missili a basso costo, mentre noi continuiamo a impiegare intercettori da milioni di dollari per fermarli in aree critiche come il mar Rosso, il golfo di Aden e il mare Arabico.

Il risultato è un'equazione in negativo, ma una soluzione sta emergendo con capacità rivoluzionarie: le armi a energia diretta. Laser e sistemi elettromagnetici ad alta potenza offrono una difesa riutilizzabile, con colpi virtualmente illimitati e un costo per ingaggio pari a pochi centesimi. Dopo decenni di investimenti in ricerca e sviluppo nelle diverse Forze armate, il rapporto costi-benefici sta finalmente virando grazie a questa tecnologia.

Gli eventi recenti mostrano l'urgenza di dispiegare questi sistemi. Tra marzo e giugno 2024, la Russia ha lanciato oltre 400 missili sull'Ucraina. Nell'aprile e poi nell'ottobre dello stesso anno, l'Iran ha scatenato massicce ondate di droni e missili contro Israele. Ogni attacco ha costretto Israele, gli Stati Uniti e gli alleati a rispondere con una fitta rete di intercettori: dai Patriot da 3-5 milioni di dollari l'uno, agli SM-3 da 10-30 milioni, fino agli SM-6 da circa 4 milioni a colpo. Secondo gli esperti, la difesa messa in campo da Israele e dagli alleati durante l'attacco dell'aprile 2024 potrebbe aver superato il miliardo di dollari.

Questo ritmo di consumo non è sostenibile, né economicamente, né dal punto di vista della capacità

produttiva. La logica è semplice: un avversario può mettere in ginocchio i nostri sistemi di difesa imponendoci di impiegare intercettori costosi contro munizioni a basso costo.

L'energia diretta offre una nuova strada, non per sostituire completamente i sistemi cinetici, ma per affiancarli con un assetto riutilizzabile capace di neutralizzare numerose minacce prima che raggiungano il bersaglio.

Ciò è coerente con l'Executive order 14186 emesso dal presidente Donald Trump a gennaio, che invoca lo "sviluppo e il dispiegamento di capacità non-cinetiche per integrare la sconfitta cinetica di attacchi balistici, ipersonici, cruise avanzati e altre forme di attacco aereo di nuova generazione".

Le armi a energia diretta, inclusi laser ad alta energia e sistemi elettromagnetici ad alta potenza, trasformano l'energia elettrica in strumenti di ingaggio di precisione. I laser surriscaldano i droni e le testate fino a causarne il guasto, mentre i sistemi elettromagnetici bruciano l'elettronica interna. Entrambi operano alla velocità della luce, possono affrontare più bersagli senza ricaricare e sono limitati solo dalla potenza disponibile e dalla capacità di dissipazione termica. Soprattutto, ogni ingaggio può costare da pochi centesimi a un massimo di 10 dollari.

Il confronto è lampante. L'intercettore Aim-120 Amraam costa circa un milione di dollari. Durante gli attacchi iraniani dell'aprile 2024, i caccia americani armati di Amraam avrebbero abbattuto oltre 70 droni iraniani,

ECONOMIA DI SOGLIA Il concetto di *cost indifference curve* chiarisce quando un sistema riutilizzabile diventa più vantaggioso di un intercettore usa e getta. Nei conflitti prolungati, il costo iniziale delle armi a energia diretta si ammortizza rapidamente, mentre ogni missile consumato pesa su bilanci e scorte. La curva identifica il momento in cui l'aumento delle minacce rende insostenibile una difesa solo cinetica, evidenziando come l'energia diretta offra resilienza e continuità operativa a costi contenuti.

Laser mobili

Le armi laser sono pensate soprattutto per essere integrate su piattaforme mobili perché questo ne facilita il rapido rischieramento in aree diverse. La mobilità consente di spostare la capacità difensiva dove serve nell'arco di poche ore, adattandosi a scenari in evoluzione senza dover installare infrastrutture fisse.



consumando risorse enormi per fermare pochi milioni di dollari di "tagliaerba volanti". Un sistema laser come Iron Beam avrebbe potuto ottenere lo stesso risultato per meno di mille dollari, esclusi i costi di sviluppo. Iron Beam mantiene inoltre gli equipaggi fuori pericolo e riduce la complessità logistica dei sistemi difensivi cinetici.

La logica diventa ancora più chiara analizzando il concetto di *cost indifference curve*, uno strumento tratto da uno studio Rand del 2012 che confrontava l'impiego di missili da crociera usa e getta con le piattaforme riutilizzabili. Nei conflitti brevi e a bassa intensità, gli *expendables* hanno senso; ma quando durata e intensità aumentano, il costo iniziale dei sistemi riutilizzabili si ammortizza nel tempo. La guerra dei droni tra Ucraina e Russia dura ormai da oltre tre anni. Studi dell'Air force research laboratory applicano questo modello alla difesa delle basi aeree, usando missili intercettori e sistemi a energia diretta come analoghi dei due approcci.

I risultati sono impressionanti. In scenari ad alta intensità — ad esempio 500 missili al giorno — l'energia diretta diventa più conveniente dei missili dopo appena due giorni. Non è un'ipotesi futura: è il presente. L'operazione Spiderweb dell'Ucraina, lanciata il primo giugno, ha già dimostrato come i droni possano colpire basi russe lontane anche migliaia di chilometri. La storia è piena di esempi di economie degli intercettori inefficaci. Durante la Guerra del Golfo del 1991, i Patriot costavano più del doppio degli Scud iracheni

che tentavano di abbattere. Le stime successive hanno valutato l'efficacia dei Patriot attorno al 20%.

Queste lezioni non sono sfuggite agli avversari di oggi. I droni iraniani Shahed, dal costo di appena 20mila dollari, hanno inflitto danni economici e operativi su vari fronti. La Russia produce sistemi simili in massa. Corea del Nord e Cina stanno sviluppando sciami d'attacco economici e voluminosi. E come si è visto in Israele, anche le difese più sofisticate possono essere saturate.

Nel frattempo, i difensori ucraini combattono ogni giorno contro droni e missili russi. Nonostante miliardi di dollari di aiuti occidentali, gli attacchi continuano a causare danni significativi. Un dato preoccupante: il tasso di intercettazione dell'Ucraina si è stabilizzato, mentre il volume delle salve russe continua a crescere. Ancora peggio, molti dei missili usati per la difesa aerea non possono essere rimpiazzati in tempi realistici. L'energia diretta non è una panacea, ma offre un enorme valore strategico all'interno di una difesa stratificata. In uno scenario con 100 minacce in arrivo, un *mix* ottimale di colpi laser e intercettori cinetici ha mostrato la capacità di distruggere 70 minacce con energia diretta e 30 con missili, risparmiando almeno 70 milioni di dollari.

La dottrina *shoot-shoot-look* degli intercettori mette in evidenza i vantaggi dell'energia diretta: non sostituisce i missili, ma li preserva. Riducendo la massa degli attaccanti, si conservano le munizioni più preziose per minacce complesse. *stealth*, ipersoniche o con testate

UK DragonFire



Israele Iron Beam



multiple. L'energia diretta prolunga la vita dei magazzini cinetici e dà flessibilità ai comandanti.

La tecnologia è ideale anche contro i droni *kamikaze*, progettati per essere economici e numerosi. Gli sciami di droni rappresentano un problema logistico quasi irrisolvibile per una difesa puramente cinetica. L'energia diretta spezza questa curva dei costi con ingaggi persistenti e quasi gratuiti, soprattutto combinata con sistemi di tracciamento e *fire control* basati sull'IA.

Il mercato globale sta accelerando. Le aziende americane sono in testa: Raytheon, Lockheed Martin e Boeing stanno sviluppando sistemi laser ed elettromagnetici avanzati. L'AeroVironment ha acquistato BlueHalo per 4,1 miliardi di dollari nel 2024 proprio per le sue tecnologie laser e Hpm.

All'estero, l'Iron Beam israeliano dovrebbe entrare in servizio entro la fine del 2025, il Regno Unito ha testato con successo DragonFire nel 2024 e Germania, Giappone e Australia stanno avviando programmi a energia diretta per la loro difesa aerea integrata.

Vi sono limiti: meteo e atmosfera possono ridurre l'efficacia dei laser; le armi Hpm richiedono linea di vista e sono sensibili all'interferenza elettronica. Alimentazione, raffreddamento e *beam control* sono ancora sfide ingegneristiche, soprattutto per le piattaforme mobili.

I test condotti dall'Air Force e dalla Darpa stanno comunque migliorando costantemente i progetti. I progressi in energia, batterie e IA accelereranno la maturazione della tecnologia.

Entro cinque anni le armi a energia diretta saranno impiegate su piattaforme fisse, veicoli terrestri, navi e aerei.

L'integrazione dell'energia diretta non è solo una sfida tecnica, ma anche dottrinale. Gli operatori devono essere addestrati a impiegare queste armi in modo sicuro ed efficace. Serviranno nuove competenze in ottica, gestione dell'energia e controllo delle forme d'onda: l'occasione per far crescere una nuova categoria di specialisti, i *directed energy warfare specialists*.

La cooperazione alleata è cruciale. I partner Nato

come Regno Unito, Germania e Israele stanno già investendo e possono condividere lezioni operative. Esercitazioni congiunte, scambio dati e interoperabilità moltiplicheranno l'efficacia.

Nel teatro Indo-Pacifico, dove le distanze logistiche sono enormi, navi e basi equipaggiate con armi a energia diretta potrebbero diventare la spina dorsale di una difesa missilistica sostenibile.

Ma forse il valore maggiore è nella deterrenza. Una difesa virtualmente infinita, alimentata da un *network* di questo tipo, invia un messaggio chiaro: Stati Uniti e alleati non saranno logorati da minacce economiche a basso costo. Questo ribalta l'onere economico e spinge gli avversari a riconsiderare gli attacchi saturanti.

Gli Stati Uniti sono a un punto di svolta. Nell'ultimo anno, droni da mille dollari hanno provocato risposte da miliardi. Distruttori, caccia e batterie terrestri hanno lanciato intercettori come coriandoli per fermare minacce che l'energia diretta avrebbe neutralizzato per pochi centesimi.

Le evidenze sono ormai molteplici: l'energia diretta è pronta a uscire dai laboratori e entrare in campo. Queste armi non sostituiranno gli intercettori, ma li conserveranno, estendendo le scorte e aumentando il ritmo operativo.

Se gli Stati Uniti e i loro alleati intendono mantenere la *readiness* di fronte a minacce aeree economiche e di massa, i sistemi riutilizzabili devono diventare parte della loro postura difensiva. Ciò richiede investimenti continui per maturare la tecnologia, superare gli ostacoli e integrarla nella *kill chain*.

Il futuro della difesa aerea non sarà puramente cinetico, né puramente laser. Ma il futuro apparterrà a chi saprà combinare, integrare e gestire in modo intelligente il proprio ventaglio di sistemi difensivi. L'energia diretta non è una bacchetta magica ma è un autentico *game-changer*.



Le sei priorità tecnologiche del Pentagono

Gli Stati Uniti stanno definendo la loro prossima agenda tecnologica militare. Emil Michael, sottosegretario alla Ricerca e all'Ingegneria del dipartimento della Difesa, ha presentato sei aree prioritarie che guideranno gli investimenti e lo sviluppo dei sistemi d'arma nei prossimi anni, con l'obiettivo di rafforzare rapidità ed efficacia operativa delle Forze armate.

L'annuncio arriva mentre Washington accelera il rinnovamento delle proprie capacità e potenze rivali come Cina e Russia investono in tecnologie avanzate per colmare il divario. In questo contesto il Pentagono punta su programmi mirati e a breve termine, orientati a trasformare rapidamente la ricerca in strumenti già impiegabili nei teatri operativi, senza lunghi cicli di sviluppo. Le sei Critical Technology Areas individuate sono: Artificial intelligence applicata (Aai), Bioproduzione (Bio), Tecnologie per la logistica contestata (Log), Dominanza quantistica e informativa sul campo di battaglia (Q-Bid), Energia diretta scalabile (Scade) e Capacità ipersoniche (Shy). L'intelligenza artificiale applicata fungerà da base per sistemi decisionali e operativi più rapidi; la bioproduzione mira a garantire processi industriali resilienti; le tecnologie per la logistica rispondono alla necessità di operare anche quando le linee di

rifornimento sono sotto pressione. La dominanza informativa supportata dal quantum rafforza il controllo dei dati e dello spettro elettromagnetico. Energia diretta e ipersonica riguardano invece sistemi d'arma cruciali per affrontare minacce emergenti e mantenere un livello di deterrenza avanzato. L'iniziativa si inserisce nella tradizione statunitense di fare leva sull'innovazione tecnologica per mantenere un vantaggio strategico, approccio consolidato nel secondo Novecento e oggi riproposto con ritmi più rapidi e con un coinvolgimento diretto delle Forze armate nella definizione delle priorità. Con la definizione delle nuove aree critiche, il dipartimento della Difesa apre ora la fase di attuazione: vengono avviati programmi industriali, distribuiti finanziamenti e pianificata l'integrazione delle tecnologie nelle diverse componenti militari. A questo quadro si aggiunge maggiore attenzione alla standardizzazione dei processi, considerata utile a ridurre tempi e costi, e alla cooperazione tra ricerca pubblica e settore privato per favorire il trasferimento delle innovazioni alle unità operative. L'obiettivo dichiarato è ottenere risultati visibili già nel breve periodo.

-

La Cina testa la nuova portaerei

La nuova portaerei cinese Fujian ha condotto la sua prima esercitazione operativa in mare aperto insieme alle navi del gruppo di scorta, mettendo alla prova catapulte elettromagnetiche, procedure di lancio, appontaggio e coordinamento con velivoli avanzati destinati a operare regolarmente dal ponte. L'attività, ufficialmente descritta come parte del ciclo addestrativo programmato, ha permesso di verificare la capacità della nave di sostenere ritmi intensi e operazioni prolungate, confermando i progressi ottenuti dalle forze navali cinesi nello sviluppo di piattaforme complesse. La Cina considera la Fujian un passo decisivo verso una marina più autonoma e proiettata, in grado di intervenire in aree contese e tutelare gli interessi nazionali in scenari a lunga distanza. L'esercitazione rafforza inoltre la percezione internazionale della crescente maturità tecnologica raggiunta dal programma portaerei cinese.

-



NUOVE COMPETENZE OPERATIVE La crescita dei *directed energy warfare specialists* mostra come l'energia diretta richieda competenze nuove e altamente specializzate. Ottica avanzata, gestione dell'energia, controllo delle forme d'onda e integrazione con sistemi laser ed elettromagnetici diventano abilità cruciali. Queste figure, formate su tecnologie in rapida evoluzione, saranno decisive nel trasformare prototipi in dottrine operative mature per le future forze alleate.

Guardare ai laser come una nuova frontiera della difesa significa guardare alla capacità dell'Europa di governare innovazioni tecnologiche, oggi alla nostra portata. L'Italia, con le sue competenze industriali e tecnologiche, ha l'opportunità di contribuire da protagonista alla costruzione di una capacità laser sovrana, scalabile e interoperabile tra le varie Forze armate



L'occasione che l'Italia non può perdere

LORENZO MARIANI

amministratore delegato di Mbda Italia

Un nuovo paradigma di sicurezza. A questo risponde la necessità di sviluppare tecnologie laser da applicare nel settore della difesa.

Negli anni più recenti abbiamo potuto constatare sul campo come elementi quali la rapidità di intervento, la flessibilità di utilizzo e soluzioni a basso costo e con necessità di supporto logistico ridotte facciano la differenza. Scenari operativi sempre più complessi necessitano di risposte multilivello e complementari. Questo il principale motivo per il quale si sta ormai guardando alla tecnologia laser come ad una necessaria soluzione da affiancare ai sistemi tradizionali di risposta a minacce che sono sempre più spesso saturanti, si presentano in sciami essendo caratterizzate da impiego massivo e a basso costo. Un approccio in sinergia e multi-livello deve dunque essere alla base dell'integrazione dei sistemi laser nel più ampio scenario dei sistemi difensivi. Un armamento a energia diretta offre, in effetti, capacità di reazione immediata, consente di ingaggiare bersagli altamente manovranti, precisione e scalabilità dell'effetto - vale a dire la possibilità di variare l'intensi-

tà del colpo, che permette di generare effetti localizzati e di minimizzare i danni collaterali.

Gli impieghi che si stanno studiando portano a considerare questo tipo di armamenti altamente efficaci in ogni dominio, sia esso terrestre, marittimo o aereo. Ognuno presenta certamente delle sfide tecniche specifiche: dalla gestione del carico energetico e termico, all'integrazione di precisi e affidabili sistemi di puntamento, fino al controllo del fascio laser in varie condizioni atmosferiche di utilizzo. Basti pensare alla facilità di impiego da un mezzo mobile o da postazioni fisse che lo rendono idoneo a proteggere basi, aeroporti, infrastrutture. Nel settore navale, probabilmente ad oggi quello più sperimentato, la grande disponibilità di energia presente su un'unità navale e un campo visivo aperto, potenzialmente a 360 gradi lo rendono altamente efficace contro minacce a bassa quota, mentre nel settore aereo, potendo contare su una atmosfera più rarefatta, il laser può garantire una portata maggiore oltre ad essere spostato con grande rapidità ovunque ce ne sia immediata necessità.

LA LOGISTICA ENERGETICA DEI LASER MILITARI Oltre alla potenza del fascio, i sistemi laser richiedono un'infrastruttura energetica affidabile, capace di gestire carichi elevati e raffreddamenti complessi. L'integrazione su piattaforme mobili o navali impone soluzioni compatte e stabili, che garantiscano continuità di emissione e rapidità di puntamento. La gestione termica diventa quindi centrale, richiedendo materiali avanzati e algoritmi che ottimizzino dissipazione e stabilità operativa anche in missioni prolungate.

SUPPLY CHAIN

L'accordo Anduril-Hyundai per le navi autonome Usa

La crescente attenzione delle marine occidentali verso le piattaforme senza equipaggio sta aprendo nuovi spazi a collaborazioni che uniscono innovazione digitale e capacità cantieristiche tradizionali. In questo scenario si inserisce l'intesa tra Anduril e Hyundai Heavy Industries, decisa a spingere lo sviluppo di navi di superficie autonome (Avs) per il futuro programma della Us Navy. La scelta mette insieme due mondi complementari e risponde alla ricerca americana di soluzioni flessibili, modulari e rapidamente producibili, un obiettivo che riflette esigenze operative sempre più pressanti nei teatri marittimi e la necessità di coprire aree vaste con mezzi economici e aggiornabili. La collaborazione si è rafforzata negli ultimi mesi attraverso un *memorandum* e una serie di impegni industriali che prevedono la costruzione del primo prototipo in Corea del Sud, utile per testare *design*, sistemi di autonomia e propulsione. Anduril sta intanto ristrutturando un cantiere a Seattle per avviare la produzione negli Stati Uniti, requisito chiave per inserirsi nelle forniture della Marina e garantire una filiera conforme alle esigenze del Pentagono. Al centro del progetto c'è una nave modulare con scafo in acciaio, pensata per integrare *payload* intercambiabili e sostenere missioni di sorveglianza,

guerra elettronica e attacco, oltre a operazioni di pattugliamento prolungato. Il riferimento è il programma della US Navy dedicato ai Modular attack surface craft, che punta a un modello scalabile e a una produzione più rapida rispetto ai tradizionali tempi dei grandi cantieri. Anduril parla della possibilità di assemblare dozzine di unità all'anno, un obiettivo ambizioso per un settore abituato a cicli lunghi e volumi limitati, ma che segnala l'intenzione di introdurre un ritmo industriale più vicino a quello dell'industria tech.

Hyundai porta una lunga esperienza nella costruzione di scafi, mentre l'azienda americana contribuisce con architetture aperte e sistemi autonomi già impiegati in altri domini. L'intesa beneficia inoltre della cooperazione tecnologica tra Washington e Seul, sostenuta da un contesto geopolitico che spinge a rafforzare la risposta marittima e la resilienza delle catene logistiche del Pacifico.

La portata della *partnership* va oltre la singola commessa e si inserisce nel tentativo della Us Navy di costruire una flotta distribuita, composta anche da piattaforme meno costose e sacrificabili. Il modello dual use immaginato dalle due aziende apre scenari commerciali nel settore civile, mentre per la Corea del Sud rappresenta un'opportunità per

consolidare la propria presenza nella *supply chain* americana e valorizzare la propria *leadership* nella cantieristica ad alta automazione.

Anche l'Europa osserva con attenzione l'evoluzione di questa nuova generazione di sistemi navali che combina automazione, modularità e produzione accelerata. Il progetto Anduril-Hyundai mostra come la competizione per le tecnologie marittime autonome diventi un banco di prova per integrare innovazione *software* e capacità industriali mature, influenzando la pianificazione delle flotte occidentali e spingendo governi e industrie a ripensare tempi, costi e modalità di costruzione delle navi.

La sfida non riguarda solo la tecnologia ma la capacità di realizzare in tempi brevi piattaforme affidabili e adattabili, un requisito destinato a pesare sempre più nelle strategie marittime globali e a ridefinire gli equilibri tra innovatori emergenti e attori storici del settore.

-

I sistemi Hel (High energy laser) sono già testati e dichiarati efficaci in funzione C-Ram (Counter-Rocket, artillery, mortar) e come anti-drone a protezione navale ravvicinata. Il contrasto ai droni si potrebbe rivelare particolarmente utile poiché l'energia laser ha una bassissima osservabilità, consente una risposta praticamente istantanea, con una precisione elevatissima che permette di colpire punti specifici di un drone anche di piccole dimensioni. Non dà luogo, inoltre, ad una esplosione, consentendo una drastica riduzione dei danni collaterali, il che rende questo tipo di armamenti idonei

a utilizzi in aree urbanizzate; non ultimo, ha un costo estremamente ridotto e non necessita di scorte, se non della necessaria energia.

Quanto descritto rende chiaro come dal punto di vista strategico e geopolitico, i Paesi che per primi riusciranno a dotarsi di armamenti laser ed integrarli nei propri sistemi di difesa beneficeranno di vantaggio competitivo dirompente e potranno avvantaggiarsi di una deterrenza tutta basata su di una superiorità tecnologica.

Proprio per questo, al di là del beneficio tattico, i laser pongono una sfida strategica per l'Europa: sviluppare,

COMPONENTI CRITICI E SOVRANITÀ TECNOLOGICA EUROPEA La filiera dei laser ad alta energia dipende ancora da componenti importati, come diodi di pompaggio, fibre attive e modulatori ottici. Per ridurre questa vulnerabilità l'Europa sta investendo in materiali innovativi, tecniche di *beam combining* e produzione specializzata. Rafforzare questi segmenti significa consolidare autonomia industriale, proteggere il *know-how* sensibile e garantire una filiera resiliente, capace di sostenere programmi congiunti e sviluppi futuri ad alta complessità.

qualificare e industrializzare componenti critici della filiera tecnologica, oggi ancora in parte dipendenti da fornitori *extra-Ue*.

Il cuore tecnologico di un sistema Hel militare è la sorgente laser ad alta potenza. La maggior parte dei dimostratori europei utilizza oggi moduli commerciali o *semi-custom* di laser in fibra, spesso importati dagli Stati Uniti. L'Europa sta avanzando nello sviluppo di capacità proprietarie in ambito di tecnologia laser, ma permangono dipendenze su componenti strategici senza i quali si rende difficile una reale crescita tecnologica e di controllo del prodotto. Tra questi componenti troviamo i diodi di pompaggio degli amplificatori laser, fibra ottica attiva, componenti ottici quali modulatori e isolatori e tecnologie di beam combining.

A livello europeo esistono programmi nazionali avanzati. In Italia, Mbda sta coordinando una iniziativa con Leonardo attraverso un *memorandum of understanding* per la realizzazione congiunta di Fire unit a energia diretta (Dew), che integrano le soluzioni sviluppate dall'azienda negli armamenti laser. In Germania sono già stati effettuati dei *test* con un dimostratore sviluppato da Mbda in collaborazione con Rheinmetall, partendo da un *tracker* e un effettore laser multistadio ad alta precisione che integra numerose sorgenti laser in un singolo raggio. Un'altra capacità di armamento laser a energia diretta (Ldew) è in fase di sviluppo avanzato nel Regno Unito da parte di Mbda con il nome di DragonFire, in collaborazione con Leonardo UK e QinetiQ, già testata attraverso un sistema laser ad alta potenza contro bersagli aerei. Inoltre, Mbda ha acquisito una quota di Cilas, un campione francese di tecnologia laser specializzato come fornitore di apparecchiature, sviluppando la soluzione Helma-P che ha superato con successo i primi

test nell'estate del 2024. In Francia Mbda è coinvolta anche in un altro progetto, promosso dalla Dga, denominato Syderal Ptd (Projet Technologique de Défense) per lo sviluppo di un dimostratore laser ad alta energia per usi terrestri e navali, specialmente nella difesa aerea C-Uav.

Tuttavia, senza un reale sforzo di cooperazione e convergenza, c'è il rischio di dispersione tecnologica. Il prevalere di logiche di sovranità nazionale, in questo caso rischia di limitare lo scambio e l'evoluzione tecnologica congiunta tra i vari paesi, continuando a dare vantaggio competitivo ad altri attori internazionali, primo fra tutti gli Stati Uniti.

L'Agenzia europea per la Difesa (Eda) e l'European defence fund (Edf) spingono verso una *roadmap* condivisa. Questo messaggio è stato più volte evidenziato anche durante i recenti incontri tra i ministri della Difesa dei vari Paesi europei a Copenhagen lo scorso ottobre 2025. Guardare ai laser come una nuova frontiera della difesa significa guardare alla capacità dell'Europa di governare innovazioni tecnologiche, oggi alla nostra portata. L'Italia, con le sue competenze industriali e tecnologiche, ha l'opportunità di contribuire da protagonista alla costruzione di una capacità laser sovrana, scalabile e interoperabile tra le varie Forze armate, per una migliore difesa dei territori nazionali ed europei.

L'innovazione e le tecnologie più spinte e all'avanguardia richiedono tuttavia ingenti investimenti ed è auspicabile che l'Europa e l'Italia facciano il necessario sforzo per incrementare quelli destinati alle applicazioni più avanzate come i laser, in modo da innalzare il livello di sicurezza dei nostri Paesi e garantire il necessario vantaggio competitivo al nostro continente.

I DIVERSI MODELLI NAZIONALI IN EUROPA Regno Unito, Francia, Germania e Italia stanno sperimentando approcci distinti allo sviluppo dei laser militari. Progetti come DragonFire, Helma-P o i dimostratori tedeschi evidenziano un mosaico ricco di competenze, che però necessita di coordinamento. Unire tali esperienze significherebbe trasformare la frammentazione in una forza collettiva, creando *standard* comuni, interoperabilità e una capacità europea credibile, sostenuta da Eda ed Edf per accelerare maturità e *deployment* operativo.

STRATEGICAMENTE



di ANDREA MARGELLETTI*

Deterrenza e competitività nella nuova guerra

● Il profondo mutamento in corso nello scenario internazionale delinea un contesto strategico sempre più segnato da instabilità, insicurezza e da pervasiva competizione multispettrale, spesso tendenti a spiralizzazioni ostili o conflittuali. La guerra non è più, purtroppo, una remota possibilità, confinata ai meandri della storia o al più a teatri operativi lontani e talvolta sconosciuti ai più, bensì è una terribile ed imminente probabilità che minaccia concretamente gli interessi e la sicurezza nazionali ed alleati.

Peer e near-peer competitors hanno sensibilmente accresciuto il proprio spettro capacitivo, favoriti non di rado da modelli organizzativi autocratici od oligarchici, nonché abilitati dall'accessibilità e diffusione di nuove tecnologie. Attori malevoli asimmetrici sono in grado di porre minacce sempre più rilevanti e di generare effetti a distanze crescenti dai territori che controllano, combinando tattiche ibride con strumenti offensivi convenzionali. Al contempo, avversari simmetrici hanno risolutamente perseguito un potenziale militare incentrato frequentemente più che sul prevalere contro le forze alleate in uno scontro diretto, sulla capacità di impedire la vittoria a queste, tanto con lo sviluppo di sistemi a negazione per l'accesso d'area (A2/AD - Anti-access/Area denial), quanto con soluzioni per porre a rischio la profondità della controparte, incluso con una disinvolta

retorica nucleare.

In un simile quadro, la credibilità della deterrenza ricopre un ruolo pivotale per prevenire, dissuadere ed arginare l'*escalation* agli estremi della competizione strategica, ponendo le fondamentali condizioni per una difesa efficace e resiliente qualora l'avversario persegua lo scontro. Una deterrenza articolata non solo in una sopraffina professionalità e competenza di Forze armate altamente formate, costantemente addestrate e sempre pronte all'impiego, ma anche su arsenali adeguatamente riforniti, nonché su un complesso militare-industriale innovativo, competitivo e resiliente. L'eventualità di uno scontro rapido e risolutivo, perseguito con insistenza dalla dottrina euro-atlantica, comporterebbe infatti di per sé consumi elevatissimi di munizioni e vettori d'attacco per neutralizzare un'azione avversaria plausibilmente incentrata sulla massa. Il fallimento nel surclassare e sopraffare l'avversario con una preponderante supremazia tecnologica e capacitiva, assicurate da una dinamica base industriale della difesa, implicherebbe analogamente l'esigenza di un sostenibile potenziale produttivo, in grado di garantire la resilienza strategica in un non escludibile conseguente conflitto d'attrito fondato su una guerra dei materiali. Attraverso l'intero spettro del *continuum-of-competition*, il complesso

militare-industriale rappresenta infatti un abilitante critico per costantemente imporre uno scontro impari all'avversario e con questo dissuadere devianze malevole. Ad un estremo, i processi di ricerca, sviluppo e sperimentazione sono in quest'ottica cruciale fonte di continue innovazioni, funzionali a mantenere un trasversale vantaggio tecnico-operativo. Un'asimmetria artificiale che se non alimentata da costanti investimenti rischia di essere erosa tanto dall'incessante progressione lineare di *peer e near-peer competitors*, quanto da balzi competitivi connessi al dischiudersi di nuovi settori scientifico-tecnologici. All'altro estremo, il potenziale produttivo di generare, accumulare e rigenerare massa risultano decisivi per impedire che il tempo diventi sfavorevolmente il fattore dirimente per l'esito delle ostilità. La competitività industriale non è dunque solo una componente del Sistema Difesa, ma è un pilastro centrale della deterrenza militare, funzionale, attraverso una sempre più affinata sinergia pubblico-privata, ad assicurare un perenne ed esplicito vantaggio, idoneo a dissuadere controparti malevole od al peggio a contrastarle tanto nell'istante quanto, proprio, nel tempo. Innovazione tecnologica, sostenibilità delle catene del valore e scalabilità produttiva sono infatti pivotali per assicurare che il Sistema Difesa continui a primeggiare in un contesto strategico in rapida trasformazione.

* presidente del CeSI



Una risposta rapida e a basso costo

CHRIS KREMIDAS-COURTNEY

visiting senior researcher presso l'European policy centre

L'Europa si trova sull'orlo di una nuova frontiera della difesa, definita da fasci di luce e impulsi di energia. Con l'evoluzione della guerra verso l'era della precisione di massa, le armi che plasmeranno il campo di battaglia di domani potrebbero non fare rumore né lasciare bossoli dietro di sé. Le armi a energia diretta (Directed energy weapons) non appartengono più alla fantascienza: stanno rapidamente diventando un elemento vitale della difesa aerea europea. Mentre l'Europa affronta minacce sempre più intense, dagli sciame di droni agli attacchi missilistici, le Dew offrono soluzioni di risposta rapida e a basso costo per colpo, in grado di intercettare le minacce alla velocità della luce.

Le Dew, che comprendono laser ad alta energia, microonde ad alta potenza (Hpm) e sistemi a fasci di particelle, stanno emergendo come capacità trasformative nella difesa del 21esimo secolo. Utilizzano energia elettromagnetica o fotonica per disattivare o distruggere più bersagli con straordinaria precisione, a differenza delle munizioni cinetiche basate sull'intercettazione balistica. Le lezioni tratte dall'invasione dell'Ucraina e dalla crisi del mar Rosso mostrano che l'Europa ha bisogno di queste capacità ora.

Il valore strategico delle armi a energia diretta

Le forze armate europee si stanno adattando a un campo di battaglia moderno, dominato da sciame di droni,

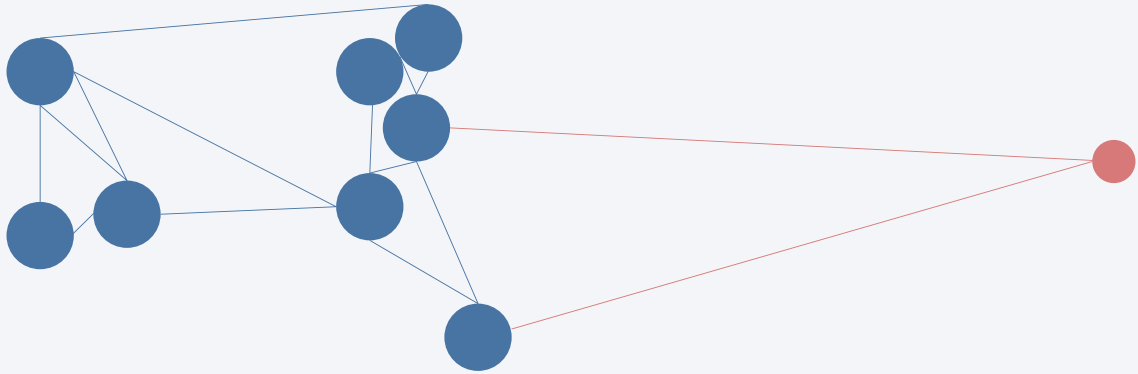
missili ipersonici e munizioni circuitanti. Le Dew, come laser ad alta energia e sistemi Hpm, vengono integrate nei piani di difesa aerea e antimissile come alternative più economiche rispetto agli intercettori basati su missili. La loro capacità di neutralizzare bersagli piccoli e veloci come droni, razzi o munizioni vaganti, offre vantaggi cruciali ai difensori.

I laser possono colpire con precisione millimetrica, generando danni collaterali minimi e al prezzo di pochi euro per ogni colpo. I sistemi Hpm aggiungono un ulteriore vantaggio, visto che possono disattivare l'elettronica di più bersagli simultaneamente, rendendoli ideali contro sciame di droni o munizioni guidate di precisione. I fasci di particelle, invece, restano per lo più sperimentali e non si prevedono impieghi a breve termine.

Fondamentalmente, le armi a energia diretta si allineano in modo perfetto alle esigenze dell'era della precisione di massa, che si basa sulla capacità di ottenere gli effetti di forze o potenze di fuoco concentrate attraverso mezzi precisi, coordinati e distribuiti. In questo contesto, la possibilità di ingaggiare un grande numero di bersagli a basso costo diventa un pilastro della difesa e della deterrenza.

Il vantaggio strategico delle Dew deriva dalla loro capacità di ribaltare o eliminare lo squilibrio dei costi che caratterizza le situazioni di difesa aerea contemporanee. L'economicità dei droni e delle munizioni circuitanti ha

“Le armi a energia diretta stanno trasformando la difesa europea: laser e microonde ad alta potenza offrono risposte rapide e a basso costo contro droni e missili, colpendo alla velocità della luce. In un’era segnata dalla precisione di massa, queste tecnologie ristabiliscono la simmetria dei costi e ridefiniscono la deterrenza”



consentito agli avversari di creare un problema economico per i difensori, costretti a impiegare un numero limitato di costosi missili intercettori.

Nel 2025, un drone da mille euro può costringere al lancio di un missile Patriot da tre milioni di euro, un'equazione insostenibile. Le armi a energia diretta cambiano questa dinamica con costi operativi tra uno e dieci euro per colpo laser, o anche meno per impulso a microonde, consentendo ai difensori di neutralizzare minacce a costi inferiori rispetto alla piattaforma d'attacco. Ciò ristabilisce una simmetria dei costi, scoraggiando attacchi di massa e permettendo di difendere con efficacia senza esaurire le scorte di munizioni.

Programmi e applicazioni europee

Molti Stati europei stanno investendo attivamente nelle Dew per la difesa aerea e antimissile. Il programma Talos two (Tactical advanced laser optical systems) dell'Ue, guidato dall'azienda francese Cilas, punta a produrre un laser da 100 kW entro il 2030, creando una filiera europea per le tecnologie laser combinabili e a lunghezza d'onda regolabile. Il sistema Helma-P francese è già operativo su alcune navi della Marina e ha protetto Parigi durante le Olimpiadi del 2024, ed è in sviluppo anche una versione portatile.

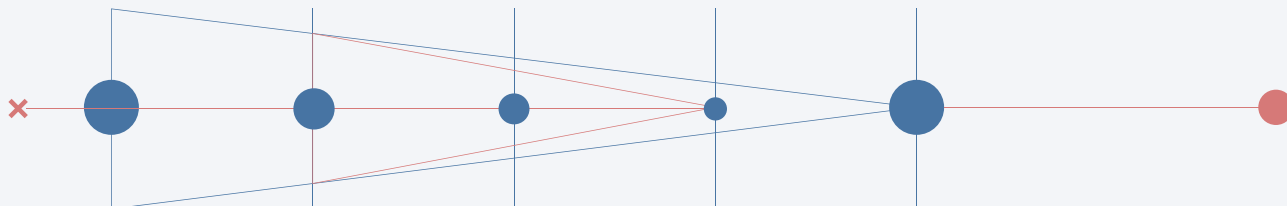
La Germania svolge un ruolo di primo piano nell'integrazione dei laser navali. Nel 2023, la Marina tedesca ha

effettuato oltre 100 tiri reali da un dimostratore laser ad alta energia installato sulla fregata Sachsen. Sviluppato da Rheinmetall e Mbda Deutschland, ha distrutto i droni di prova e sarà operativo entro la fine del decennio.

Nel Regno Unito, il programma Dragonfire, da 100 milioni di sterline e sviluppato da Mbda, Leonardo UK e QinetiQ, ha dimostrato la capacità di colpire i bersagli aerei con estrema precisione. Nel 2023 ha distrutto droni anche in condizioni meteo avverse, risultando efficace oltre un chilometro di distanza.

Il Regno Unito continua a sviluppare le proprie capacità nel campo dei laser, lavorando contemporaneamente sulla tecnologia delle armi a microonde ad alta potenza. La Royal navy prevede di installare i sistemi Dragonfire sulle proprie navi a partire dal 2027, mentre la Royal air force sta valutando la loro integrazione sugli aeromobili. Il ministero della Difesa britannico ha inoltre testato un prototipo denominato Rapid destroyer, un sistema che utilizza l'energia elettromagnetica per neutralizzare sciami di droni in volo. Installato in un dispositivo delle dimensioni di un furgone, emette impulsi elettromagnetici in grado di disattivare simultaneamente numerosi droni. Questo sistema complementa altre piattaforme come il Dragonfire, offrendo effetti rapidi e su ampia area, ideali per proteggere infrastrutture critiche e unità dispiegate in prima linea.

Nel 2024, un consorzio composto da Leonardo UK,



Thales UK e il ministero della Difesa ha testato con successo il nuovo Miysis dircm, un laser aviotrasportato capace di accecare missili a ricerca infrarossi con un tasso di successo del 100% nei *test* dal vivo. Questo sistema di autoprotezione per aerei da trasporto e sorveglianza è ora in fase di distribuzione in Europa.

Anche l'Italia è entrata nel settore delle armi a energia diretta. Nel dicembre 2024, Mbda Italia e Leonardo hanno firmato un accordo per co-sviluppare sistemi laser navali per la difesa anti-drone. Sono previste due versioni: una leggera, adatta all'aggiornamento di piattaforme esistenti, e una ad alta potenza per le nuove navi da guerra. Leonardo cura la direzione del fascio e il puntamento, mentre Mbda fornisce l'alimentazione del laser. Nel 2025, l'Ucraina ha presentato il nuovo Tryzub, un laser anti-drone in grado di interferire fino a due chilometri, e che ha anche dimostrato di poter attaccare bersagli a terra, mostrando così capacità sia cinetiche che non cinetiche.

Guardando al futuro, le Dew potrebbero essere installate su piattaforme ad alta quota o aerei per intercettare missili balistici, ma i sistemi a fasci di particelle restano lontani decenni dalla fattibilità, a causa di problemi di dimensioni, potenza e integrazione.

Le armi a energia diretta supportano il modello di operazioni distribuite, alla base della guerra di precisione di massa. Sistemi di precisione interconnessi, distribuiti sul

campo di battaglia, che operano in modo coordinato migliorando la sopravvivenza. Sistemi Dew mobili e a basso costo, dispiegati in punti critici, possono offrire una protezione efficace contro gli attacchi di precisione nemici. Mentre i programmi europei sulle armi a energia diretta attualmente si concentrano sulla difesa aerea, terrestre e marittima, cresce l'interesse per le minacce di origine spaziale. La Strategia spaziale dell'Ue per la sicurezza e la difesa del 2023 ha messo in evidenza i rischi che le Dew possono rappresentare per i satelliti. L'iniziativa della Cooperazione strutturata permanente (PESCO) Defence of space assets (Dosa) è specificamente incaricata di sviluppare capacità per contrastare le minacce Dew basate nello spazio, attraverso il rafforzamento strutturale dei satelliti, la loro rapida sostituzione e la creazione di reti europee di consapevolezza situazionale spaziale (Eu-Sst). Il dimostratore tecnologico francese, progettato per ingaggiare altri satelliti, potrebbe rappresentare un passo decisivo nello sviluppo europeo delle capacità di energia diretta spaziale.

Il resto del mondo

Lo sviluppo della tecnologia a energia diretta continua a progredire negli Stati Uniti, in Canada, in Giappone, in Corea del Sud, in Turchia e in Australia. I programmi di sviluppo delle armi a energia diretta ricevono ingenti finanziamenti strategici da diversi Paesi in Nord America,

STANDARD INDUSTRIALI IN EVOLUZIONE La crescita dei programmi Dew impone all'industria europea una convergenza tecnologica più rigorosa. Oltre a raffreddamento e gestione termica, diventano centrali i protocolli per la stabilità del fascio, la protezione contro interferenze elettromagnetiche e la modularità dei componenti. Questi elementi, spesso citati solo marginalmente, definiranno l'interoperabilità delle future flotte europee.

●

ADDESTRAMENTO E NUOVE COMPETENZE L'adozione di laser e sistemi Hpm richiede personale preparato non solo nella manutenzione dei moduli fotonici, ma anche nella gestione dei rischi energetici, nella calibrazione dei puntatori e nell'analisi dei danni elettromagnetici. Centri di addestramento europei stanno sperimentando simulatori immersivi e corsi dedicati, perché la maturità operativa delle Dew dipenderà dalla crescita di nuove professionalità.

●

IMPATTO SULLE CATENE DI FORNITURA L'espansione delle Dew impone una revisione delle filiere, soprattutto per ottiche di precisione, semiconduttori avanzati e materiali ad alta resistenza termica. Le pressioni sulla produzione potrebbero creare dipendenze esterne difficili da gestire. Per questo l'Ue valuta incentivi alla produzione interna, consorzi industriali mirati e scorte strategiche, aspetti spesso trascurati nei dibattiti pubblici.

●

Asia e nella regione del Pacifico. La crescita di questi programmi deriva dall'aumento delle minacce dei droni, dalla necessità di capacità di difesa distribuite e dal bisogno di strumenti di deterrenza scalabili ed economicamente sostenibili.

Gli Stati Uniti hanno schierato un sistema laser da 300 kW nell'ambito del programma dell'US Army Ipfc-Hel. Costruito da Lockheed Martin, il sistema è attualmente sottoposto a test operativi sul campo e potrebbe essere dispiegato per proteggere le basi statunitensi entro il 2026. La Marina degli Stati Uniti ha inoltre dispiegato il sistema Helios, un laser da 60 kW in grado di interferire con i sistemi di puntamento e di distruggere droni o missili in arrivo, installato sulla USS Preble dopo la validazione, nel 2024, dei concetti di difesa del laser navale. Inoltre, il sistema a microonde ad alta potenza Leonidas, sviluppato da Epirus Inc., ha dimostrato la capacità di disattivare sciami di droni ed è già dispiegato in Medio Oriente per prove operative in condizioni reali. I sistemi a microonde Thor e Mjolnir dell'US Air force illustrano ulteriormente l'ampio ventaglio americano di armi a energia diretta, destinato alla difesa delle basi e delle infrastrutture critiche. La US Space force sta inoltre esplorando sistemi a energia diretta per l'impiego nello spazio. Alla Sea-air-space exposition del 2025, General Atomics ha presentato un drone MQ-9B equipaggiato con un sistema laser a energia diretta da 25 kW, scalabile.

Questo sviluppo segna un passo importante negli sforzi degli Stati Uniti per integrare le Dew aviotrasportate al fine di garantire ingaggi rapidi e precisi contro sciami di droni e altre minacce.

Il Canada è diventato il quinto paese della Nato a testare sistemi laser oltre l'orizzonte durante l'esercitazione Ideas cuas sandbox 2024 ad Alberta. Il governo canadese ha stanziato oltre 350 milioni di dollari per le Dew e per tecnologie di difesa correlate, a dimostrazione dell'intenzione di integrare sistemi non cinetici nella propria strategia di contrasto ai sistemi aerei senza equipaggio (counter-Uas).

La Forza di autodifesa terrestre giapponese ha recentemente introdotto un camion laser da 10 kW per contrastare droni e missili a bassa quota. Aziende giapponesi come Mitsubishi e Kawasaki hanno presentato proprie armi laser anti-drone, mentre Tokyo sta collaborando con Washington per sviluppare sistemi a microonde destinati alla protezione delle basi. Nel 2024, la Corea del Sud ha schierato il suo sistema laser Block-I, sviluppato da Hanwha Aerospace, capace di ingaggiare bersagli a un costo di appena 1,40 dollari per intervento. Seul ha inoltre dispiegato il sistema Skylight (Cheongwang) nella capitale e nelle aree di frontiera per difendersi dalle minacce dei droni nordcoreani.

Anche la Turchia è attiva nello sviluppo delle Dew. Il sistema Alka di Roketsan, che combina energia



elettromagnetica e laser, è stato accreditato per aver neutralizzato un drone cinese Wing loong II in Libia nel 2019. Si tratta di uno dei primi impieghi in combattimento di questa tecnologia. Parallelamente il sistema Gokeberk di Aselsan integra funzioni laser *hard-kill* e funzioni di disturbo *soft-kill*. La Turchia prevede di impiegare questi sistemi nell'ambito del proprio progetto di difesa stratificata Steel dome. Inoltre, i cacciatorpediniere classe Tf-2000 di futura generazione sono destinati a essere dotati di capacità Dew, come parte delle forze navali turche del futuro.

L'Australia ha compiuto progressi significativi grazie alla collaborazione tra settore pubblico e privato. I sistemi laser portatili Fractl e Fractl:2 sviluppati da Aim Defence sono stati acquisiti dalle Forze armate australiane. Questi sistemi sono in grado di neutralizzare droni che volano fino a 100 km/h e di abbattere fino a cinquanta droni con una singola carica. La divisione australiana di Thales e l'università di Adelaide stanno inoltre conducendo ricerche su laser a impulsi *ultra-corti* per la difesa a lungo raggio anti-drone e contro gli sciami.

La Cina ha mostrato notevoli progressi nelle armi a energia diretta, in particolare nello sviluppo di sistemi a microonde ad alta potenza progettati per neutralizzare sciami di droni e di laser installati su navi. Allo Zhuhai airshow del 2024, la Cina ha presentato piattaforme Hpm montate su veicoli e i ricercatori cinesi hanno fatto progressi nella tecnologia di raffreddamento laser, che potrebbe consentire operazioni ad alta energia. Inoltre, si ritiene che la Cina stia avanzando nello sviluppo di capacità laser terrestri anti-satellite, segnalando un *focus* strategico sulle operazioni di contrasto spaziale. La Russia ha sviluppato il sistema laser Peresvet, impiegato dalle Forze missilistiche strategiche per compiti di difesa aerea e anti-satellite. Esistono anche affermazioni, non verificate, secondo cui la Russia avrebbe utilizzato laser tattici per disattivare dei droni in Ucraina. Tuttavia, questi sistemi rimangono avvolti nel segreto, e la Russia non ha ancora dimostrato pubblicamente un sistema laser o a microonde con la stessa scala o maturità tecnologica dei suoi omologhi della Nato.

Sebbene Cina e Russia stiano entrambe avanzando

nello sviluppo delle Dew come parte dei loro programmi di modernizzazione militare, la Cina è considerata in ritardo rispetto agli Stati Uniti nello sviluppo e nell'impiego di armi a energia diretta, e leggermente indietro o circa in linea con i principali paesi europei, a seconda delle applicazioni. La Russia, invece, sembra essere più indietro sia rispetto all'Europa sia rispetto agli Stati Uniti in termini di dispiegamento operativo.

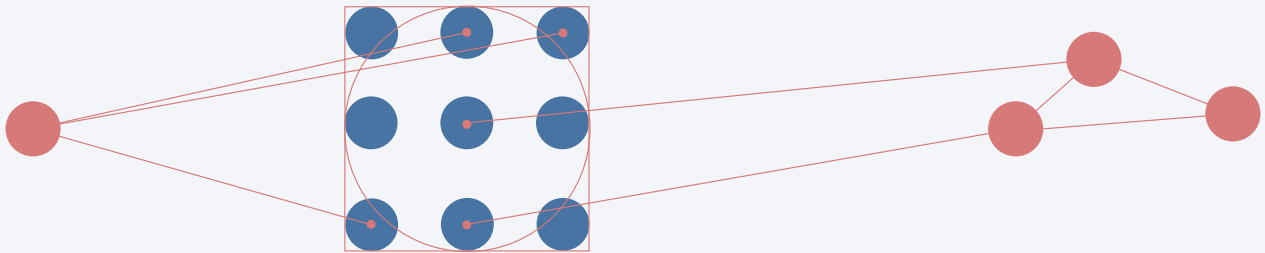
Leadership industriale e cooperazione transatlantica

L'industria europea della difesa ha assunto un ruolo di primo piano nello sviluppo delle armi a energia diretta, spesso in collaborazione con aziende statunitensi. Il consorzio missilistico europeo Mbda occupa una posizione centrale nei programmi Dragonfire, Talos e nei laser navali tedeschi. La società francese Cilas, specializzata in tecnologia laser e parzialmente di proprietà della stessa Mbda, sta sviluppando sistemi Dew compatti e mobili. Anche aziende come Thales, Leonardo, Rheinmetall e QinetiQ contribuiscono con componenti e competenze specializzate nel campo dei sensori, del controllo del fascio e dell'integrazione dei sistemi. Sul versante statunitense, Lockheed Martin, Raytheon Technologies ed Epirus dominano il segmento ad alta potenza. Il sistema a microonde Leonidas di Epirus ha dimostrato una prestazione affidabile nel contrasto agli sciami di droni ed è già in valutazione per un dispiegamento operativo avanzato.

La cooperazione transatlantica garantisce che la postura di difesa della Nato possa beneficiare di progressi condivisi, *standard* comuni e interoperabilità sul campo di battaglia, a condizione che questa collaborazione rimanga stabile nei prossimi anni.

Il futuro dell'energia diretta

Le Dew stanno diventando elementi centrali delle difese aeree europee in questa era della precisione di massa. In tutta Europa e nel mondo, i pianificatori militari stanno integrando laser e microonde nei sistemi di difesa di nuova generazione contro droni, missili e minacce asimmetriche. Grazie ai *test* riusciti, ai *budget* in crescita e



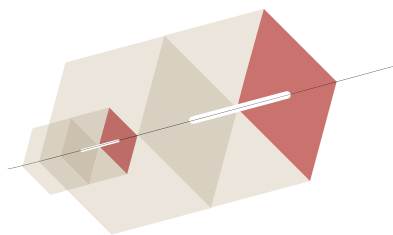
al crescente slancio industriale, le armi a energia diretta sono destinate a diventare strumenti standard nell'architettura difensiva europea.

Su scala globale, gli Stati Uniti restano il *leader* indiscusso nello sviluppo e nel dispiegamento delle Dew. Sono l'unico Paese che attualmente impiega sistemi operativi superiori ai 300 kW, ha installato laser ad alta energia su cacciatorpediniere navali e guida la ricerca sia nei laser ad alta potenza sia nel campo delle microonde ad alta potenza. Nel frattempo, l'Europa sta rapidamente colmando il divario, grazie a programmi nazionali e multinazionali di grande sofisticazione. Paesi come Francia, Regno Unito, Germania e Italia stanno compiendo progressi sostanziali nello sviluppo di sistemi scalabili, in particolare per applicazioni navali e difesa anti-drone. Altrove, nazioni come Giappone, Corea del Sud, Australia e Turchia avanzano rapidamente con sistemi compatti e a basso costo, adattati ai rispettivi contesti di sicurezza regionali.

In modo cruciale, queste tecnologie sostengono i modelli di operazioni distribuite, consentono la difesa su larga scala contro attacchi di precisione e rafforzano l'autonomia strategica europea in un periodo di crescente incertezza strategica statunitense. Se l'Europa continuerà a investire con lungimiranza, le Dew potranno garantire la capacità di dissuadere l'aggressione russa e di vincere le guerre del futuro.

Infine, poiché la competizione strategica si estende oltre i domini di aria, terra e mare fino a quello spaziale, le Dew sono destinate a diventare strumenti fondamentali per la protezione delle infrastrutture orbitali vitali. Cina, Russia, Francia e Stati Uniti stanno già sviluppando o testando laser terrestri e spaziali in grado di disattivare o danneggiare satelliti. L'assenza di norme internazionali che regolino l'uso delle armi a energia diretta nello spazio aumenta il rischio di *escalation* e di errori di calcolo. Per l'Europa e i suoi Alleati, integrare la resilienza spaziale nelle strategie di sviluppo attraverso satelliti rinforzati, ridondanza e innovazione responsabile sarà essenziale per mantenere una deterrenza credibile e una stabilità strategica in questo nuovo dominio.

I conflitti recenti hanno mostrato come le guerre moderne si combattano anche con sciame di droni cooperanti, difficili e costosi da contrastare con armi tradizionali. Da qui la spinta verso i laser, capaci di neutralizzare rapidamente bersagli piccoli e mobili a costi contenuti. Ogni potenza sta testando prototipi, ma la sfida resta rendere questi sistemi pronti all'impiego operativo su larga scala



Armi a energia diretta, dalle officine agli arsenali

GIOVANNI SOCCODATO

I recenti conflitti hanno messo in evidenza la necessità di dover contrastare nuove minacce caratterizzate da minore letalità singola ma alta intensità ed elevata complessità, operanti con logiche cooperative e di *swarming*, costituite da droni e altri piccoli mezzi aerei, navali e terrestri, spesso a guida autonoma.

Questo ha portato a esplorare soluzioni a minor costo dei sistemi d'arma tradizionali (missili e artiglierie) e dato un forte impulso agli sviluppi di armi a energia diretta (Directed energy weapons - Dew) che utilizzano emissioni ad alta potenza di microonde (High power microwave) o luce coerente (laser).

Da tempo i laser ad alta potenza sono impiegati a livello industriale per taglio, saldatura, rimozione di materiale, metrologia e in applicazioni mediche e scientifiche. Questo ha reso disponibili competenze e componenti su cui basare lo sviluppo di sistemi di difesa che, usando il fascio di luce coerente direzionale ad alta intensità del laser, trasferiscono energia su un bersaglio per comprometterne il funzionamento, impedendo la visione dei sensori (come già fanno i Dircm) o riscaldandone la

superficie per distruggerlo o danneggiarne l'elettronica. Questi sistemi, utilizzando laser a bassa-media potenza (alcune decine di kilowatt), forniscono un mezzo rapido, preciso ed economico per disabilitare o distruggere piccoli Uav (quadricotteri, mini-droni) a distanze di ingaggio relativamente brevi. La difesa da Uav di maggiori dimensioni e da razzi, artiglieria e mortai (C-Ram), in avvicinamento a maggiore velocità e più lontani, richiede laser a maggior potenza (alcune centinaia di kilowatt) che consentano tempi di esposizione minori. L'impiego di questi sistemi è al momento previsto su piattaforme navali, terrestri o postazioni fisse, per difesa di punto di installazioni, basi e *asset* sensibili, utilizzando sorgenti laser a fibra ottica o a stato solido, a seconda delle prestazioni di efficienza, potenza e concentrazione del fascio necessarie. Le piattaforme dovranno poter ospitare il sistema, fornire energia adeguata per il generatore di potenza, raffreddare la sorgente e l'elettronica e consentire l'integrazione con sensori di scoperta e tracciamento, gestiti da sistemi di comando e controllo ad alte prestazioni e flessibilità.

UN PANORAMA EUROPEO ETEROGENEO NEI LASER Nel campo dei sistemi laser europei convivono programmi avviati da Regno Unito, Francia, Germania e Italia, ciascuno con priorità tecniche e tempi di sviluppo propri. Le iniziative comuni procedono parallelamente ai progetti nazionali, creando un quadro articolato che riflette la varietà delle capacità industriali presenti. In questo scenario, le Dew diventano un settore utile per osservare come competenze, investimenti e approcci diversi possano contribuire a un'evoluzione tecnologica complessiva.



Avio rafforza la sua presenza negli Usa

Avio compie un passo strategico nel rafforzamento delle catene di fornitura della difesa con un investimento negli Stati Uniti destinato a produrre motori a propellente solido. L'azienda italiana, attiva nella propulsione spaziale e missilistica, ha definito due intese con Lockheed Martin e Raytheon che prevedono la creazione di una nuova struttura industriale con capacità dedicate ai programmi americani e a una platea più ampia di clienti. Con Lockheed è stato firmato un *term sheet* non vincolante che assicura accesso preferenziale a una quota della produzione mentre con Raytheon è stato raggiunto un *memorandum* che identifica il sito come fornitore verticale integrato di motori Srm. L'operazi-

one si fonda su un aumento di capitale pari a circa quattrocento milioni di euro destinato in larga parte allo sviluppo del nuovo impianto che dovrebbe diventare operativo entro la prima parte del 2028. Per Avio si tratta di un'evoluzione industriale che consente di consolidare la propria presenza nel mercato statunitense della difesa valorizzando un'esperienza maturata per decenni nei programmi europei Vega e Ariane e ampliando la capacità di competere in un segmento ritenuto cruciale per la sicurezza internazionale. Per gli Stati Uniti l'iniziativa rientra nella volontà di rafforzare la resilienza della base industriale nazionale attraverso una maggiore diversificazione dei fornitori in un settore che richiede continuità produttiva e riduzione delle dipendenze considerate sensibili. L'intesa contribuisce inoltre a definire un

equilibrio più strutturato nei rapporti tra Europa e Stati Uniti poiché l'ingresso diretto di un attore europeo nella filiera americana dei propellenti solidi mostra come la cooperazione industriale possa sostenere obiettivi strategici condivisi. La produzione domestica di componenti per sistemi a lunga gittata assume un peso crescente nell'evoluzione delle dottrine militari e la scelta di Avio conferma che l'Europa può offrire competenze utili a un settore in trasformazione che richiede capacità di scala e rapidità di integrazione tecnologica.

-

Negli ultimi anni vari attori (Forze armate e aziende di difesa) hanno avviato ricerche e testato prototipi e dimostratori tesi a sviluppare sorgenti laser con sempre maggiore potenza e qualità del fascio.

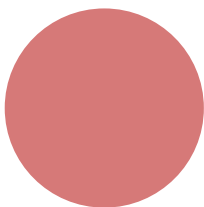
A livello mondiale i progetti più avanzati sono stati realizzati negli Usa da Lockheed Martin e Raytheon che, con altre aziende, hanno sviluppato diverse configurazioni per applicazioni terrestri e navali, sperimentando anche piattaforme aeree; in Israele la Rafael ha realizzato il sistema Iron Beam per la difesa contro razzi e obiettivi ad alta mobilità; alcuni prototipi e programmi sono stati realizzati anche in Cina, Russia e Corea.

In Europa, oltre a iniziative di ricerca (Edf-Talos e PESCO-Des), da alcuni anni sono in corso diversi sviluppi di sistemi d'arma laser in Regno Unito, Germania, Francia e Italia, con differenti livelli di maturità e configurazioni operative. Nonostante Mbda sia partner a livello nazionale di tutte queste iniziative, i diversi Paesi non sono però ancora riusciti a condividere sviluppi, competenze e finanziamenti per avviare un reale programma europeo di cooperazione.

Gli sviluppi in corso si stanno confrontando con limiti e sfide tecnologiche per soddisfare i diversi requisiti operativi, mantenendosi al tempo stesso economici e facilmente gestibili e manutenibili in teatro. Le prime prove operative a terra, e ancor più a bordo nave o su mezzi terrestri, hanno infatti messo in evidenza la necessità di limitare la possibile degradazione del fascio dovuta a fattori atmosferici (nebbia, pioggia, polvere) o alle interferenze da turbolenze e disporre di estrema precisione di puntamento per colpire piccoli bersagli a distanza, con un fascio altamente coerente e persistente per diversi secondi.

Le attività di ricerca e sviluppo continuano con l'obiettivo di ottenere maggiore potenza, miniaturizzazione, coerenza e controllo del fascio e i primi sistemi saranno operativi a breve. Comunque non ci si fermerà: il prossimo traguardo sarà passare dal fascio continuo a impulsi ad alta energia, ed esplorare possibili applicazioni spaziali per deorbitare micro-detriti o neutralizzare satelliti ostili.

L'ascesa delle armi laser sta cambiando l'economia della difesa. Sistemi come DragonFire e Iron Beam promettono ingaggi da pochi dollari, contro missili che superano milioni per colpo. Stati Uniti, Regno Unito e Israele investono massicciamente per integrare laser su navi e unità terrestri, puntando a ridurre i costi e a gestire minacce sempre più numerose e a basso costo



Un confronto (economico) tra sistemi

MARCO DE ROBERTIS

Le armi ad energia diretta stanno progressivamente assumendo una centralità crescente nelle strategie di difesa, perché promettono di ridurre drasticamente il costo marginale dell'ingaggio in un contesto segnato da minacce sempre più numerose e a basso costo. Droni commerciali modificati, razzi artigianali e munizioni circuitanti economiche consentono a molti attori di saturare le difese investendo poche risorse, mentre la risposta tradizionale, basata su missili costosi, tende a diventare economicamente insostenibile. In questo quadro, programmi come il laser britannico DragonFire e quello israeliano Iron Beam sono diventati casi emblematici di una trasformazione che è al tempo stesso tecnologica e, soprattutto, economica.

DragonFire, sviluppato da un consorzio formato da Mbda, Leonardo UK e QinetiQ, ha superato i cento milioni di sterline di investimento complessivo nelle sue prime fasi di sviluppo, prove a terra e test in mare. Il ministero della Difesa britannico ha più volte sottolineato che l'obiettivo operativo è ottenere un costo per ingaggio inferiore alle dieci sterline, vale a dire una cifra

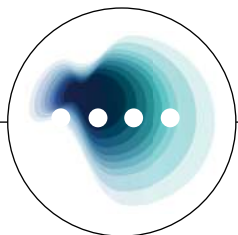
paragonabile a una manciata di chilowattora di energia elettrica. Si tratta di un ordine di grandezza completamente diverso rispetto al costo di un singolo missile antiaereo moderno.

In Israele, il sistema Iron Beam, sviluppato da Rafael con il contributo di Elbit Systems, è sostenuto da contratti nazionali per circa cinquecento milioni di dollari e da ulteriori stanziamenti statunitensi per circa 2,6 miliardi di dollari. Le stime ufficiali parlano di un costo per colpo nell'ordine di pochi dollari, anche tenendo conto dell'usura dei componenti ottici. Il confronto con i missili Tamir del sistema Iron Dome è eloquente. Ogni intercettore è stimato fra i cinquantamila e gli ottantamila dollari, e una batteria completa può superare i cinquanta milioni.

Negli Stati Uniti, la spesa per programmi laser militari è cresciuta in modo costante nell'ultimo decennio. I report del Congressional research service e del Government accountability office indicano che il Dipartimento della Difesa destina complessivamente intorno a un miliardo di dollari all'anno a progetti di armi ad energia diretta,

LA FORBICE DEI COSTI NEI MISSILI USA I costi dei missili cinetici statunitensi evidenziano come piattaforme concepite per minacce diverse generino un divario economico rilevante. Lo SM-3 emerge come il più oneroso, mentre l'Amraam appare molto più accessibile. Questa distanza di valori mette in luce la fragilità dei bilanci quando vengono impiegati intercettori di fascia alta contro bersagli dal costo irrisorio, rendendo evidente la necessità di soluzioni più sostenibili. Un divario difficile da ignorare.

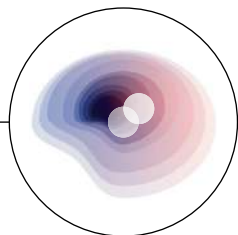
Catena industriale nascosta



La corsa ai laser rivela una filiera poco visibile che coinvolge produttori di lenti speciali, rivestimenti per alte potenze e moduli a fibra sviluppati con centri di fotonica. Questa rete, dipendente da materiali critici, spinge i governi a strategie mirate per proteggere la supply chain e ridurre la vulnerabilità in caso di crisi. Per questo la diversificazione dei fornitori e investimenti mirati diventano cruciali per assicurare autonomia e continuità produttiva.

-

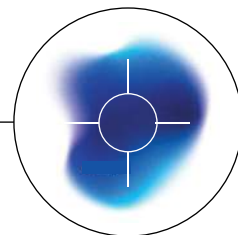
Limiti termici poco visibili



Nonostante i vantaggi economici, i laser affrontano vincoli termici spesso ignorati. La dissipazione richiede scambiatori avanzati e integrazione con sistemi di bordo. Temperatura, umidità e pulizia ottica incidono sulle prestazioni, imponendo protocolli severi che aumentano la complessità dell'impiego operativo. L'evoluzione dei materiali e del raffreddamento potrà ampliare le finestre operative, ma richiede verifiche attente per evitare cali di efficacia.

-

Scenari di addestramento



L'introduzione dei laser modifica la formazione delle unità di difesa. Gli equipaggi devono valutare il consumo energetico, calibrare l'ottica e decidere quando passare al fuoco cinetico. I simulatori incorporano modelli di potenza e usura, creando un percorso formativo che unisce competenze elettroniche e tattiche tradizionali. Ciò impone un aggiornamento dottrinale, così da integrare i laser senza creare nuove dipendenze e mantenendo l'equilibrio con le armi tradizionali.

-

includendo i programmi Helios della US Navy, i sistemi terrestri a energia diretta M-Shorad e Ifpc-Hel dell'Esercito e diversi dimostratori aerotrasportati. Solo la Marina statunitense ha investito oltre trecento milioni di dollari nel biennio 2023-2024 per integrare laser da 60-150 kW sui cacciatorpediniere di classe Arleigh Burke, con l'obiettivo di creare una prima linea di difesa economica contro droni, piccoli natanti e minacce aeree ravvicinate.

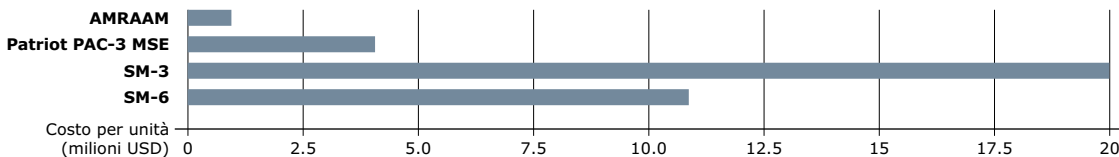
Per comprendere perché questi investimenti siano considerati giustificati occorre confrontarli con i costi dei sistemi cinetici tradizionali. Un missile SM-6, impiegato dalla Marina statunitense per difesa aerea e antimissile, costa tra i quattro e i dodici milioni di dollari per unità a seconda del modello; un SM-3 destinato alla difesa antibalistica può arrivare a costare tra dieci e trenta milioni di dollari. I missili Patriot Pac-3 Mse hanno un costo medio nell'ordine dei quattro milioni, mentre una batteria Patriot completa supera facilmente il miliardo di dollari se si considerano radar, lanciatori, centro di comando e scorte iniziali di intercettori. Sistemi medi

come Nasams si basano su missili Aim-120 Amraam da circa un milione di dollari ciascuno. Anche i sistemi di fascia più bassa raramente scendono sotto alcune centinaia di migliaia di dollari a colpo.

La sproporzione rispetto alle minacce da neutralizzare è evidente. Un drone commerciale modificato può costare poche centinaia o poche migliaia di dollari; un razzo artigianale spesso resta sotto la soglia dei mille; una munizione circuitante relativamente semplice può collocarsi fra i cinquemila e i ventimila dollari. In diversi scenari recenti la difesa si è trovata a impiegare missili da uno o più milioni di dollari contro bersagli dal valore industriale complessivo inferiore al cento o duecento per cento di tale cifra. È in questa asimmetria che si inseriscono le armi ad energia diretta per sostituire, dove possibile, il colpo da un milione con un colpo da pochi dollari, riservando gli intercettori più costosi a minacce complesse e ad alta priorità.

Accanto al costo diretto dei missili va considerato il peso crescente dei costi logistici. Mantenere scorte significative di intercettori richiede infrastrutture dedicate,

Costi unitari dei missili cinetici statunitensi



personale addestrato, trasporto via mare o via aerea, controlli di sicurezza, manutenzione periodica e cicli di verifica dei sistemi di guida. Per missili complessi come Patriot o Standard Missile, i costi di stoccaggio e supporto possono aggiungere migliaia di dollari all'anno per unità, erodendo ulteriormente i bilanci. La capacità produttiva delle linee industriali, inoltre, non è infinita. Aumentare rapidamente il numero di intercettori disponibili richiede investimenti aggiuntivi in impianti e manodopera specializzata, con tempi che si misurano in anni più che in mesi.

Da questo punto di vista, i laser navali offrono una prospettiva economica particolarmente interessante. Una nave da guerra moderna dispone già di generatori di potenza importanti e di sistemi di raffreddamento avanzati, due prerequisiti essenziali per un laser ad alta energia. L'integrazione di un sistema da 60-150 kW, comprensivo di *beam director*, elettronica di controllo e interfaccia con i sensori esistenti, può costare decine di milioni di dollari per unità; ma un singolo cacciatorpediniere può imbarcare munizionamento guidato per un valore superiore ai duecento milioni. In missioni ad alta intensità, una parte significativa di queste scorte può essere consumata contro droni, Uav marini o piccole imbarcazioni. Utilizzando il laser come primo strato di difesa contro tali minacce, la nave può preservare gli intercettori più costosi per scenari in cui non esistono alternative.

Sul piano industriale, la diffusione delle armi ad energia diretta sposta il baricentro della filiera da esplosivi e propellenti verso fotonica di potenza, semiconduttori avanzati e sistemi di gestione termica. Aziende come MbdA, Leonardo, Rheinmetall, QinetiQ, Rafael, Lockheed Martin e Northrop Grumman investono ormai stabilmente in linee dedicate a laser ad alta energia, spesso in collaborazione con università e centri di ricerca specializzati in ottica e materiali. La *supply chain* include produttori di lenti a elevata qualità, di rivestimenti specifici per gestire potenze elevate, di moduli a fibra o a stato solido e di elettronica di potenza. Questo

comporta anche nuove dipendenze da materiali critici e terre rare, che i governi cercano di mitigare con politiche industriali mirate e con programmi di ricerca finanziati a livello nazionale ed europeo.

Dal punto di vista tecnico-economico, la logica di base delle armi laser è quella di un investimento iniziale elevato a fronte di costi marginali molto bassi. Un laser da 100 kW può consumare, per un singolo ingaggio di alcuni secondi, meno di un chilowattora di energia; anche assumendo un costo energetico relativamente alto, il prezzo del colpo resta al di sotto del dollaro. Se si includono i costi di manutenzione e sostituzione dei componenti ottici, le stime per un sistema maturo collocano il costo effettivo per ingaggio nella fascia dei pochi dollari. Il confronto con un missile da uno, tre o cinque milioni di dollari appare quindi immediato. Per ogni intercettore risparmiato, il sistema laser si avvicina al proprio punto di pareggio economico. In scenari saturi, caratterizzati da centinaia di minacce, il *break-even* può essere raggiunto in tempi relativamente brevi.

Guardando agli scenari macroeconomici, le principali analisi di mercato stimano che il settore delle armi ad energia diretta, oggi valutato tra gli otto e i dieci miliardi di dollari annui, possa raggiungere i trenta o quaranta miliardi entro la metà degli anni Trenta. Una parte rilevante di questa crescita dovrebbe provenire proprio dall'integrazione navale e dalla difesa terrestre a corto raggio. Parallelamente, diversi studi prevedono una riduzione dal venti al trenta per cento degli acquisti di missili intercettori a corto raggio da parte dei paesi Nato, a fronte di una sostanziale stabilità, o addirittura di un aumento, degli acquisti di sistemi a lungo raggio e di missili specializzati. In altre parole, i laser non sostituiranno le armi cinetiche, ma ne modificheranno il ruolo. Diventeranno il filtro economico contro droni e razzi, lasciando ai missili il compito di gestire le minacce ad alta priorità.

Un ulteriore elemento con implicazioni economiche riguarda la pianificazione di lungo periodo. I bilanci della difesa dovranno sempre più misurare non solo il costo di

L'ASCESA DEGLI INVESTIMENTI NEI LASER Il grafico sugli investimenti nei programmi a energia diretta evidenzia la forte concentrazione delle risorse statunitensi nel finanziamento continuo del Dipartimento della Difesa, mentre il programma Helios della US Navy rappresenta una quota significativa ma inferiore. La differenza mostra come Washington stia costruendo una base tecnologica ampia, sostenuta da fondi annuali costanti, per accelerare la maturazione di laser operativi e ridurre la dipendenza dai soli sistemi cinetici. Un trend destinato a crescere.

Laser russi sui piloti della Raf



La sentinella dei fondali inglesi

Una nave russa identificata come Yantar è stata rilevata al largo della Scozia in acque britanniche, suscitando l'allarme del governo del Regno Unito. Il ministro della Difesa britannico John Healey ha annunciato che la Yantar, descritta come nave spia senza insegne militari inviata dal Cremlino, avrebbe puntato laser contro i piloti della Royal Air Force impegnati nella sorveglianza navale. La Yantar è dotata di sofisticati sistemi *radar* e *sonar* e opererebbe al confine dell'area di interesse marittimo britannica, entro le 200 miglia nautiche dalla costa ma al di fuori delle acque territoriali delle 12 miglia. Il ministero britannico sostiene che l'obiettivo della missione fosse raccogliere informazioni e mappare i cavi sottomarini del Regno Unito. In risposta la Royal Navy ha schierato una fregata, mentre la Raf ha attivato pattugliamenti aerei P-8 Poseidon per tracciare ogni spostamento della nave. Il ministro Healey ha comunicato che le regole d'ingaggio sono state modificate per includere opzioni militari ulteriori e ha rivolto un messaggio diretto a Mosca affermando che sono pronti. La vicenda è inserita in un contesto più ampio di intensificazione della spesa militare britannica e di rafforzamento della cooperazione con la Nato. Il governo intende procedere con incrementi delle risorse per difesa

nonostante le difficoltà di bilancio, mentre una commissione parlamentare ha segnalato ritardi e lacune nell'adeguamento delle forze armate alla nuova minaccia definita ibrida. Sul piano strategico lo schermo d'intervento evidenzia come le infrastrutture critiche sottomarine, in particolare i cavi per il transito dati e le risorse energetiche, siano diventate obiettivo prioritario in scenari di sorveglianza e potenziale sabotaggio. L'episodio della Yantar rappresenta una prova concreta della volontà russa di esplorare la risposta britannica in mare, ma anche una sfida diretta alla sovranità e alla deterrenza del Regno Unito. Le implicazioni spaziano dal monitoraggio permanente dei fondali marini all'adeguamento industriale dell'apparato difensivo britannico. Se da un lato la presenza della Yantar non ha violato formalmente le acque territoriali, dall'altro secondo Londra costituisce un atto di provocazione e di pressione strategica nel teatro marittimo settentrionale. Resta aperta la domanda su quanto gli alleati siano preparati ad affrontare in modo coordinato questa forma di azione navale ibrida, e se la deterrenza attiva sarà sufficiente a prevenire *escalation*.

-

L'episodio della nave russa Yantar ha evidenziato la vulnerabilità del Regno Unito alle operazioni ibride nel dominio sottomarino, dove ricognizioni e tentativi di mappatura dei cavi possono minacciare sicurezza, economia e capacità militari. In risposta a questa pressione crescente, l'SG-1 Fathom emerge come uno strumento decisivo. Un *glider* autonomo capace di operare per mesi, mantenere un profilo acustico minimo e analizzare in tempo reale segnali deboli grazie all'intelligenza artificiale Lura. Dispiegati in reti numerose, gli SG-1 consentono una sorveglianza permanente dei fondali e rendono più rischiose le attività di navi spia che agiscono ai margini delle acque britanniche. Il loro impiego estende la consapevolezza marittima, protegge cavi e infrastrutture critiche e fornisce una risposta adattiva alle pressioni russe, sostenendo la postura di prevenzione britannica. Rafforzando così la deterrenza attiva e la capacità del Regno Unito di reagire in modo credibile e continuo alle pressioni ibride nel suo spazio marittimo.

-

acquisizione di un sistema, ma il rapporto fra costi fissi, costi marginali e numero atteso di ingaggi nel ciclo di vita. È probabile che entro il 2035 le valutazioni di convenienza includano parametri come il costo per ciclo operativo, la capacità di sostenere ritmi elevati senza esaurire le scorte, la dipendenza da *supply chain* esterne e la resilienza in scenari di logoramento prolungato. In questo tipo di analisi, le armi ad energia diretta partono avvantaggiate. Una volta installate, non richiedono di riempire continuamente i magazzini di munizioni e non soffrono, almeno nella stessa misura, dei colli di bottiglia produttivi che oggi caratterizzano la produzione missilistica.

In conclusione, le armi ad energia diretta non rappresentano solo un passo avanti tecnologico, ma una possibile via d'uscita dall'asimmetria economica che oggi penalizza i sistemi di difesa basati esclusivamente su intercettori costosi. DragonFire, Iron Beam e i numerosi programmi statunitensi mostrano concretamente come un investimento iniziale nell'ordine delle decine o centinaia di milioni possa tradursi, nel medio periodo, in un risparmio significativo sul costo di ogni ingaggio.

Investimenti statunitensi nei programmi a energia diretta

Programma
US Navy helios

300

Investimenti in milioni USD

Programma
DoD annuale

1000

Investimenti in milioni USD

Parlando della prossima grande frontiera militare, non bisogna guardare più solo alle portaerei o ai missili ipersonici, ma anche verso l'orbita terrestre. Lì si sta svolgendo una gara per il dominio delle armi a energia diretta – i laser – capaci di disabilitare satelliti o accecare sensori senza provocare un'esplosione



Laser nello spazio. Dalla fantascienza alla realtà

MARCELLO SPAGNULO

ingegnere ed esperto aerospaziale

A oggi nessun Paese ha mai ammesso di aver dispiegato un'arma laser nello spazio, ma spulciando tra voci di bilancio, immagini satellitari e finanziamenti declassificati si può leggere una storia più complessa, fatta di investimenti crescenti su tecnologie *dual use* che si dipanano su una linea sempre più sfumata di ricerca e sviluppo. Una delle prossime rivoluzioni militari nello spazio sembrano essere le armi a energia diretta, cioè dei laser che utilizzano fasci concentrati di luce per colpire un bersaglio. Da sempre sono un elemento della fantascienza, ma nell'ultimo decennio la tecnologia si è sviluppata in modo significativo. Esistono dei sistemi di terra, come l'Iron Beam israeliano, l'Helios della Us Navy e alcuni prototipi europei di Rheinmetall e Mbda, che hanno dimostrato di poter abbattere droni, razzi o piccoli velivoli. Passare però questi sistemi nello spazio richiede un salto di scala non indifferente, ecco perché al momento i laser orbitali affrontano ancora enormi ostacoli quali la generazione di energia, la gestione termica e il puntamento preciso su grandi distanze. Lo spazio è un luogo critico per un laser perché bisogna

alimentarlo producendo alcuni megawatt di potenza in un ambiente dove ogni watt di calore in eccesso può distruggere l'intero sistema. Eppure si registrano nuovi sviluppi, per esempio, negli Usa alla Space development agency (Sda) e alla Darpa dove sono state finanziate diverse ricerche su batterie compatte, ottiche adattive e controllo del fascio a matrice di fase, in pratica gli stessi elementi alla base di armi laser spaziale. Nel 2024, proprio la Darpa ha pubblicato un rapporto sul progetto Longshot energy node, menzionando esplicitamente "la distribuzione di energia diretta per sistemi spaziali". E se gli sviluppi americani filtrano con cautela, la Cina sembra accelerare. Secondo dei rapporti pubblicati nel 2024 dalla Secure world foundation e dallo Us Space command, l'esercito di Pechino gestisce diverse installazioni laser terrestri in grado di accecare i satelliti in orbita bassa. Immagini satellitari di aree nello Xinjiang e nel Sichuan hanno mostrato grandi cupole ottiche compatibili con sistemi di tracciamento laser che, come noto, possono essere *dual use* per definizione. Ogni stazione laser di puntamento per satelliti può

L'ENIGMA ENERGETICO DELLO SPAZIO Portare un laser in orbita significa domare l'energia in un ambiente ostile: generare megawatt, dissipare calore senza atmosfera e mantenere la stabilità del fascio. Le ricerche su batterie compatte, ottiche adattive e *beam control* mostrano progressi reali, ma la sfida termica resta il punto critico. La maturazione di questi nodi non determinerà solo la fattibilità tecnica, ma anche la futura superiorità strategica nello spazio.



Golden Dome e Luna, la sfida strategica nello spazio

La competizione strategica tra Stati Uniti e Cina si estende ai programmi spaziali, trasformando lo spazio in un dominio che intreccia sicurezza nazionale e prospettive economiche e su vasta scala, di lungo periodo. Washington considera prioritario lo sviluppo di un sistema di difesa orbitale che possa proteggere le infrastrutture critiche e creare un livello aggiuntivo di deterrenza, mentre Pechino punta a consolidare una presenza stabile oltre l'atmosfera con una visione che unisce ambizioni scientifiche e costruzione di un ecosistema industriale autonomo. Negli Stati Uniti il progetto Golden Dome segna un passaggio significativo perché mira a creare una costellazione di satelliti in grado di identificare e intercettare minacce in volo prima dell'impatto. Il Pentagono coinvolge attori consolidati e nuovi protagonisti che offrono capacità complementari. SpaceX si prepara a un ruolo centrale grazie all'esperienza acquisita nella gestione di reti satellitari su larga scala e alla competenza nel settore dei lanci. Anduril propone soluzioni basate su sistemi autonomi e intelligenza artificiale integrate con sensori terrestri, rafforzando un modello di sorveglianza multilivello. La collaborazione con i grandi gruppi tradizionali indica che la costruzione del Golden Dome richiede sia piattaforme

innovative sia infrastrutture industriali mature. La segretezza che circonda il programma conferma la sua rilevanza strategica e la volontà di mantenere un vantaggio in un settore che unisce difesa e spazio avanzato. Parallelamente Stati Uniti e Cina competono anche sull'esplorazione e sulla presenza stabile sulla Luna. Washington guida il programma Artemis, che prevede il ritorno degli astronauti sulla Luna e la costruzione di una presenza permanente fondata sulla cooperazione tra agenzie spaziali e imprese. Dopo il successo delle missioni Chang'e sul lato nascosto del satellite, Pechino mira a stabilire una presenza stabile entro la fine del prossimo decennio e a costruire un ecosistema di cooperazione guidato dalle proprie priorità strategiche. La corsa verso la Luna non risponde solo a esigenze simboliche, perché le orbite lunari ospiteranno reti di comunicazione e navigazione fondamentali per l'accesso allo spazio profondo. Il controllo delle infrastrutture nel dominio cislunare rappresenta un vantaggio strategico crescente e definisce uno scenario in cui la competizione spaziale diventa uno dei capitoli centrali del confronto tra le due principali potenze globali.

-

L'Ue si muove per uno Schengen militare

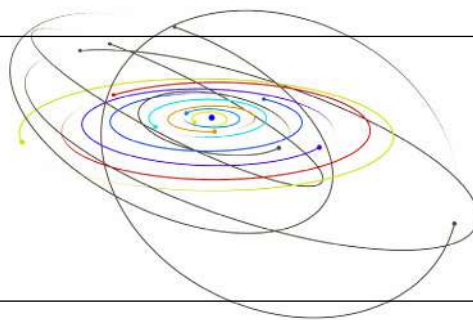
L'Unione europea prepara una sorta di "Schengen militare" per permettere a truppe ed equipaggiamenti di muoversi rapidamente tra i Paesi membri. Il regolamento sulla mobilità militare introduce procedure comuni con autorizzazioni al transito da rilasciare entro tre giorni e un meccanismo per le situazioni di crisi. Il piano individua quattro corridoi e interventi su infrastrutture come porti aeroporti e linee ferroviarie che devono essere adattate al passaggio di convogli pesanti. Il commissario europeo ai Trasporti Apostolos Tzitzikostas stima in cento miliardi di euro il fabbisogno entro il 2030 da coprire con fondi europei e nazionali. I vertici Ue spiegano che l'obiettivo non è preparare una guerra, ma garantire che le forze possano muoversi in caso di necessità. La strategia sulla mobilità accompagna la trasformazione dell'industria europea della difesa e un coordinamento più stretto con la Nato. Il successo dipenderà dalla capacità di attuare le opere previste mantenendo equilibrio tra esigenze militari e bisogni dei cittadini.

-

infatti diventare un'arma anti-satellite, e quindi per la sua natura ambigua è altamente strategica. Nel 2023 il Northwest Institute of Nuclear Technology di Pechino pubblicò un documento tecnico dal titolo "Orbital-based photonic countermeasure systems", suscitando speculazioni sull'esistenza di dimostratori laser già in orbita, mentre i cinesi hanno sempre accostato queste attività a ricerche per lo sviluppo di energia solare spaziale. Anche qui però, si tratta di una tecnologia che potrebbe fornire l'alimentazione necessaria per armi laser ad alta potenza. Gli sviluppi russi in questo campo sono

evidenti: il sistema laser terrestre Peresvet, svelato per la prima volta nel 2018, è operativo sin dall'inizio del conflitto in Ucraina ed è ritenuto capace di accecare i satelliti spia in orbita bassa. Rapporti di Intelligence statunitensi trapelati nel 2025, citano attività orbitali sospette di satelliti russi operanti in prossimità e con firme ottiche anomale, che potrebbero essere dei test di laser a bassa potenza. Si tratterebbe di sistemi di disturbo di prossimità che agendo a distanze ridotte impiegano meno energia e servono ad accecare un satellite avversario per pochi minuti magari proprio mentre sta

L'AMBIGUITÀ STRATEGICA DEI LASER ORBITALI Le stazioni laser terrestri cinesi e il sistema russo Peresvet mostrano come il confine tra strumenti civili e capacità anti-satellite sia sempre più sfumato. L'accecamento temporaneo, difficile da attribuire, si inserisce nella zona grigia ideale per pressioni senza conflitto diretto. Questa incertezza apre scenari operativi complessi, dove deterrenza e provocazione rischiano di sovrapporsi pericolosamente, riducendo la trasparenza e aumentando i margini di errore strategico.



sorvolando delle aree critiche. Per essere militarmente operativo un laser spaziale deve integrare tre elementi: la generazione di energia, il controllo del fascio e la discriminazione del bersaglio. Oggi, i progressi nei *solid-state laser materials*, nel *compact power storage* e nel *beam combining* hanno reso i primi due elementi potenzialmente risolvibili. Mentre il terzo elemento resta il più insidioso perché, se un satellite perde improvvisamente i suoi sensori, è difficile capire se si tratta di un guasto, di un'eruzione solare o di un attacco laser. A meno che non si abbiano dei sistemi di sorveglianza attivi in permanenza sui propri satelliti, ciò su cui infatti puntano le superpotenze spaziali per difendere i propri assetti orbitali, ma complicando sensibilmente l'intera architettura spaziale. Ma è proprio da questa ambiguità che occorre difendersi perché essa rende i laser spaziali particolarmente destabilizzanti, in quanto un attacco missilistico contro un satellite è un atto di guerra evidente mentre un accecamento temporaneo, magari negato dalla controparte, rientra in una zona grigia ottimale per una strategia di coercizione senza conflitto diretto. Nonostante le crescenti preoccupazioni, il diritto internazionale è fermo agli anni Sessanta con il Trattato sullo spazio extra-atmosferico del 1967, che vieta le armi di distruzione di massa in orbita, ma non menziona né quelle convenzionali né i laser. Le proposte russo-cinesi per un trattato di Prevenzione della corsa agli armamenti nello spazio (Paros) non sono andate avanti anche perché Washington le considera generiche e non verificabili. Di fatto lo stallo è politico, gli Stati

Uniti non vogliono vietare qualcosa che ritengono gli altri stiano già sviluppando senza dichiararlo, e ciò è del tutto simile a quanto avviene con il *cyber* e con i missili ipersonici. Ogni superpotenza vuole acquisire un vantaggio strategico prima di parlare di limiti o normative. Uno dei motivi per cui il grande pubblico non è a conoscenza dei laser spaziali è che la ricerca e sviluppo è nascosta nei bilanci aziendali sotto voci all'apparenza innocue quali trasferimento di energia, comunicazioni ottiche o *solar power management*. Ma andando a vedere nella lista dei brevetti pubblicati si trova che nel 2022, per esempio, aziende come Lockheed Martin, Northrop Grumman o Airbus Defense and space hanno registrato vari brevetti su *array* laser orbitali e sistemi di controllo termico associati. Di fatto, tutto è *dual use* perché si può costruire oggi un laser per comunicazioni satellitari – per esempio quello usato da Starlink per i *link* inter-satellitari – e magari un giorno trasformarlo in arma aumentando la potenza e cambiando il *software* di puntamento. Per ora la corsa al laser spaziale rimane nell'ombra, tra segreti militari, silenzi industriali e complessità tecnologiche, ma la tendenza per cui le armi a energia diretta stanno passando dai laboratori all'orbita è visibile. Ed è ironico pensare che la stessa tecnologia capace di attaccare satelliti potrebbe supportare il pianeta trasmettendo energia solare dallo spazio alla Terra. È il paradosso del *dual use*, termine sovrastimato, iper-utilizzato ma soprattutto assai poco compreso da chi sempre troppo spesso lo pronuncia.

IL DUAL USE CHE GUIDA LA CORSA INVISIBILE Molti progressi nei laser spaziali provengono da settori apparentemente innocui: comunicazioni ottiche, gestione termica, trasferimento di energia solare. Brevetti di grandi aziende mostrano che ciò che oggi abilita reti satellitari potrebbe domani sostenere armi ad alta potenza. È una corsa silenziosa alimentata da tecnologie elastiche, capaci di cambiare ruolo con piccoli incrementi di potenza e *software*, trasformando soluzioni civili in capacità militari senza mai dichiararlo apertamente.



#FutureOnBoard

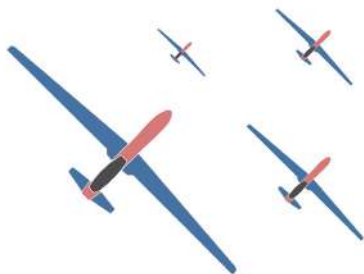
FUTURE

ON BOARD

Insieme siamo in viaggio verso la nave verde, digitale, automatizzata. Una nave che alla potenza della nostra forza lavoro integra tecnologia, big data e intelligenza artificiale. Come leader mondiale della cantieristica navale ad alta tecnologia ci impegniamo a creare il futuro dell'industria grazie a innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale e sviluppo del Made in Italy.
Per portare a bordo il futuro.

FINCANTIERI
FUTURE ON BOARD

La minaccia proveniente dalla dimensione aerospaziale può arrivare da tutte le direzioni e quote, attraverso una molteplicità di vettori che possono essere lanciati o decollare autonomamente dai più diversi siti o piattaforme mobili. Bisogna sviluppare un sistema di difesa aerea in grado di individuare e contrastare la minaccia fin dal suo insorgere sulla lunga, media e corta distanza



Laser, missili e droni. La difesa aerea multistrato

MICHELE NONES

vice presidente dell'Istituto affari internazionali

Il tema della difesa aerea sta richiamando in questo decennio una crescente attenzione sul piano politico, militare, tecnologico e industriale. Difficile stabilire in quale ordine temporale i diversi aspetti si siano presentati e combinati tra loro. Ma questo è relativamente poco importante rispetto al fatto che sia ormai percepito come uno dei principali problemi nel campo della difesa e della sicurezza.

La disponibilità e varietà di strumenti offensivi che arrivano attraverso l'aerospazio e che possono partire da terra, dall'aria o dal mare (compresa, per i Paesi più sviluppati, la parte sottomarina), mettono oggi al primo posto questa minaccia.

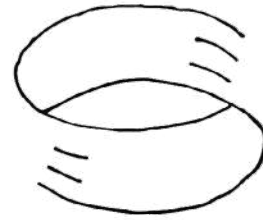
Per comprendere il peso delle crescenti preoccupazioni basti considerare i cambiamenti intervenuti. Il principio del rispetto dei confini aerei è stato compromesso dal continuo attacco russo su obiettivi civili in Ucraina e dalla più limitata risposta ucraina contro la Russia, ma anche dalle ripetute incursioni israeliane contro Gaza, Libano, Siria, Oman, Iran e Yemen, e dagli attacchi contro Israele con missili e droni delle diverse organizzazioni terrori-

stiche di matrice islamica e dello stesso Iran.

Il diretto coinvolgimento delle Forze armate russe, ucraine, israeliane, iraniane e americane in attacchi aerei all'interno di conflitti odierni sta richiedendo un rapido e massiccio adeguamento delle capacità di difesa aerea nazionali e collettive da parte dei Paesi europei e Nato. La minaccia proveniente dalla dimensione aerospaziale può arrivare da tutte le direzioni e quote, attraverso una molteplicità di vettori che possono essere lanciati o possono decollare autonomamente dai più diversi siti o piattaforme mobili. L'imprevedibilità del rischio è diventato il fattore predominante, a fronte del quale le attuali capacità di difesa aerea sono insufficienti.

Sul piano tecnologico si registra una sfasatura fra il crescente finanziamento da parte dell'Unione europea di programmi di ricerca e sviluppo in campo militare e l'urgenza delle esigenze da soddisfare che rischia di minare l'indispensabile processo di innovazione. Analogo sfasamento si registra fra l'attenzione ai sistemi tradizionali e a quelli nuovi, soprattutto nel dominio aeronautico e spaziale (droni di vario tipo lanciabili da piattaforme

LA CORSA EUROPEA AI NUOVI ARMAMENTI La pressione delle minacce aerospaziali sta accelerando lo sviluppo di tecnologie emergenti: droni anti-drone, laser, cannoni elettromagnetici e sistemi di guerra elettronica. Il vero nodo non è l'invenzione, ma la lentezza nell'avviare produzione e acquisizione. Senza iter più rapidi e investimenti stabili, l'Europa rischia di rincorrere innovazioni già mature altrove.



INDUSTRIA E FORZE ARMATE

Leonardo-Rheinmetall, primo contratto per l'Esercito

La firma del contratto tra Leonardo e Rheinmetall segna un passo decisivo nei programmi di ammodernamento dei mezzi corazzati italiani, consolidando una cooperazione industriale che rafforza l'asse tra Roma e Berlino in un settore strategico per la sicurezza europea. L'intesa riguarda la fornitura iniziale di ventuno veicoli A2cs Combat e apre la fase operativa di un programma destinato a trasformare in profondità la componente pesante dell'Esercito. La *joint venture* creata dalle due aziende, con sede a Roma e attività operative a La Spezia, permette di concentrare in Italia la parte più significativa delle lavorazioni, dall'integrazione dei sistemi ai test, fino al supporto lungo tutto il ciclo di vita dei mezzi. Il contratto prevede la consegna di cinque veicoli Lynx KF 41 con torretta Lance e di sedici mezzi dotati di scafo Lynx e torretta Hitfist da trenta millimetri, configurazioni che consentono di avviare rapidamente le attività di qualificazione operativa. Il programma include inoltre un'opzione per ulteriori trenta veicoli e sistemi di addestramento digitali progettati per migliorare la preparazione degli equipaggi e garantire impieghi più efficaci in scenari complessi e ad alta intensità. L'A2cs rappresenta l'evoluzione dell'iniziativa Aics e rientra in una visione di rinnovamento che comprende anche

la partecipazione allo sviluppo del futuro carro armato principale europeo, delineando una prospettiva di lungo periodo per la modernizzazione della difesa terrestre. Nel complesso il piano prevede la produzione di millecinquantamezzi destinati a definire la nuova struttura della componente corazzata italiana e a garantire piena interoperabilità con gli alleati europei. La *joint venture* sottolinea come questo primo ordine rafforzi un rapporto industriale complementare, orientato alla progettazione e alla realizzazione di piattaforme avanzate capaci di affrontare gli scenari emergenti. La direzione evidenzia inoltre la valenza tecnologica del programma e la volontà di operare in modo integrato per fornire mezzi digitalizzati e compatibili con un ambiente operativo multidominio che richiede connessione con reti terrestri, aeree e *cyber*. Il contesto nazionale è segnato dal dibattito sulla riforma dello strumento militare, che richiama la necessità di allineare investimenti, capacità produttive e disponibilità di personale qualificato. In questo quadro l'A2cs assume un ruolo centrale poiché coniuga innovazione tecnologica e rafforzamento strutturale, offrendo all'industria italiana opportunità di crescita, potenziamento della filiera e apertura verso mercati europei interessati a soluzioni comuni e a un

modello di cooperazione più integrato. L'accordo si inserisce inoltre in un contesto internazionale caratterizzato da una crescente attenzione al rinnovamento delle flotte corazzate, con molti Paesi europei impegnati a sostituire piattaforme obsolete e a sviluppare capacità comuni. Per l'Italia questo programma rappresenta anche uno strumento di posizionamento politico, poiché dimostra la volontà di contribuire attivamente alla costruzione di una base industriale solida e interoperabile. La collaborazione con la Germania, già consolidata in altri ambiti, permette di unire competenze complementari e di costruire un modello replicabile in progetti futuri, rafforzando la competitività europea. Un elemento rilevante sarà la capacità mantenere continuità progettuale e investimenti, così da sostenere sempre l'evoluzione della cooperazione.

•

diverse, missili ipersonici, a testata multipla, a propulsione nucleare, cannoni elettromagnetici e laser, sistemi di guerra elettronica, costellazioni satellitari in orbita bassa, lanciatori riutilizzabili), e impiego crescente di intelligenza artificiale, robotica e cibernetica. Sul piano industriale è sotto gli occhi di tutti la debolezza delle capacità produttive europee. Per quanto riguarda i sistemi di difesa aerea in servizio la maggiore preoccupazione è legata alla necessità di accelerare la produzione di missili a media portata, sistemi di lancio e di comando e controllo e di munizionamento intelligen-

te. Per i nuovi sistemi, preoccupano i tempi di avvio e realizzazione, fra gli altri, di nuovi cannoni per la difesa ravvicinata, di sistemi laser, di contrasto e difesa elettronica, di droni anti-drone. Tutto questo richiederebbe tempi di investimento e procedure di acquisto molto più rapide, maggiore flessibilità nell'impiego del personale e nel trasferimento di parti e componenti all'interno dell'Unione europea, pianificazione pluriennale delle risorse finanziarie e non solo. Resta poi il problema di come gestire la crescente velocità dell'innovazione tecnologica nei nuovi e vecchi sistemi di difesa.

La minaccia dall'aerospazio viene tradizionalmente suddivisa in tre macro-categorie: lunga, media-intermedia e corta distanza.

Sulla lunga distanza (superiore ai 5.500 chilometri) la minaccia dall'aerospazio è prevalentemente portata da missili balistici intercontinentali (e, più recentemente da quelli ipersonici e a propulsione nucleare) o da bombe portate da bombardieri pesanti. Fra i missili più insidiosi vi sono quelli a testata multipla in grado di portare nello spazio gruppi di altri missili che vengono poi rilasciati e si dirigono autonomamente sugli obiettivi. La minaccia missilistica deve essere contrastata lungo tutta la sua traiettoria, utilizzando gli strumenti più adatti in rapporto al tempo disponibile e alla natura dell'attacco.

Sulla media (mille-3.500 chilometri) e intermedia distanza (3.500-5.500 chilometri) la minaccia è prevalentemente portata da missili (compresi quelli da crociera subsonici e balistici lanciati dai sottomarini nucleari) e, anche qui, da bombe aeree (comprese quelle guidate). Le dimensioni dei missili sono più ridotte e questo ne facilita il lancio da piattaforme mobili terrestri o da unità navali (compresi fra breve i sottomarini convenzionali) o da velivoli (anche da combattimento). Questa gittata e la minore complessità di sistemi di guida necessari, fa sì che l'Europa possa diventare oggetto di attacchi provenienti da un elevato numero di Paesi.

Sulla corta distanza (inferiore ai mille chilometri) è presente un maggiore numero di strumenti: missili lanciabili da tutte le possibili piattaforme mobili, bombe (anche guidate) sganciabili da tutti i velivoli da combattimento, droni di tutti i tipi, a decollo verticale o orizzontale. Questi ultimi rappresentano la più appariscente novità del conflitto in Ucraina, soprattutto per l'elevatissimo numero impegnato quotidianamente.

La difesa aerea deve, quindi, essere messa in grado di affrontare una minaccia imprevedibile in termini di contenuto, tipologia, provenienza, traiettoria, tempi operativi, intensità, portata e così via. In pratica ogni variabile della minaccia aerea entra in gioco e per difendersi è richiesto un completo ventaglio degli strumenti

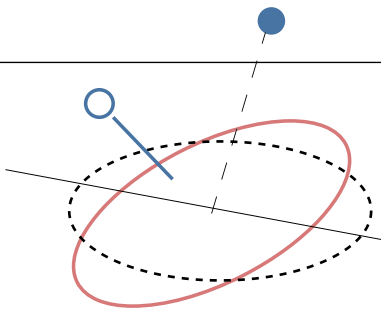
utilizzabili sulla base del migliore rapporto costo/efficacia possibile.

L'approccio della difesa aerea multistrato è quindi l'unico credibile. Bisogna sviluppare un sistema di difesa aerea in grado di individuare e contrastare la minaccia fin dal suo insorgere sulla lunga, media e corta distanza e riducendola man mano che si avvicina all'obiettivo. Per farlo servono sistemi satellitari di monitoraggio e allarme e di comunicazione, sistemi di comando e controllo in grado di gestire sistemi missilistici superficie-aria a lunga media e corta gittata, sistemi di guerra elettronica (dentro e fuori l'atmosfera), cannoni elettromagnetici e laser, cannoni tradizionali a tiro rapido. Queste capacità dovrebbero essere tendenzialmente mobili sia per poter essere schierate nelle aree in quel momento più esposte sia per proteggerle dagli inevitabili attacchi. Per l'Unione europea la difesa aerea rappresenta la prossima grande sfida. Nessuno Stato europeo è in grado di affrontarla da solo, da nessun punto di vista. Ogni eventuale attacco comporterebbe l'attraversamento dello spazio aereo di più Stati europei e il suo contrasto non potrebbe che essere attuato da sistemi distribuiti in prossimità delle sue frontiere esterne, terrestri e navali. Lo stesso vale per realizzare un corrispondente sistema di allarme precoce che comprenda anche una forte componente spaziale. Infine, tutto questo non può che essere gestito da un unico sofisticato sistema centralizzato di comando e controllo. Quel poco che c'è oggi lo dobbiamo alla Nato e, comunque, è stato sviluppato per operare in un mondo che non c'è più.

Costruire una cupola di protezione dell'Europa, analoga a quella che intendono sviluppare gli Stati Uniti, contribuirebbe a rassicurare i suoi cittadini e dimostrare quanto è importante e utile la nostra Unione.

Infine, non va dimenticato che il settore missilistico è l'unico in cui l'Europa sia riuscita a integrare le sue capacità tecnologiche e industriali in un unico gruppo transnazionale europeo - Mbda - in grado di competere sul mercato internazionale e anche di soddisfare questa nuova esigenza.

L'EVOLUZIONE SILENZIOSA DELLA TECNOLOGIA EUROPEA. Dietro l'attenzione ai grandi sistemi, in Europa si sta consolidando una rete di innovazioni che rafforzano la difesa aerea: sensori più accurati, *software* di *command and control* avanzati, nuovi materiali per missili più efficienti e capacità spaziali sempre più integrate. Un ecosistema eterogeneo che, pur lontano dai riflettori, aumenta la resilienza tecnologica dell'intero continente.



L'Italia pronta a mettere in orbita un altro satellite *dual use*

Il terzo satellite della costellazione Cosmo-SkyMed di seconda generazione è in fase di trasferimento verso la base di Vandenberg negli Stati Uniti, passaggio che conferma l'avanzamento di uno dei programmi più rilevanti della filiera spaziale italiana. Il progetto, promosso dal ministero della Difesa e dall'Agenzia spaziale italiana, si colloca tra i sistemi radar più avanzati a livello internazionale grazie alla capacità di produrre immagini ad altissima risoluzione utili in ambito civile e militare. La realizzazione coinvolge Leonardo e le sue joint venture Thales Alenia Space e Telespazio, insieme a e-Geos e a numerose piccole e medie imprese che contribuiscono a progettazione, sviluppo e gestione del sistema. Thales Alenia

Space Italia guida la seconda generazione con attività svolte nelle camere pulite del Centro integrazione satelliti di Roma dove vengono assemblati i moduli e condotti i test preliminari. La fase di lancio e l'acquisizione dei primi dati di telemetria sono gestite da Telespazio attraverso il Centro spaziale del Fucino mentre Leonardo fornisce sensori di assetto, pannelli fotovoltaici e sistemi per la gestione della potenza. La distribuzione dei dati radar è affidata a e-Geos che opera a livello globale. L'Agenzia spaziale italiana evidenzia il valore della cooperazione istituzionale e industriale che sostiene un sistema duale capace di integrare esigenze operative e innovazione tecnologica. La costellazione equipaggiata con radar Sar in banda X fornisce un monitoraggio continuo della superficie terrestre e marina indipendentemente da con-

dizioni meteorologiche e luminosità, con applicazioni utili per sicurezza, tutela ambientale, gestione delle emergenze e pianificazione territoriale. Attualmente sono operativi quattro satelliti, due di prima generazione e due di seconda ai quali si aggiungerà il nuovo elemento. Il progetto conferma la solidità della filiera spaziale italiana e rafforza la posizione del Paese nella competizione internazionale, grazie a capacità tecnologiche consolidate e a un modello di collaborazione che alimenta autonomia e competitività.

-

Sulla carta, un simile programma europeo sembrerebbe vincente da tutti i punti di vista. E, invece, egoismi nazionali e mancanza di lungimiranza rischiano di far perdere anche questa occasione.

Un esempio clamoroso è stata la decisione di avviare la European sky shield initiative coinvolgendo, su iniziativa tedesca, altri Paesi europei nella costruzione di una difesa aerea e antimissile integrata basata su tre livelli: alta quota e lunga gittata (con il sistema Patriot americano), media quota e gittata (con il sistema Iris-T tedesco) e, in prospettiva, corta gittata (con il sistema Arrow 3 israeliano). Nonostante il programma Twister avviato in ambito Pesco (la cooperazione strutturata permanente europea), e nonostante l'impegno della società europea MbdA per implementare le capacità dei sistemi Samp/T franco-italiani e Paams franco-italiani-inglesi (anche con lo sviluppo del nuovo missile Camm/Er italo-inglese), la Germania ha preferito puntare su un programma che rischia di minare la prospettiva di una capacità autonoma europea, ottenendo ad oggi l'adesione di altri venti Paesi. Un programma che alla luce dei cambiamenti

interventivi sullo scenario internazionale risulta in netto contrasto con la dichiarata comune volontà di rafforzare la sovranità tecnologica del Vecchio continente e che ne minerebbe l'affidabilità.

Questa rischia di essere un'altra occasione persa dall'Europa, forse la più grave. Se non si riesce ad avviare un programma congiunto e autonomo in un settore strategico dove le condizioni sono particolarmente favorevoli, è difficile pensare di poter costruire un'Unione europea in grado di difendersi e di esercitare un'efficace deterrenza contro ogni possibile minaccia. È questa la responsabilità che cade oggi sui governi e sulle istituzioni europee.

I sistemi in campo / MINACCE E CONTROMISURE NEI CIELI

VSHORAD

— Very Short Range Air Defense

RAGGIO

6 > 8 km

ALTITUDINE

~4 km

MINACCE

Droni, elicotteri, aerei a bassa quota, munizioni circuitanti, missili leggeri

RUOLO

Protezione di truppe, convogli e installazioni tattiche

CONTROMISURE

Armamenti spalleggiabili / Manpads (Javelin, Stinger, Mistral), Sistemi a energia diretta (DragonFire), Contromisure elettroniche e jammer



SHORAD

— Short Range Air Defense

RAGGIO

10 > 25 km

ALTITUDINE

~10 km

MINACCE

aerei d'attacco, elicotteri, UAV, missili da crociera a bassa quota

RUOLO

Difesa di punto o di area limitata come basi, aeroporti, assetti radar, comandi

CONTROMISURE

Missili superficie-aria / Sam (Amraam, Iris-T), Cannoni anti-aerei (Skynex, C-Ram), Sistemi ad alta energia diretta (Iron Beam)



MRAD

— Medium Range Air Defense

RAGGIO

25 > 100 km

ALTITUDINE

~20 > 30 km

MINACCE

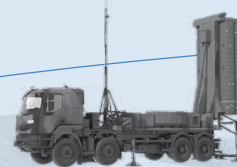
Aerei da combattimento, missili da crociera, UCAV, razzi, colpi di artiglieria

RUOLO

Difesa di area ampia, nodi strategici, basi aeree, capitali

CONTROMISURE

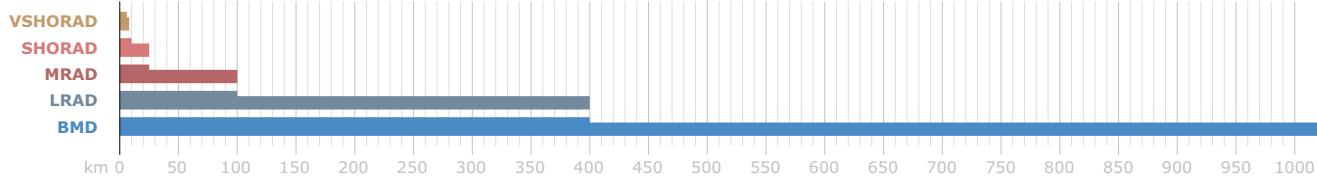
Missili superficie-aria / Sam a medio raggio (Samp-T, Patriot Pac-2)



Scala 3:1

Dettaglio / Stretto di Messina

Confronto raggio d'azione



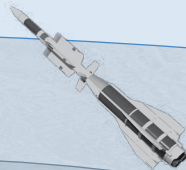
LRAD
— Long Range Air Defense

RAGGIO 100>400 km **ALTITUDINE** ~40>50 km

MINACCE
Bombardieri, missili da crociera, alcuni missili balistici tattici

RUOLO
Difesa di teatro e protezione contro minacce a lungo raggio

CONTROMISURE
Missili superficie-aria / Sam a lungo raggio (S-400, Patriot Pac-3, Aster 30)



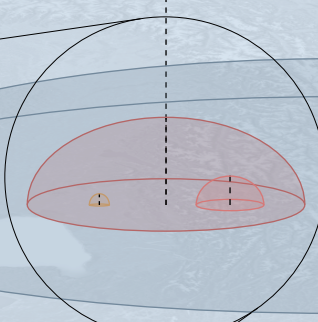
BMD
— Ballistic Missile Defense

RAGGIO >1000 km **ALTITUDINE** ~150>300 km

MINACCE
Missili balistici tattici, intermedi o strategici

RUOLO
Intercettazione in fase terminale o medio-corso di missili balistici

CONTROMISURE
Intercettori balistici a lungo raggio (S-500, Thaad, Arrow 3)



Nell'ambito della Difesa da missili balistici (Bmd), si possono distinguere a loro volta gittate sulla corta, media, intermedia e lunga distanza. Ai fini della trattazione del tema della difesa aerea multi-strato, tali suddivisioni non sono state contemplate al fine di non creare confusione per il lettore e l'attuale rappresentazione di Bmd è dunque da intendersi come comprensiva, seppur non esaustiva, delle sue varie declinazioni.



FINCANTIERI COSTRUIRÀ UNA NUOVA NAVE ULTRA-LUSSO

Fincantieri realizzerà ad Ancona una nave da crociera ultra-lusso per Regent seven seas cruises, del gruppo Norwegian cruise line holdings, consolidando la collaborazione nel segmento *premium*. La consegna è prevista nel 2028 e coinvolgerà la filiera cantieristica marchigiana nelle principali fasi di allestimento. L'unità da 54mila tonnellate ospiterà 850 passeggeri, integrerà tecnologie per efficienza energetica, riduzione delle emissioni e gestione avanzata dei servizi di bordo, con ambienti progettati per itinerari di lunga durata.

EUROWINGS RIATTIVA IL DIRETTO PRAGA-BRINDISI

Da giugno 2026 Eurowings collegherà nuovamente Brindisi e Praga con un volo settimanale operativo ogni mercoledì per tutta la stagione estiva. Il collegamento rafforza il turismo *incoming* verso il Salento e conferma l'interesse del gruppo Lufthansa per il mercato pugliese. L'iniziativa, sostenuta da Aeroporti di Puglia e Regione Puglia, consolida l'espansione internazionale dello scalo brindisino e amplia l'offerta verso l'Europa centrale.

NUOVI VEICOLI ANFIBI PER L'ESERCITO

La Direzione degli armamenti terrestri avvierà l'acquisizione di sette mezzi anfibi in versioni da posto comando e da recupero, oltre a *kit* di mimetizzazione dedicati. L'investimento complessivo, con consegne previste tra il 2026 e il 2028, rientra nel potenziamento della capacità nazionale di proiezione dal mare e nel rinnovo degli assetti per le operazioni anfibe, includendo attività di supporto logistico, formazione degli equipaggi e integrazione con le unità navali già in servizio.

LOMBARDIA E PIEMONTE UNISCONO I CLUSTER

Il Lombardia aerospace cluster e il Distretto aerospaziale del Piemonte hanno avviato un percorso di collaborazione per integrare filiere e competenze del Nord-Ovest. L'iniziativa prevede progetti congiunti su Space economy, mobilità aerea avanzata e industria 5.0, includendo attività di ricerca, standardizzazione e formazione. L'obiettivo è accedere in modo coordinato a fondi europei e rafforzare il ruolo italiano nel comparto, anche verso *partnership* internazionali.

RYANAIR LANCIA LE NUOVE ROTTE PER BRATISLAVA

Ryanair opererà due nuovi collegamenti invernali verso Bratislava da Palermo e Napoli. La rotta da Palermo prevede 2 voli settimanali, quella da Napoli 4, entrambe parte del programma Winter 2025. I nuovi voli rafforzano i collegamenti con l'Europa centrale e sostengono la strategia di internazionalizzazione degli scali siciliani e campani, ampliando l'offerta turistica e *low cost* e incrementando la connettività con mercati in crescita.

I SONAR DI ELT PER LA SUBACQUEA

Elt Group si è aggiudicata la selezione del Polo nazionale della dimensione Subacquea per il progetto Sirena (Soluzione integrata per ricostruzione elettroacustica nazionale). L'iniziativa punta a sviluppare un sonar ad apertura sintetica per la mappatura dei fondali e la protezione delle infrastrutture critiche. Il programma rafforza la posizione di ELT Group nelle tecnologie *underwater* e nella Difesa marittima.

ENAC INTRODUCE UNA PIATTAFORMA PER INVESTIMENTI

Enac ha presentato Premia, il nuovo sistema digitale per la programmazione e il monitoraggio in tempo reale degli investimenti aeroportuali nazionali. Nel 2024 sono stati realizzati interventi per 851 milioni di euro, pari all'88% del programmato, di cui 187 milioni in sostenibilità e digitalizzazione. La piattaforma migliora il controllo dei progetti, accelera le approvazioni e rende più trasparente la pianificazione degli scali.

ARIANE 6 LANCIA CON SUCCESSO SENTINEL-1D

Il volo VA265 dell'Ariane 6 ha messo in orbita il satellite Sentinel-1D per l'osservazione terrestre, parte del programma europeo Copernicus. Il lanciatore, equipaggiato con due *booster* P120C sviluppati da Avio e ArianeGroup, ha completato la missione senza anomalie. Avio ha fornito anche la turbopompa del motore Vulcain 2.1, confermando il ruolo dell'industria italiana nella filiera spaziale europea e nelle attività di lancio.

NEOS RIATTIVA IL VOLO BARI-NEW YORK

Da giugno 2026 Neos riprenderà il collegamento diretto Bari-New York JFK con due voli settimanali, operati il martedì e il venerdì con Boeing 787-9 Dreamliner da 355 posti. Dopo aver trasportato 10mila passeggeri nella scorsa stagione, la compagnia raddoppia l'offerta per rispondere alla domanda crescente. Il servizio rafforza la connettività internazionale della Puglia, sostiene le strategie di attrazione turistica e consolida la presenza del gruppo Alpitour sul mercato nordamericano attraverso rotte *long-haul* dedicate.

Riportiamo in queste pagine le notizie più interessanti del panorama italiano di difesa, spazio e aviazione. Una selezione che offre uno sguardo rapido ed efficace sulle evoluzioni tecnologiche e strategiche che stanno definendo il futuro del nostro Paese

SPERIMENTAZIONE IN QATAR PER L'ESERCITO

L'Esercito italiano ha condotto in Qatar un'esercitazione congiunta con le Qatar emiri land forces, coordinata dal Comando valutazione e innovazione (Comvie). Nel corso dell'attività sono stati testati sistemi C-Uav, capacità *cross-domain* e il coordinamento *sensor to shooter* integrato nella bolla tattica. L'iniziativa segna un passo verso la sperimentazione e l'innovazione operativa delle forze terrestri italiane.

L'AERONAUTICA GUIDA L'ADDESTRAMENTO NATO

L'Aeronautica militare italiana ha ospitato presso la base di Amendola l'esercitazione Falcon Strike 2025, che ha coinvolto assetti di quarta e quinta generazione di cinque Paesi Alleati per circa due settimane. L'evento aveva lo scopo di rafforzare la prontezza e l'integrazione operativa all'interno della Nato, evidenziando l'evoluzione verso un modello aerospaziale e multinazionale.

NUOVI SISTEMI DI SEMINA MINE ANTICARRO PER L'ESERCITO

La Direzione degli armamenti terrestri ha avviato un avviso esplorativo per l'acquisizione del sistema di semina di mine anticarro Skorpcion 2, sviluppato da Dynamit nobel defence. Il sistema è pensato per ostacolare le manovre di forze corazzate e meccanizzate avversarie, incanalandole in aree di ingaggio con artiglieria e missili anticarro.

BERUTTI BERGOTTO NUOVO CSM DELLA MARINA MILITARE



L'ammiraglio Giuseppe Berutti Bergotto ha assunto la guida della Marina militare, subentrando all'ammiraglio Enrico Credendino. La cerimonia si è svolta a bordo di nave Trieste, alla presenza del ministro della Difesa e dei vertici delle Forze armate. Il nuovo vertice seguirà i programmi di ammodernamento della flotta, il potenziamento delle capacità operative e la partecipazione alle operazioni multinazionali, con particolare attenzione alle aree del Mediterraneo e dell'Indo-Pacifico.

L'INTESA FINCANTIERI-RIAD



Fincantieri e il ministero saudita dell'Industria e delle risorse minerarie hanno siglato un'intesa per sviluppare un ecosistema marittimo sostenibile che integri cantieristica, manutenzione, ricerca e formazione specialistica. L'accordo prevede nuovi poli industriali nel Regno e programmi congiunti per filiere locali e trasferimento tecnologico, con l'obiettivo di rafforzare la produzione nazionale e accelerare la transizione energetica del settore marittimo.

AVIO AMPLIA LA PRODUZIONE NEGLI STATI UNITI

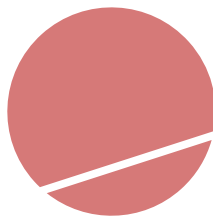
Avio ha firmato due accordi per la realizzazione di un nuovo stabilimento negli Stati Uniti per motori a propellente solido (Srm). Il *term sheet* con Lockheed Martin e un *memorandum d'intesa* con Raytheon prevedono accesso preferenziale a parte della capacità produttiva, destinata a prodotti tattici e strategici. L'investimento risponde alla crescente domanda globale per sistemi propulsivi, rafforzando la filiera Usa-Europa.

LEONARDO PRESENTA I RISULTATI DEL TERZO TRIMESTRE

Leonardo ha illustrato l'andamento gestionale dei primi nove mesi del 2025, con crescita omogenea nelle principali aree e un portafoglio lavori in linea con la programmazione annuale. La società ha indicato un rafforzamento della redditività operativa e una domanda sostenuta nei settori elicotteri, elettronica e aeronautica. La direzione conferma gli obiettivi di fine anno e prevede un quadro commerciale stabile.

FINCANTIERI AVVIA UNA JOINT VENTURE IN ALBANIA

Nel corso del vertice intergovernativo tra Italia e Albania, Fincantieri e Kayo hanno firmato un *memorandum of understanding* per costituire una *joint venture* volta alla costruzione e manutenzione di navi militari in Albania. Kayo metterà a disposizione il cantiere navale di Pashaliman a Valona per l'ammodernamento infrastrutturale, mentre Fincantieri supporta il processo produttivo, la formazione e fornisce pacchetti materiali, con l'obiettivo di rafforzare l'industria navale della difesa nell'area adriatica.



SINGAPORE PRESENTA LA PRIMA NAVE-MADRE PER DRONI

Il ministero della Difesa di Singapore ha presentato la Multi-role combat vessel, prima nave madre per sistemi *unmanned* di superficie e subacquei. L'unità, lunga 130 metri e costruita da ST Engineering, entrerà in servizio entro il 2028 con sei esemplari. Il programma sostituirà le corvette Victory e potenzierà la sorveglianza e la difesa marittima nazionale.

SOTTOMARINO COREANO SVILUPPATO NEGLI USA

Hanwha Ocean costruirà in Pennsylvania un prototipo di sottomarino a propulsione nucleare da 5mila tonnellate. Il progetto, in collaborazione con partner statunitensi, punta a testare reattori compatti e tecnologie di silenziamento entro il 2032. L'iniziativa segna un avanzamento nella cooperazione industriale navale tra Seul e Washington.

MISSILI IPERSONICI PER LA US NAVY

Rocketstar ha presentato Blackbeard, un missile ipersonico capace di raggiungere Mach 6 con 1.500 chilometri di raggio. Il progetto, ora sotto esame della US Navy, mira a ridurre del 70% i costi di sviluppo rispetto ai sistemi attuali. Il programma potrebbe accelerare la produzione di armi ipersoniche operative.

AIR ASTANA ORDINA 15 BOEING 787-9

La compagnia kazaka ha approvato un ordine di 15 Boeing 787-9 Dreamliner, composto da 5 ordini fermi, 5 opzioni e 5 diritti di acquisto, per un valore complessivo di 7 miliardi di dollari. Le consegne avverranno tra il 2032 e il 2035 e si aggiungono ai 3 velivoli già previsti per il 2026/27. L'investimento sostiene l'espansione a lungo raggio della compagnia del Kazakistan verso Asia ed Europa.

RHEINMETALL E ICEYE, JOINT VENTURE PER SATELLITI

Rheinmetall e Iceye hanno fondato a Neuss la società Rheinmetall-Iceye Space Solutions, partecipata rispettivamente al 60% e 40%. Dal 2026 produrrà satelliti radar ad apertura sintetica per applicazioni di difesa e sicurezza. Il progetto segna l'ingresso di Rheinmetall nel settore spaziale e valorizza le competenze del sito produttivo della Bassa Renania.

AVANZA IL PROGRAMMA COPERNICUS

Il lancio del satellite Sentinel-6B amplia il programma Copernicus dedicato alla misurazione altimetrica degli oceani. Il veicolo prosegue la serie iniziata con Sentinel-6A e garantisce continuità ai dati globali sul livello del mare rilevati dagli anni Novanta. Le nuove osservazioni supportano modelli climatici, pianificazione costiera e valutazioni del rischio per aree esposte all'innalzamento delle acque.

VEICOLI CORAZZATI PER GERMANIA E PAESI BASSI

Berlino e Amsterdam hanno concordato l'acquisto di 222 Boxer RCT-30, dotati di torretta da 30 mm, capacità anti-drone e missile guidato Mells. L'accordo prevede 150 mezzi per la Bundeswehr e 72 per l'esercito olandese e rientra nella costituzione delle Medium forces comuni. L'acquisizione aumenta l'interoperabilità, aggiorna la flotta di veicoli da combattimento e sostiene la cooperazione industriale europea.

DIFESA AEREA DI NUOVA GENERAZIONE PER ATENE

La Grecia ha avviato un programma di ammodernamento della difesa aerea che comprende nuovi radar, sistemi a lungo raggio e rinforzo degli strati intermedi e terminali. Il piano prevede la sostituzione di capacità obsolete e l'integrazione con piattaforme già in servizio, per coprire minacce da missili e Uav. L'obiettivo è aumentare la protezione dello spazio aereo nazionale e consolidare l'interoperabilità con *partner* Nato e Ue.

LA COREA DEL SUD LANCIA IL QUINTO SATELLITE SPIA

Seul ha immesso in orbita il quinto satellite del proprio programma Isr militare per ampliare la raccolta di immagini radar e ottiche sulla penisola coreana. Il nuovo assetto aumenta la capacità di individuare lanci, movimenti militari e attività navali, integrandosi con i satelliti già operativi. Il potenziamento dell'architettura spaziale rafforza l'autonomia informativa coreana e la cooperazione con gli Alleati.

Riportiamo in queste pagine le notizie più interessanti del panorama mondiale di difesa, spazio e aviazione. Una selezione che offre uno sguardo rapido ed efficace sulle evoluzioni tecnologiche e strategiche che stanno definendo il futuro del nostro Pianeta

PROSEGUE IL PROGRAMMA AUKUS

Australia, Regno Unito e Stati Uniti avanzano nello sviluppo del sottomarino nucleare d'attacco previsto dall'accordo Aukus, con la definizione del quadro tecnico e dei processi industriali. Il progetto introduce una piattaforma comune basata su contributi britannici e statunitensi, destinata a sostituire le unità convenzionali australiane. Il passo prepara la fase di costruzione e aumenta la capacità di deterrenza nell'Indo-Pacifico.

MISSILI USA PER BERLINO

Gli Stati Uniti hanno autorizzato la fornitura alla Germania di sistemi missilistici per un valore di 3,2 miliardi di dollari, comprendendo lanciatori, munizioni e supporto tecnico. L'accordo rientra nel rafforzamento della difesa aerea tedesca e nell'ampliamento delle scorte per la protezione di infrastrutture critiche. L'operazione consolida la cooperazione transatlantica e contribuisce alla capacità collettiva Nato contro minacce aeree e missilistiche.

AIRBUS INTEGRA LA SUITE PER L'EUROFIGHTER EK

Airbus ha ordinato da Saab il sistema di guerra elettronica Arexis per l'Eurofighter EK, configurazione dedicata alla soppressione delle difese aeree. Il pacchetto comprende ricevitori digitali, contromisure attive e *pod* di *jamming* progettati per operare in ambienti ad alta densità radar. L'integrazione rafforza le capacità Sead della variante EK e amplia l'offerta europea nel segmento dei velivoli da attacco elettronico.

100 RAFALE PER L'UCRAINA

Il ministero della Difesa francese e Kyiv hanno firmato una lettera d'intenti per la fornitura di caccia Rafale e sistemi di difesa aerea Samp-T Ng, insieme a droni, radar e munizionamento annesso. L'intesa rientra nel rafforzamento delle capacità ucraine nel contrasto a missili e Uav e definisce un percorso pluriennale di acquisizioni.



IL MAROCCO ACQUISTA 10 ELICOTTERI DA AIRBUS

Il Regno del Marocco ha firmato un contratto con Airbus Helicopters per 10 H225M destinati alla sua Aeronautica militare. Gli elicotteri saranno configurati per missioni di ricerca e soccorso in combattimento, con doppio verricello, faro di ricerca e sistema elettro-ottico Safran Euroflir 410, predisposti per mitragliatrici e guerra elettronica. L'accordo include supporto e servizi connessi, rafforzando la capacità operativa e la cooperazione industriale nel Paese.



AMAZON RINOMINA KUIPER

Amazon ha rinominato il Project Kuiper in Amazon Leo, mentre avanza la distribuzione della costellazione, con oltre 150 satelliti già schierati e un piano per circa 3mila unità. Il sistema punta a offrire connettività globale a bassa latenza e prevede decine di lanci per completare l'infrastruttura. Il passaggio segna l'ingresso nella fase commerciale e intensifica la competizione con altri operatori Leo nel mercato della banda larga.

IL PENTAGONO GUARDA AI SISTEMI ANTI-DRONE

Il Dipartimento della Difesa statunitense sta realizzando un portale digitale per centralizzare la selezione e l'acquisto di sistemi *counter-Uav*, con cataloghi, specifiche e filtri tecnici integrati. La piattaforma mira a ridurre i tempi di approvvigionamento e a standardizzare le soluzioni disponibili per le unità operative. L'iniziativa risponde alla diffusione di droni tattici nei conflitti recenti e punta a velocizzare la risposta alle minacce aeree a bassa quota.

LA FRANCIA INTRODUCE IL MISSILE BALISTICO M51.3

La Marine nationale ha messo in servizio il missile balistico M51.3 per i sottomarini della classe Le Triomphant, sviluppato per aumentare portata, precisione e resilienza del sistema strategico. Il programma M51 prosegue l'ammmodernamento della componente oceanica della deterrenza francese con aggiornamenti a guida, motori e carico utile. L'ingresso operativo del M51.3 rafforza la credibilità della postura nucleare nazionale.

La rivoluzione dei droni segna un passaggio cruciale nella storia militare, paragonabile all'avvento dell'aeronautica un secolo fa. Oltre l'entusiasmo e la confusione terminologica, serve una visione strategica capace di integrare innovazione, dottrina e industria

Droni, una guerra che ci riguarda

STEFANO CONT

*generale, director capability, armament and planning
dell'European defence agency*

La sfida dei droni è forse uno dei temi oggi più discussi, sovente tuttavia in modo reattivo, emozionale e senza una chiara visione di cosa questa nuova realtà capacitativa rappresenti per gli strumenti militari e l'arte della guerra, ma soprattutto come tale novità vada affrontata in termini di sviluppo di concetti operativi, di pianificazione delle acquisizioni e di sviluppo tecnologico e industriale.

Questo documento si propone lo scopo di dare una iniziale prospettiva strategica e programmatica al tema, per evitare di commettere gli errori fatti in passato per simili novità tecnologiche, di investire eccessive risorse in azioni premature e di creare false sensazioni di sicurezza e adeguatezza.

Primo punto da chiarire è la confusione terminologica. Con il termine di "droni" ci si riferisce, impropriamente, sia a una vasta gamma di sistemi programmabili e poi completamente autonomi in fase operativa (razzi, missili, *loitering munitions* e non solo), sia parzialmente programmabili e autonomi in molte funzioni, ma non indipendenti poiché richiedono la presenza in tutte le loro fasi di azione di un equipaggio umano che li operi, sia pure a distanza. In entrambe le categorie, tutte le attività, autonome o supervisionate, possono essere integrate da intelligenze artificiali (IA) o dalla computazione quantistica (Cq) che possono dare nuove autonomie ai sistemi o supporto all'operatore umano.

Da un punto di vista strategico, va colto il momento storico. Oggi i droni sono una novità assimilabile a quella rappresentata dal mezzo aereo agli inizi del secolo

scorso. Le similarità sono molteplici: culturali, operative e tecnologico-industriali. Così come gli aerei furono inizialmente visti solo come sistemi per vedere oltre la collina e artiglierie che sparavano più lontano, secondo le categorie e le conoscenze dell'arte della guerra consolidate nel tempo e usate fino a quel momento, allo stesso modo i droni sono stati inizialmente usati come sistemi sicuri per osservare, raccogliere informazioni, e, in un secondo momento, per colpire obiettivi senza mettere a rischio esseri umani.

Da un punto di vista dottrinale e operativo, i droni sono oggi inseriti in categorie di utilizzo già consolidate (Intelligence, sorveglianza, ricognizione, *tactical and deep strike*, eccetera), tuttavia manca ancora una maturazione piena del loro potenziale, ma soprattutto una visione strategica sul loro ruolo innovativo nei conflitti futuri paragonabile a quanto preconizzato per gli aeroplani nel *Dominio dell'aria* di Douhet o nelle opere di Mitchel. Verrà, ma è ancora presto.

L'ultimo elemento, quello tecnologico-industriale, è forse quello di maggiore interesse. Come fu negli anni Dieci e Venti del secolo scorso per gli aeroplani, oggi vi è un fiorire giornaliero di idee e di nuove realtà industriali piccole e medie che nei loro capannoni, molto simili ai garage dove venivano progettati e realizzati i primi aeroplani, realizzano prototipi di droni con nuove soluzioni e capacità.

L'esperienza professionale maturata e ciò che avviene nel conflitto russo-ucraino ci dicono che il tempo medio tecnologico o generazionale di un drone è di circa

UN MOSAICO TECNOLOGICO COMPLESSO La varietà dei droni, dai sistemi autonomi alle piattaforme pilotate a distanza integrate con IA e computazione quantistica, genera un panorama difficile da incasellare e in continua trasformazione. Questa eterogeneità complica dottrina, addestramento e pianificazione, ma rivela un potenziale ancora inesplorato. Con la convergenza di tecnologie emergenti, nasceranno impieghi oggi impensabili, capaci di ridefinire ruoli, tattiche e dinamiche dei futuri scenari operativi.

Attenti agli sciami

Gli attacchi saturanti con droni rappresentano una minaccia perché puntano a sopraffare le difese con un numero elevato di bersagli simultanei. Anche sistemi avanzati possono essere messi in difficoltà dal volume di droni in arrivo, che riduce il tempo di reazione, consuma rapidamente le risorse difensive e aumenta le probabilità che almeno parte dell'attacco vada a segno.



uno-tre mesi per i sistemi piccoli e di tre-sei mesi per i sistemi più grandi e complessi. Le soluzioni oggi disponibili saranno rapidamente obsolete in tempi rapidi, come lo furono i primi aeroplani o i personal computer negli anni Ottanta e Novanta.

Tutti questi elementi ci portano a trarre alcune conclusioni utili per valutare come meglio affrontare l'evoluzione capacitativa e operativa che le potenzialità dei droni offriranno ai nuovi scenari conflittuali.

La prima suggerisce che ogni categorizzazione terminologica o soluzione dottrinale, operativa e tecnologico-industriale è quantomeno effimera e messa in continua discussione dall'innovazione tecnologica e di pensiero, fattori che non consentono oggi di avere una chiara prospettiva sulla evoluzione e utilizzo futuro dei droni.

La seconda consiglia di accompagnare la rapida evoluzione dei mezzi con una profonda riflessione concettuale e visionaria sui ruoli e sulle funzioni, oggi non esistenti, che i droni potrebbero avere nei nuovi scenari conflittuali. È errato pensare che la convergenza di alcune tecnologie oggi embrionali (IA, *quantum computing*, nanotecnologie) avranno solo un effetto evolutivo su quanto c'è già oggi e sul modo di condurre le operazioni militari. Al contrario, si ritiene che si sia agli albori di una vera, questa sì, rivoluzione negli affari militari, probabilmente maggiore di quella messa in atto dallo sviluppo degli aeroplani.

La terza, che emerge chiara e consequenziale, è la sostanziale inutilità di produrre e accumulare grandi quantità di sistemi già esistenti o di prossima realizzazione.

Il loro rapido ciclo di obsolescenza suggerisce che oggi non è il momento per puntare alla quantità investendovi tutte le risorse disponibili, quanto piuttosto di acquisire lo stretto indispensabile per familiarizzare con il loro uso, creare le necessarie strutture addestrative, ma soprattutto impiegare tali nuovi sistemi e sviluppare il loro potenziale operativo. Una buona parte delle risorse, invece, dovrebbe essere usata per stimolare l'innovazione, favorire lo sviluppo di nuovi sistemi con rapidi cicli produttivi, ampliare le capacità produttive e accompagnare la rapida evoluzione concettuale, operativa e tecnologica dei droni con un'azione coordinata che veda innovatori, industria e utilizzatori finali lavorare insieme. In conclusione, il futuro sarà molto probabilmente caratterizzato dalla presenza e dalla rilevanza dei droni in tutti i tradizionali domini d'azione. Dobbiamo prepararci adeguatamente e in modo lungimirante: *iniziata la guerra dei droni è.*

Shahed 136**Anduril YFQ-44****X-Bat**

Il motto del nuovo comandante della Marina Usa, “The Foundry, the Fleet, the Fight”, riassume un piano che unisce modernizzazione industriale, addestramento realistico e capacità di combattimento integrate, puntando su alleanze, tecnologie emergenti e flessibilità per garantire la leadership marittima americana nel futuro



La US Navy si rinnova, contro l'avanzata cinese

JAMES GORDON FOGGO III

ammiraglio e decano del Center for maritime strategy, già comandante della Sixth Fleet degli Stati Uniti

La Marina degli Stati Uniti è impegnata a mantenere il proprio ruolo di forza marittima più potente al mondo attraverso un approccio globale incentrato sulla prontezza, l'innovazione e l'eccellenza nel combattimento, in collaborazione con alleati e partner. L'ammiraglio Daryl Caudle ha assunto il comando come Chief of naval operations (Cno) il 25 agosto 2025. Abbiamo prestato servizio insieme a Napoli, in Italia, quando era comandante del Submarine group eight, vice comandante della sesta flotta degli Stati Uniti e direttore delle Maritime operations (N3), mentre io ero al comando. Posso testimoniare personalmente la sua professionalità e le sue straordinarie prestazioni come ufficiale di bandiera sotto il mio comando. Non esiste ufficiale migliore dell'ammiraglio Caudle per guidare la Us Navy in questo momento cruciale di transizione. Nel suo primo giorno come Cno, ha espresso una visione chiara con un nuovo motto: *“A Navy built in the Foundry, tempered in the Fleet, and forged to Fight”*. Questo motto sottolinea l'importanza di sviluppare forze navali robuste, resilienti e adattabili, equipaggiate

per affrontare le sfide attuali e future.

La *foundry* rappresenta le fondamenta della flotta attuale e futura della Marina, con priorità alla modernizzazione delle piattaforme esistenti e allo sviluppo di nuove navi, sottomarini, aeromobili e armi, sia di tipo cinetico sia non cinetico. Questa fase comprende progettazione, costruzione e innovazione tecnologica per realizzare piattaforme più capaci, resilienti e adattabili. Si tratta di un impegno enorme per la Marina e per il Paese, che ha visto la propria base industriale marittima ridursi progressivamente dai 55 cantieri navali negli Stati Uniti continentali alla fine della Seconda guerra mondiale, ai 19 dell'era del presidente Ronald Reagan e della *600-ship Navy*, fino ai soli 7 di oggi. Per questo motivo, gli Stati Uniti hanno incoraggiato investimenti stranieri nella base industriale marittima americana. Nel 2009, Fincantieri ha acquistato l'impianto Marinette marine e fondato Fincantieri marinette marine (Fmm), principale cantiere del programma Littoral combat ship nella variante Freedom, ora giunto alla fase finale di produzione. Nel frattempo, Fmm si

LA RINASCITA DEI CANTIERI AMERICANI La drastica riduzione dei cantieri navali statunitensi ha reso essenziale la riapertura verso investimenti stranieri. Il caso Fincantieri, entrata nella base industriale Usa con Marinette Marine, mostra come il contributo esterno possa colmare gap produttivi storici e accelerare programmi-chiave. È un modello di cooperazione che gli Stati Uniti considerano sempre più strategico.

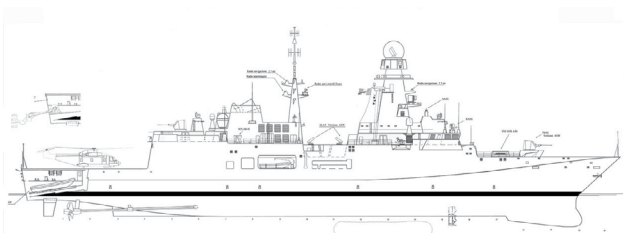
Fremm



Classe Constellation



Classe Freedom



Superportaerei classe Ford



è aggiudicata il contratto per la fregata classe Constellation, basata sul progetto italiano Fremm. Posso testimoniare personalmente il valore che la Fremm apporta alla Nato, avendo avuto occasione di operare a bordo di questa classe di fregate sia in Europa sia negli Stati Uniti. Infatti, le fregate classe Fremm si sono addestrate e hanno operato insieme ai Carrier strike groups della Us Navy.

Una volta costruite, queste piattaforme vengono integrate nella *fleet*, dove vengono testate operativamente, perfezionate e preparate per il *combat deployment*. L'esperienza diretta nella flotta assicura che i sistemi siano affidabili ed efficaci in condizioni reali. Non esiste un vero sostituto per un ambiente di addestramento realistico, e l'ammiraglio Caudle dovrà affrontare la sfida di garantire questo obiettivo in un contesto di competizione per le risorse, che incide su manutenzione e *readiness*, addestramento, rinnovamento della flotta esistente, reclutamento e mantenimento dei marinai.

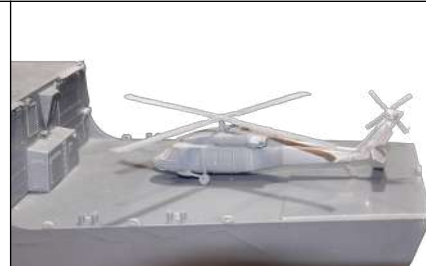
L'ammiraglio Caudle ne era pienamente consapevole durante il suo incarico come comandante dell'Us Fleet

forces command, quando ottimizzò l'impiego del *training Live, virtual and constructive (Lvc)* durante le esercitazioni su vasta scala (Lse) del 2023 e del 2025. In qualità di *Senior role player* e *mentor* per entrambe le esercitazioni, ho condiviso le mie osservazioni come segue:

Come nelle due edizioni precedenti, la Lse 25 ha fatto ampio uso del *training Lvc* per migliorare la qualità dell'addestramento e aumentare il numero di partecipanti. La tecnologia Lvc ha permesso di coinvolgere virtualmente un maggior numero di unità in tutto il mondo, senza che fosse necessario che ciascuna prendesse effettivamente il mare. In questo modo, la Marina ha potuto includere tre gruppi di comando di Carrier strike group in un'unica esercitazione al costo di una sola unità in navigazione. Dal 2021, la Us Navy è leader nel promuovere un addestramento Lvc economicamente efficiente, e prevedo che questa tendenza si diffonderà al resto della Joint force nel corso di questa amministrazione.

L'obiettivo finale è quello di produrre una forza combattente in grado di essere impiegata con fiducia in

Classe Arleigh-Burke



combattimento, sfruttando superiorità tecnologica e affidabilità, un solido *training pre-deployment*, e l'esperienza e la competenza personale della Marina nel portare la battaglia al nemico. Il processo enfatizza *readiness*, resilienza e superiorità di personale, piattaforme e munizionamento. *Forged to fight* significa possedere la capacità di impegnarsi in modo rapido ed efficace in qualsiasi scenario di conflitto – oggi, domani e in futuro – garantendo una vittoria decisiva. Non esiste esempio migliore di questo principio delle operazioni di combattimento condotte dalla Us Navy negli ultimi due anni durante Operation prosperity guardian nel mar Rosso, contro l'aggressione Houthi – incessante e non provocata – verso la navigazione commerciale. Le operazioni sono state condotte prevalentemente dai cacciatorpediniere lanciamissili classe Arleigh Burke (Ddg), impiegando una varietà di armi offensive e difensive sotto l'ombrello dell'Aegis combat system. Sebbene le prestazioni dei marinai imbarcati su queste unità siano state encomiabili, un cacciatorpediniere risulta sovradimensionato per questo tipo di missione. A mio avviso, lo stesso compito avrebbe potuto essere svolto da una fregata equipaggiata con sistema Aegis, come le Constellation, evidenziando

così la necessità di procedere rapidamente con la produzione di queste unità basate sul progetto Fremm. Considerando il rapido evolversi del panorama tecnologico, e in particolare le lezioni apprese dal campo di battaglia marittimo contro una molteplicità di piattaforme Anti-access/Area denial (A2AD), la Us Navy dovrà essere in grado di combattere sia all'interno sia all'esterno della Weapons exclusion zone (Wez) dell'avversario. I cambiamenti necessari per combattere e vincere saranno trasformativi nel modo in cui la Us Navy si presenta e opera in mare, con un'attenzione particolare all'integrazione di tecnologie emergenti come piattaforme senza equipaggio, armi a energia diretta, intelligenza artificiale, sistemi autonomi e un sistema di *command and control* e un *common operating picture* che consentano interoperabilità con le *joint forces* e con alleati e partner. *The Foundry, the Fleet, and the Fight* abbraccia un approccio proattivo alla ricerca e sviluppo, promuovendo *partnership* con l'industria e con le nazioni alleate e mantenendo una struttura di forze flessibile ma disciplinata. In questo modo, garantiremo che le nostre marine mantengano la capacità di *fight and win decisively*, adempiendo alla missione di tutelare gli interessi nazionali in mare e oltre.

LE NUOVE TECNOLOGIE DEL DOMINIO MARITTIMO Le lezioni apprese nel Mar Rosso mostrano che la supremazia navale passerà dalla capacità di integrare piattaforme senza equipaggio, armi a energia diretta e sistemi di IA nei cicli operativi. La sfida è creare un quadro tattico comune e interoperabile che unisca navi, sensori e forze congiunte, garantendo efficacia dentro e fuori la Weapons exclusion zone avversaria.

ACQUE AGITATE



di FABIO CAFFIO*

La Cina e il sorvolo di mari contesi

● L'incertezza sulla titolarità di spazi marittimi riguarda anche il sovrastante spazio aereo. Le situazioni relative a limiti contesi è divenuta un fattore di guerra ibrida nel senso che gli Stati giocano su queste ambiguità per creare scenari suscettibili di divenire un *casus belli*. Di simili *gray zones* costituenti elemento di instabilità nelle relazioni internazionali può parlarsi anche per lo spazio aereo internazionale sovrastante l'alto mare in zone oggetto di pretese di giurisdizione illegittime. La Convenzione del diritto del mare (Unclos) prescrive con chiarezza che sull'alto mare tutti gli Stati godono della libertà di sorvolo in quello che è lo spazio aereo internazionale il quale comprende anche le aree sovrastanti le Zee. Queste non sono infatti spazi di sovranità; in esse gli Stati esercitano diritti funzionali che non pregiudicano libertà di navigazione e sorvolo. Diverso è il regime del transito nello spazio aereo nazionale sulle acque territoriali che presuppone l'autorizzazione dello Stato costiero.

Va considerato inoltre che la Cina nel 2013 ha istituito una Aerial identification zone (Adiz), zona di identificazione aerea al largo delle sue coste, in cui, per esigenze di sicurezza nazionale, richiede agli aeromobili, anche militari, in semplice transito sulle acque internazionali perché non diretti sul suo territorio di identificarsi. Gli Stati Uniti considerano illegale la pretesa perché

contrario alla libertà di sorvolo dell'alto mare riconosciuta dall'Unclos.

Ma che accade se un Paese riduce le aree di alto mare o di Zee territorializzando formazioni insulari emergenti a bassa marea che non hanno titolo a generare spazi marittimi? È il caso del Mar della Cina dove Pechino avanza rivendicazioni dichiarate illegittime nel 2016 da una Corte arbitrale. Oppure dello Stretto di Taiwan in cui la Cina pretende di imporre un regime di territorializzazione che limita la navigazione ed il sorvolo. Come si ricorderà, Taiwan non è interamente costituito dalle acque territoriali di Pechino e Taipei ma nella parte centrale ha ampi spazi di Zee su cui c'è quindi lo spazio aereo internazionale.

Nel caso in cui la situazione di spazi marittimi contesi si riverberi sul sovrastante spazio aereo, cautela vorrebbe che gli Stati coinvolti si astengano da azioni aggressive cercando di comporre le loro divergenze di vedute. Sarebbe utile un codice di condotta per incontri ravvicinati ma la posizione cinese non è purtroppo, al riguardo, la più conciliante.

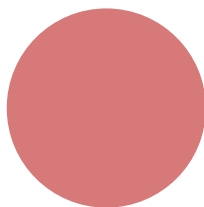
Di recente si è per esempio verificato quello che l'Australia considera un *unsafe and unprofessional* incidente accaduto nello spazio aereo delle Isole Paracels (Xisha Islands, per Pechino), gruppo insulare conteso da Cina e Vietnam. Un caccia cinese Su-35 ha messo in atto misure di disturbo vicino

a un pattugliatore marittimo australiano P-8 Poseidon. Sullo sfondo, al di là della illegittimità delle manovre pericolose che un aeromobile militare non dovrebbe mettere in atto senza ragione, resta il problema delle pretese marittime che la Cina porta avanti da decenni. Pechino adotta analoghe tattiche aggressive nei confronti delle intrusioni di Unità navali negli spazi marittimi rivendicati come nazionali: in molti casi la Guardia costiera cinese ha creato situazioni pericolose sfiorando la collisione in mare.

A confrontarsi con la Cina non sono solo i Paesi che si affacciano sul mar Cinese Meridionale come le Filippine oppure quelli occidentali come Stati Uniti, Gran Bretagna ed appunto l'Australia: Pechino si contrappone anche a Tokyo per varie questioni territoriali quali la titolarità delle Isole Senkaku. Un incidente si è verificato di recente dopo la presa di posizione del *neo-premier* giapponese, Signora Sanae Takachi, a favore dell'integrità di Taiwan: la Cina ha subito reagito inviando propri mezzi aerei e navali nella *gray zone*.

* ammiraglio in congedo, esperto di Diritto Marino

Negli ultimi anni, il baricentro della crescita finanziaria del settore difesa si è spostato verso l'Europa. Se il 2020 ha segnato l'inizio di una fase di consapevolezza, il 2025 rappresenta l'alba di una nuova ambizione europea: quella di un ecosistema della difesa più coeso, competitivo e capace di attrarre risorse e talenti



Il nuovo El Dorado è in Europa?

ROBERTO SCARAMELLA

partner e head della Practice europea di aerospazio e difesa di Oliver Wyman

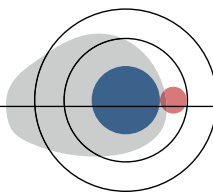
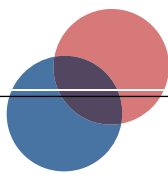
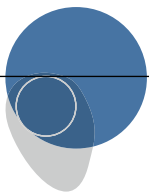
Negli ultimi cinque anni il mondo della difesa ha vissuto una trasformazione senza precedenti. Spinte geopolitiche, nuove priorità industriali e un rinnovato interesse degli investitori hanno influenzato i mercati europeo e statunitense, restituendo al settore una centralità economica e strategica che mancava da decenni. Dall'inizio del 2020 al 2025, i titoli europei della difesa hanno visto crescita *record* sia in termini di capitalizzazione di mercato che di multipli. I titoli statunitensi, seppur in salute, hanno invece mostrato un andamento più maturo e contenuto. In un recente studio Oliver Wyman ha provato a delineare i fattori strategici e industriali alla base delle differenti dinamiche osservate nei due mercati, evidenziando come gli investitori stiano attribuendo al comparto europeo un profilo di crescita più dinamico rispetto al passato.

L'Europa è stata la vera protagonista della corsa borsistica degli ultimi anni. I colossi inglesi della difesa, tra cui Bae Systems, Rolls Royce e Babcock, hanno circa quadruplicato le proprie capitalizzazioni di mercato. Anche Airbus, Safran, Thales e le altre principali

aziende francesi hanno visto una crescita sostenuta (dalle due alle quattro volte negli ultimi cinque anni). In Italia, Leonardo ha moltiplicato il proprio valore di quasi dieci volte rispetto al periodo pre-pandemia, mentre la Germania ha registrato un'impennata storica grazie a Rheinmetall (oltre venti volte rispetto al 2020). A partire dal 2022, l'Europa ha anche assistito a un deciso aumento dei multipli Ev/Ebitda, passati mediamente da circa sei-sette volte nel 2020 a circa undici-dodici volte nel 2025. Questo risultato riflette il cambio di paradigma politico e industriale in corso nel continente: i governi europei, scossi dagli eventi geopolitici e dalle tensioni ai confini orientali, hanno accelerato la spesa per la difesa nel tentativo di maturare nuove capacità industriali. Per il mercato, ciò si traduce in una maggiore visibilità dei ricavi futuri e in un profilo di rischio percepito più contenuto rispetto al passato.

Dall'altra parte dell'Atlantico la crescita è stata presente, ma in maniera più moderata. A titolo esemplificativo, Lockheed Martin ha registrato una crescita di circa il 30% rispetto al 2020, mentre Northrop Grumman ha

LA DINAMICA DELLA SPESA IN DIFESA Tra il 2020 e il 2025 Europa e Stati Uniti hanno aumentato significativamente i *budget* destinati alla difesa, ma con intensità diverse. L'Europa segna una crescita dell'80%, passando da 310 a 560 miliardi di dollari, effetto del nuovo contesto geopolitico e degli investimenti per rafforzare la capacità industriale. Gli Usa crescono in modo più graduale, da 770 ai circa mille miliardi, confermando un sistema già maturo.



SUPPLY CHAIN

Una filiera nascosta

Il balzo dei multipli europei non riguarda solo i grandi gruppi: il segnale più interessante arriva dalla base industriale sottostante. Componentistica, materiali critici, sensori e polveri stanno vivendo un'espansione silenziosa ma decisiva, favorita dal reshoring e da nuovi investimenti in capacità produttive locali. È in queste filiere che si gioca il salto strutturale dell'ecosistema difesa, con effetti destinati a durare oltre il ciclo geopolitico attuale e che potrebbero ridefinire standard tecnologici e modelli di cooperazione tra imprese.

-

TECNOLOGIA

Il ritorno del capitale paziente

La crescita del capitale privato riflette un cambio culturale profondo: la difesa europea non è più vista solo come settore dipendente dalla domanda pubblica, ma come piattaforma industriale capace di generare ritorni stabili nel tempo. Il meccanismo di *crowd-in* attivato dall'aumento dei *budget* nazionali sta attirando fondi pazienti lungo l'intera *supply chain*, con Pmi e *start-up* che emergono come nuovi protagonisti grazie a tecnologie agili e a un mercato in rapida transizione. Questo fenomeno sta inoltre favorendo modelli di finanziamento più maturi e collaborativi.

-

MERCATI

Il consolidamento che ridisegna il settore

L'ondata di M&A rivela un comparto in pieno consolidamento: operazioni miliardarie e acquisizioni trasversali indicano come i grandi *player* puntino a integrare tecnologie chiave, proprietà intellettuale e capacità emergenti per accelerare lo sviluppo. L'espansione prevista del mercato fino al 2030 conferma che la difesa è letta come ambito strutturale, dove scala, velocità di esecuzione e controllo della filiera diventano elementi decisivi per competere a livello globale, sostenendo processi di innovazione sempre più complessi e interconnessi.

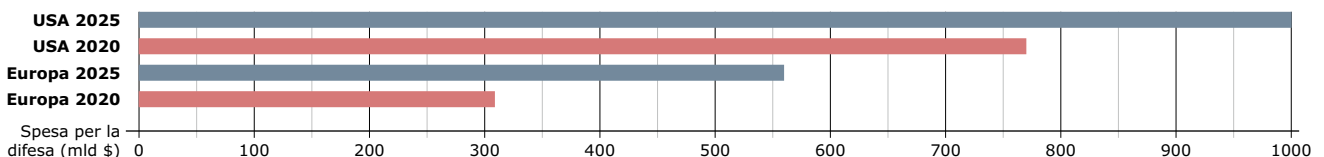
-

raddoppiato il proprio valore di borsa nello stesso intervallo temporale. Anche l'aumento dei multipli Us è stato più misurato rispetto a quanto registrato in Europa. La media di Ev/Ebitda per le imprese di difesa quotate è aumentata da circa dieci volte a circa tredici volte nel periodo 2020-2025. Queste evidenze non dovrebbero sorprendere se si considera che gli Stati Uniti partivano già da una base industriale solida: aziende con pipeline consolidate, contratti pluriennali con il Pentagono e capacità produttive a pieno regime. Di conseguenza il mercato ha reagito premiando continuità e stabilità, coerentemente con una dinamica di mantenimento piuttosto che di espansione.

Le differenti dinamiche osservate in Europa e Stati Uniti riflettono quindi due realtà industriali con maturità diverse. Negli Usa, il settore difesa è da sempre un pilastro dell'economia, con colossi già ampiamente capitalizzati e inseriti in un sistema produttivo efficiente. In Europa, invece, molte aziende avevano valutazioni modeste rispetto ai multipli dei *peer* americani, capacità industriali non pienamente a regime e prospettive

di investimenti nazionali incerte prima del 2022. La recente consapevolezza del *gap* tecnologico da colmare e la credibilità del *capex* legato all'espansione delle capacità produttive hanno progressivamente trasformato la percezione del rischio e del potenziale di rendimento. Le differenze tra le due geografie suggeriscono anche evoluzioni differenti in termini di filiere produttive. L'Europa non sta crescendo solo nei *prime contractor*, ma nell'intera base industriale sottostante (polveri, componentistica, sensori, elettronica, materiali critici) per ridurre dipendenze estere e stabilizzare la capacità produttiva. Dal 2021 al 2024 il *reshoring* europeo ha registrato un +35% negli investimenti industriali legati alla produzione *in loco*, spinto non solo dai governi ma anche da capitali privati.

A queste dinamiche di *repricing* industriale si affianca il recente aumento dei *budget* Nato per la difesa. Tra il 2020 e il 2025 la spesa europea è passata da circa 310 a 560 miliardi di dollari (+80%). Nello stesso lasso di tempo, la capitalizzazione del Ftse 350 aerospace & defence index è aumentata di oltre sette volte. In

Crescita della spesa per la difesa 2020-2025

altre parole, ogni punto percentuale aggiuntivo di spesa pubblica in difesa ha generato un effetto moltiplicatore di quasi nove punti percentuali sul valore di mercato del comparto. Negli Stati Uniti, invece, la spesa è cresciuta da 770 a circa mille miliardi di dollari (+40%), ma l'indice S&P aerospace & defence select industry è "solo" triplicato: una dinamica più lineare, coerente con la maturità del sistema industriale americano.

Il rafforzamento della spesa pubblica impatta anche la disponibilità di capitale privato. Il *repricing* non discende soltanto dalla maggiore spesa nazionale, ma anche dall'aspettativa che la nuova capacità industriale crei ritorni a lungo termine. La percezione degli investitori è che la difesa europea si stia evolvendo da mercato regolato dalla domanda pubblica a contesto industriale capace di trattenere significativi ritorni economici. L'effetto non è quindi di sostituzione pubblico-privato, ma di *crowd-in*: la maggiore spesa pubblica riduce il rischio d'impresa e attira capitale paziente lungo l'intera *supply chain*.

L'effetto *crowd-in* diventa evidente se si considera la recente esplosione di attività tra Pmi e *start up* del comparto difesa e aerospaziale. Nei soli primi mesi del 2025, oltre 1,5 miliardi di dollari di *venture capital* sono confluiti in nuove imprese del settore, segnando un ritmo di crescita che non si registrava da oltre

un decennio. Parallelamente, le operazioni di fusione e acquisizione sono aumentate in modo significativo. Tra i *deal* più costosi del secondo trimestre del 2025 si registra l'acquisizione di Silvus Technologies da parte di Motorola per 4,4 miliardi di dollari, mentre AeroVironment ha comprato Blue Halo per 4,1 miliardi. Anche la dimensione aggregata conferma la tendenza: si attende un'espansione del mercato M&A da 218 miliardi a 382 miliardi entro il 2030, a dimostrazione che il capitale privato percepisce oggi un settore con orizzonte di crescita strutturale, e non ciclico.

In sintesi, negli ultimi cinque anni il baricentro della crescita finanziaria del settore difesa si è spostato verso l'Europa. Se il 2020 ha segnato l'inizio di una fase di consapevolezza, il 2025 rappresenta l'alba di una nuova ambizione europea: quella di un ecosistema della difesa più coeso, competitivo e capace di attrarre risorse e talenti. La prospettiva degli investitori è ora più orientata alla sostenibilità futura degli investimenti e non solo ai ritorni immediati, poiché il settore viene letto come un'infrastruttura industriale critica per la stabilità tecnologica del continente. È un'occasione irripetibile per le aziende di ogni dimensione, ma soprattutto per le più piccole, che oggi hanno la possibilità di diventare protagoniste di una filiera europea più solida, innovativa e autonoma.



Delivering **what**
OUR CUSTOMERS need,
where
they need it and
when
they need it

ALA is a **GLOBAL DIVERSIFIED SUPPLY CHAIN INTEGRATOR** to the **Aerospace, Defense, and High-Tech Industries.**

With over 35 years of experience, ALA and its wholly owned SCP Sintersa Group build their success on the talent of 750+ people, offering a one-stop shop range of products, services, and high-performance engineered solutions truly capable of simplifying and optimizing its customers' supply chain operations across Europe, Israel, and North America.



www.alacorporation.com



[a-l-a--spa](https://www.linkedin.com/company/a-l-a--spa)

L'aumento della spesa per la difesa non è un evento isolato ma una tendenza, destinata a ridefinire l'equilibrio tra Stati, industria e finanza. Per l'Italia, inserirsi in questa traiettoria significa cogliere l'occasione di costruire una nuova filiera di valore nazionale, dal manifatturiero alla tecnologia, dal capitale pubblico a quello privato



Perché Roma deve cavalcare gli investimenti privati

PIERLUIGI PARACCHI

presidente della Fondazione Praexidia

Il contesto globale ha trasformato in profondità il settore della difesa e dell'aerospazio, ridefinendo così le regole della finanza. Fino a poco tempo fa gli operatori finanziari, *in primis* i fondi di *private equity*, si muovevano quasi esclusivamente nei comparti tradizionali del Made in Italy – cibo, moda, mobili – acquistando aziende familiari, lavorando sui bilanci, facendole crescere e poi rivendendole al miglior offerente, spesso a nuovi proprietari non più nazionali. Quel modello ha liberato ricchezza ma anche, in molti casi, causato una progressiva perdita di *know how* e potere industriale e tecnologico. Abbiamo monetizzato parte del nostro patrimonio produttivo, ma abbiamo perso il controllo su interi segmenti di filiera lungo il percorso. In 25 anni di storia sono state registrate 5.221 operazioni di investimento che hanno coinvolto 4.267 società italiane e 2.073 operazioni di cessione relative a 1.560 società. Ebbene, nel 65% dei casi di cessione l'acquirente è stato non italiano. Se questo risultato potrebbe andare bene (ma forse no) per una società della moda (un marchio come Armani che diventa francese), diven-

terebbe un tema delicato se una società di *cyber-security* che lavora con le Forze armate e il ministero dell'Interno, passasse sotto il controllo di altri Paesi, seppur alleati.

Il combinato tra due eventi solo all'apparenza scollegati, la pandemia e il ritorno delle guerre di invasione che mirano a cambiare i confini in continenti che sembravano stabili, ha ridisegnato le priorità anche di tutti quei Paesi che da anni erano concentrati solo sull'economia. La sicurezza è tornata a essere infrastruttura dello sviluppo economico. *National security* è il primo punto dell'agenda governativa di tutti i Paesi leader a livello globale. In Europa, la consapevolezza che senza una base industriale solida non esiste autonomia strategica ha innescato una rivoluzione. Anche gli investitori, che per anni hanno guardato altrove, comprendono che la difesa può generare ingenti ritorni finanziari. Oggi la difesa è tornata al centro perché rappresenta un settore solido, tecnologico e di certa lunga espansione, con valutazioni straordinarie, basti guardare ai titoli quotati. Ma è fondamentale comprendere che la logica

LA SVOLTA DEL CAPITALE PAZIENTE La trasformazione del settore difesa impone agli investitori un cambio di mentalità: non basta più ottimizzare bilanci per rivendere al miglior offerente. Servono capitali pazienti, capaci di accompagnare la crescita tecnologica senza disperdere *know how* né cedere il controllo all'estero. I fondi devono comprendere logiche regolamentate, vincoli di sicurezza e cicli industriali lunghi, avvicinandosi più al modello degli *strategic investors* che a quello dei fondi speculativi tradizionali.



Sempre più capitali attratti dalla Difesa

La difesa europea attraversa una fase di trasformazione che coinvolge industria e finanza con un ampliamento degli strumenti dedicati alla crescita delle imprese del comparto. In questo quadro la possibile quotazione del gruppo ceco Czechoslovak Group e il nuovo *hub* di Euronext rivolto alle Pmi del settore rappresentano tasselli di una strategia che punta a rafforzare autonomia e capacità industriale a livello continentale. Il gruppo controllato da Michal Strnad è un polo in espansione con partecipazioni in realtà italiane attive nella produzione di munizionamento e sistemi specialistici e con ricavi prossimi ai quattro miliardi di euro. La valutazione di un ingresso nei listini di Amsterdam o Praga con una forchetta

stimata tra venti e trenta miliardi mira a reperire capitali destinati a sostenere programmi di crescita internazionale. Le autorità italiane seguono il processo per verificare l'applicazione degli strumenti di tutela sugli *asset* nazionali coinvolti. Sul fronte interno agisce la fondazione Praexidia, che intende facilitare l'accesso delle imprese nazionali ai mercati regolamentati attraverso un veicolo capace di aggregare risorse pubbliche e private a supporto delle *mid* e *small cap*. In parallelo, Euronext ha lanciato l'European aerospace and defence growth hub, iniziativa inserita nella piattaforma Elite e rivolta alla formazione, al *networking* e alla visibilità delle Pmi europee dell'aerospazio e della difesa. Alla rete italiana partecipano ventiquattro società distribuite in varie regioni con oltre 11mila addetti e un fatturato complessivo pari a 1,7 mi-

liardi di euro. L'insieme di queste iniziative indica una fase di rafforzamento del legame tra industria della difesa e mercato dei capitali con l'obiettivo di sostenere investimenti tecnologici e maggiore integrazione europea. Per l'Italia la sfida è valorizzare la filiera mantenendo un presidio sugli *asset* considerati sensibili all'interno di un processo di trasformazione che coinvolge l'intero ecosistema industriale continentale.

-

del "compro, sistemo e rivendo al miglior offerente" non funziona in questa latitudine industriale. La difesa non è un comparto dove il prezzo è l'elemento centrale e trainante seppur il valore da estrarre sia enorme. È un ambito in cui si custodiscono tecnologie sensibili e interessi strategici, dalla *cyber-security* alla componentistica aerospaziale, fino ai grandi sistemi d'arma. Queste imprese non possono finire all'asta, comprate dal miglior offerente indipendentemente dalla provenienza del capitale, come accade nei settori non regolamentati. Gli acquirenti devono sottostare alla normativa sul *golden power*. Non decide il prezzo più alto ma vince l'acquirente in *compliance* con le leggi. E ciò è la morte del modello tradizionale del *private equity*. Per questo credo che serva un aggiornamento culturale in chi investe e chi gestisce il capitale. Il modello di riferimento non può essere quello dei fondi speculativi, ma quello di un capitalismo industriale evoluto, capace di far crescere le aziende nel lungo periodo, garantendo continuità, *governance* e sovranità tecnologica. Nella difesa, l'obiettivo è costruire valore, non trasferir-

lo. Chi investe deve saper selezionare le iniziative che siano capaci di operare nell'industria della difesa, nel rispetto delle regole del settore. Solo in questo modo, si crea valore e ritorno per gli investitori. Nei Paesi leader a livello globale, Usa, Cina e Francia, il concetto è chiaro da tempo. Negli Stati Uniti, ad esempio, un'amministrazione repubblicana è intervenuta direttamente in società strategiche come Intel, acquistandone una quota per blindarne il controllo. Allo stesso modo, la gestione del caso TikTok ha mostrato come anche un sistema ultraliberale possa esercitare sovranità industriale spietata. È ciò che si definisce capitalismo politico: l'idea che lo Stato e il mercato non siano avversari, ma partner nel difendere gli interessi nazionali. In Italia dobbiamo ancora maturare questa consapevolezza, manca negli investitori e anche negli operatori finanziari. Il *golden power* è uno strumento utilissimo se si ha una strategia-Paese, diversamente è solo un veto dannoso. Serve quindi, in parallelo alle leggi, un approccio finanziario e industriale sistemico che consenta di ag-

gregare le imprese di piccole e medie capitalizzazioni della difesa, le più fragili in un contesto globale, fornendo loro capitali privati qualificati, *governance* stabile e capacità di espansione internazionale. Le nostre imprese possiedono competenze e tecnologie uniche, ma senza raggiungere una certa scala sono vulnerabili. L'obiettivo deve essere quello di accompagnarle in un percorso di crescita, farle passare da poche decine di milioni di fatturato a svariate centinaia, senza trasferire tecnologie e *know how*.

Dopo decenni di disinvestimento, la spesa per difesa e sicurezza è tornata a crescere stabilmente, passando in molti Paesi dell'Alleanza Atlantica da valori inferiori al 2% del Pil verso livelli più robusti, compresi fra il 3 e il 3,5%. Gli Stati Uniti hanno già superato il 3,4%, il Regno Unito è prossimo al 2,7%, la Polonia ha oltrepassato il 4%, mentre Germania, Francia e Italia hanno annunciato programmi pluriennali di incremento progressivo. A Bruxelles, la Commissione europea ha sancito il passaggio da una politica industriale difensiva a una strategia industriale della difesa. Il Defense readiness fund, stimato in circa 800 miliardi di euro nel prossimo decennio, rappresenta la cornice di questo cambiamento: non solo coordinamento militare, ma costruzione di una base industriale comune, capace di garantire autosufficienza tecnologica, produzione di munizionamento, componentistica critica e capacità *dual use*. All'interno di questa architettura, il program-

ma Safe – Strategic technologies for Europe platform – destina all'Italia circa 14,8 miliardi di euro tra fondi europei e risorse nazionali, per sostenere progetti su semiconduttori, *cyber-security*, spazio e materiali avanzati. Si tratta della prima piattaforma che lega esplicitamente sicurezza economica, competitività e sovranità tecnologica: una sorta di European chip + defense Act.

In altre parole, l'aumento della spesa per la difesa non è un evento congiunturale ma una tendenza secolare, destinata a ridefinire l'equilibrio tra Stati, industria e finanza. Per l'Italia, inserirsi in questa traiettoria significa cogliere l'occasione di costruire una nuova filiera di valore nazionale, dal manifatturiero alla tecnologia, dal capitale pubblico a quello privato. Abbiamo tecnologia e capacità manifatturiera, mancano ancora dimensione e finanza.

La difesa, più di ogni altro settore, ci ricorda che l'economia non è mai neutrale.

È il riflesso delle scelte di una comunità politica, della sua capacità di tenere insieme capitale, tecnologia e sicurezza.

In questo senso, il nuovo capitalismo dovrà essere selettivo e responsabile: dovrà cercare rendimento nella continuità industriale, non nella transazione. Chi saprà unire capitale e sovranità tecnologica costruirà valore solido. Tutti gli altri ne resteranno ai margini.

Beyond *Cyber Security*, Meridian Group.

Meridian. Società italiana specializzata in cybersecurity.

Sviluppa **soluzioni proprietarie** per anticipare e contrastare **minacce complesse**, integrando **tecnologia, intelligence operativa** e simulazioni offensive in un processo strategico, continuo e in evoluzione. Un approccio avanzato alla **sicurezza**, pensato per organizzazioni che operano in scenari ad alta esposizione.

Spinta dalla necessità di tenere il passo con il ritmo industriale cinese e di snellire una burocrazia che da decenni ostacola tempi e costi dei grandi programmi, Washington sta tentando una revisione radicale del proprio sistema di procurement, con un occhio puntato anche sull'Europa. Ma la strada, per ora, è tutta in salita



Pentagon procurement, attenti a questa rivoluzione

RICCARDO LEONI

Nel 1998 uscì nelle sale cinematografiche una pellicola intitolata *The Pentagon Wars*. Il lungometraggio, un *comedy-drama*, raccontava con non poco *black humor* la travagliata storia dello sviluppo del veicolo da combattimento Bradley, concepito negli anni Sessanta come contraltare dei Bmp sovietici. Il programma, come viene mostrato nel film, si è trascinato nei gangli della burocrazia del Pentagono per decenni tra ritardi, costi fuori controllo e polemiche sulla sicurezza degli equipaggi e sul modo in cui venissero impiegati i soldi dei *taxpayer* americani.

Ora, l'amministrazione Trump ha deciso di tentare una svolta radicale nel sistema di acquisizioni militari degli Stati Uniti. In un discorso rivolto ai vertici delle Forze armate e ai principali *contractor* del Pentagono il segretario alla Difesa, Pete Hegseth, ha annunciato una riforma che ambisce a scardinare uno dei meccanismi più complessi e stratificati della Difesa statunitense: il Defense acquisition system. L'obiettivo è quello di ridurre drasticamente i tempi di approvvigionamento, rendere i processi più agili e allinearli ai ritmi tecnologici

odierni. "Speed to delivery" è lo *slogan* che sintetizza la filosofia di questa iniziativa, che si inserisce a sua volta nel più ampio progetto di rilancio della base industriale della Difesa voluto da Donald Trump.

Il dipartimento della Difesa – ribattezzato ufficiosamente dipartimento della Guerra da un ordine esecutivo presidenziale, ma ancora in attesa di conferma da parte del Congresso – si prepara dunque a una trasformazione profonda. Il nuovo Warfighting acquisition system dovrebbe ridurre i passaggi burocratici per assegnare le commesse, sostenere e ampliare la base industriale, aumentare la concorrenza e dare ai responsabili degli appalti maggiore libertà di assumersi rischi e fare compromessi. Un cambio di paradigma che, almeno nelle intenzioni, sposterebbe il baricentro dal perfezionismo alla velocità, adottando logiche più vicine a quelle dell'industria privata che a quelle del settore pubblico. Il cuore della riforma è costituito dall'istituzione dei Portfolio acquisition executives (Pae), figure che saranno titolari di poteri diretti su interi settori di programma e destinate a rimpiazzare i tradizionali Program execu-

IL NUOVO RUOLO DEI PORTFOLIO EXECUTIVE La riforma americana introduce i Portfolio acquisition executives, figure pensate per tagliare i passaggi decisionali che rallentavano gli appalti del Pentagono. Con poteri più ampi e diretti, i Pae dovrebbero velocizzare le consegne e favorire l'uso di tecnologie commerciali già mature. È un cambiamento culturale oltre che procedurale, che mira a rendere l'intero ecosistema più reattivo alle sfide globali e pronto a sostenere un ciclo d'innovazione sempre più rapido.



Musk e Trump verso una nuova intesa

Il riavvicinamento tra Elon Musk e Donald Trump emerge da segnali politici e industriali che ridisegnano i rapporti tra Casa Bianca e settore spaziale privato. Dopo le critiche di Musk al One big beautiful bill, giudicato troppo oneroso, i contatti ufficiali si erano fermati e la nomina di Jared Isaacman alla guida della Nasa appariva rallentata, letta come pressione verso l'imprenditore. Il quadro cambia con l'assegnazione a SpaceX di una commessa da 2 miliardi di dollari per il programma Golden Dome, scudo spaziale voluto da Trump basato su una rete di satelliti incaricati di tracciare minacce contro gli Stati Uniti. All'azienda di Musk spetterebbe il segmento di rilevamento fondato su una costellazione che potrebbe supera-

re i seicento satelliti, in continuità con l'esperienza costruita con Starshield e con i terminali Milnet usati nelle comunicazioni militari.

In parallelo la nomina di Isaacman alla direzione della Nasa torna ad avanzare dopo la fase di stallo che aveva alimentato l'idea di un irrigidimento verso Musk. L'ipotesi di una leadership poco incline alla collaborazione con SpaceX era stata letta come strumento per ricordare che la forza industriale non garantisce un'influenza diretta sulle decisioni federali, mentre la ripresa della procedura indica la ricerca di un equilibrio più stabile tra istituzioni e industria privata.

Un altro segnale è la presenza di Musk a un ricevimento alla Casa Bianca con Trump e il principe ereditario saudita Mohammed Bin Salman. Sebbene l'evento coinvolgesse vari esponenti

economici, il ritorno dell'imprenditore viene interpretato come gesto che va oltre la cortesia e suggerisce un nuovo allineamento tra le due figure.

A completare il quadro contribuisce un messaggio diffuso da Musk, nel quale l'imprenditore esprime un ringraziamento a Trump per quanto avrebbe fatto per gli Stati Uniti e per il contesto internazionale. Il commento viene considerato conferma pubblica della volontà di consolidare la relazione, mentre le prossime scelte in campo spaziale e nella sicurezza diranno se questa convergenza potrà tradursi in una cooperazione stabile capace di influenzare l'intero settore. L'esito del dossier resta incerto.

-

tive offices (Peo). Questo taglio verticale della catena di comando dovrebbe ridurre il numero di passaggi decisionali e garantire maggiore rapidità nelle consegne. In parallelo, le nuove linee-guida spingono sull'adozione di tecnologie commerciali pronte all'uso (*commercial off the shelf*), che da eccezione diventeranno la regola. Una rottura significativa rispetto alla tradizione del Pentagono, storicamente orientata al controllo e alla prudenza, nonché allo sviluppo di sistemi esplicitamente sviluppati per le Forze armate.

Non mancano anche altre novità, come gli incentivi temporali nei contratti, con premi per le consegne anticipate e penalità per i ritardi, e un sistema di monitoraggio attraverso una *scorecard* dedicata. Anche il sistema di vendite militari all'estero (*Foreign military sales*) sarà riorganizzato sotto la supervisione diretta della sezione acquisizioni, per accelerare le forniture agli alleati.

Da diversi anni il sistema di *procurement* americano è tacciato di essere intrappolato in una burocrazia ipertrofica, ma snellire le procedure del più grande apparato

militare del mondo comporta i suoi rischi. Meno controlli possono tradursi in errori o inefficienze operative, come dimostrano esperienze passate in altri Paesi (vedasi la Russia). Hegseth stesso ha riconosciuto che la velocità non dovrà tradursi in superficialità, ma ciononostante ha tenuto a sottolineare che l'attuale lentezza rappresenta un pericolo maggiore, soprattutto in un contesto di competizione strategica con la Cina, capace di produrre e consegnare sistemi militari a ritmi che preoccupano Washington.

Il confronto con Pechino è infatti tra le principali cause di questa riforma. Negli ultimi anni, l'industria cinese ha dimostrato una capacità di adattamento e una rapidità di produzione che trovano pochi precedenti nella storia. Secondo dati Sipri, la Cina è oggi il secondo produttore mondiale di armamenti, con ricavi stimati in oltre cento miliardi di dollari nel 2023, ancora dietro agli Stati Uniti ma davanti a Russia e Francia. Tali informazioni vanno però trattate con i guanti. La verità è che, semplicemente, non è possibile realizzare una stima davvero attendibile della produzione cinese basandosi su sole

fonti aperte. La stessa cifra di 250 miliardi di dollari per il *budget* della Difesa – data per buona ormai da diversi anni – non è più credibile, specialmente se si tiene traccia dei progressi di Pechino in ambito aerospaziale e cantieristico. Dai lanci spaziali in aumento (68 nel 2024, con l'obiettivo di raggiungere i 100 nel 2025) alle immagini satellitari che rilevano un netto *ramp up* nella produzione navale, tutto lascia presumere che il *budget* reale del Dragone sia almeno il doppio di quanto dichiarato pubblicamente.

Anche sul fronte dell'*export* di armamenti – ancora dominato dagli Usa – Pechino potrebbe assumere una postura più ambiziosa. Sempre secondo i dati Sipri, la Cina è stata il quarto esportatore globale nel quinquennio 2020-2024, con una quota in calo rispetto al passato, a testimonianza del fatto che la priorità – per il momento – resta la produzione interna per sostenere le Forze armate. Tuttavia, una volta soddisfatta la domanda interna, l'industria cinese possiede tutte le carte in regola per espandersi sui mercati esteri, puntando in particolare a quelle regioni e a quei Paesi che Pechino intende allontanare strategicamente dall'influenza di Washington, come l'Africa e l'Asia centrale.

Proprio con riferimento ai mercati esteri, la riforma voluta da Hegseth non guarda solo all'interno. La revisione del sistema dei Foreign military sales e l'integrazione in un solo ufficio delle strutture dedicate tanto al fabbisogno

domestico quanto all'*export* mostrano chiaramente che Washington intende capitalizzare sul riarmo europeo. Accelerare le consegne significa infatti rispondere a una domanda crescente, in un momento in cui gli Alleati cercano soluzioni immediate e scalabili. Tuttavia anche l'Europa, che sta rivedendo profondamente il proprio approccio verso la Difesa, sta mobilitando la propria industria per essere pronta a sostenere sul lungo termine le rinnovate necessità del Vecchio continente.

Dunque, sarà guerra tra *buy American* e *buy European*? Non necessariamente. Sul piano degli acquisti, il discrimine tra sistemi immediatamente disponibili e quelli futuribili da sviluppare in ambito europeo può offrire una prima quadra utile a soddisfare entrambe le parti: ciò che serve urgentemente e adesso lo si compra dagli Usa, quello che bisogna progettare oggi e produrre domani lo si fa in Europa. Quello del *procurement* – e, per estensione, del riarmo – è un tema cruciale per il futuro del rapporto transatlantico, ma nessuno avrà da guadagnare da un braccio di ferro mutualmente esclusivo tra *buy American* e *buy European*. Piuttosto, un'integrazione pragmatica tra le ragioni e le necessità di entrambe le sponde dell'Atlantico – che non esclude anche il ritorno allo sviluppo congiunto dei sistemi – potrebbe rappresentare la chiave di volta della riqualificazione dei rapporti strategici tra Europa e Stati Uniti. Proprio quella invocata dall'amministrazione Trump.

PROCUREMENT E EQUILIBRIO TRANSATLANTICO L'accelerazione dei Foreign military sales non risponde solo alle esigenze interne degli Stati Uniti: Washington punta a intercettare la domanda europea in crescita, mentre l'Ue investe per rafforzare la propria autonomia industriale. Più che uno scontro tra *buy American* e *buy European*, prende forma una logica complementare: acquistare subito dove serve e costruire insieme ciò che servirà domani, valorizzando competenze e capacità di entrambe le sponde dell'Atlantico per un equilibrio più stabile.

IMPRONTE DIGITALI



di LUISA FRANCHINA*

Problema ai server Amazon, e il mondo si blocca

● La recente interruzione dei servizi di Amazon web services (Aws), avvenuta nella regione Us-East-1, ha coinvolto decine di servizi digitali su scala globale, tra cui applicazioni di messaggistica come Signal, assistenti domestici come Alexa, sistemi di videosorveglianza come Ring e piattaforme bancarie nel Regno Unito. L'analisi dell'incidente mette in luce i rischi sistemici che derivano dalla concentrazione eccessiva di servizi *cloud* e dalla complessità crescente della *supply chain* informatica. Secondo quanto dichiarato da Amazon, la causa principale dell'interruzione è stata un malfunzionamento del sistema automatizzato di gestione dei *record Dns* del servizio Amazon dynamodb. Un *bug software* e una sovrapposizione di automazioni hanno portato alla cancellazione accidentale di voci critiche di Dns nel data center Us-East-1, impedendo la risoluzione degli *endpoint* Dynamodb e generando un effetto domino su numerosi altri servizi. L'impatto è stato immediato: milioni di utenti e aziende in tutto il mondo non sono riusciti a connettersi ai servizi basati su Aws.

Tra i disservizi segnalati figurano l'impossibilità per gli utenti di Alexa di eseguire comandi vocali o ricevere risposte, l'interruzione temporanea delle funzioni di sicurezza nei sistemi Ring e problemi diffusi nelle applicazioni bancarie e finanziarie, soprattutto nel Regno Unito. Piattaforme di monitorag-

gio come Downdetector hanno registrato un picco di segnalazioni relative a numerosi servizi digitali.

Dal punto di vista della protezione delle infrastrutture digitali, l'evento ha messo in evidenza diversi elementi-chiave. In primo luogo, è emersa la necessità di una maggiore ridondanza geografica e della diversificazione dei fornitori di servizi *cloud*. Molte organizzazioni continuano a fare affidamento su un'unica regione o su un singolo *provider*, creando un punto di vulnerabilità centrale. L'*outage* della regione Us-East-1, la più grande di Aws, ha dimostrato come una singola area di infrastruttura possa causare effetti globali.

In secondo luogo, l'incidente ha mostrato quanto sia rischiosa la dipendenza totale dai servizi interni del *provider*. Il guasto è nato da un'automazione interna che gestiva componenti Dns e bilanciatori di carico. Anche con buone pratiche di sicurezza a livello aziendale, la mancanza di controllo sulle dinamiche interne del *cloud provider* può esporre a vulnerabilità impreviste. Le organizzazioni che erogano servizi essenziali devono prevedere soluzioni alternative e modalità di degrado controllato dei servizi, per garantire continuità anche in caso di guasti esterni. Un ulteriore insegnamento riguarda la necessità di testare periodicamente la resilienza delle architetture. È fondamentale eseguire simulazioni di disservizi, test di *fail-over* e procedure

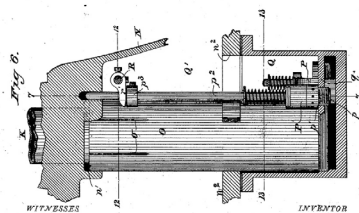
di passaggio automatico a *provider* secondari. La resilienza non si costruisce soltanto con pianificando, ma anche con la verifica pratica e misurando i tempi effettivi di recupero.

L'incidente ha anche evidenziato l'importanza di analizzare le interdipendenze della *supply chain* digitale. L'*outage* di Aws ha generato un effetto a cascata che ha coinvolto decine di aziende, dimostrando che la protezione delle infrastrutture critiche non può limitarsi al dominio interno di un singolo operatore. È necessario mappare e gestire le dipendenze esterne, assicurandosi che i fornitori critici dispongano di propri piani di continuità operativa.

L'interruzione di Aws della scorsa settimana rappresenta un monito per tutte le organizzazioni che operano in settori ad alta criticità. Le architetture *cloud*, pur offrendo vantaggi in termini di efficienza e scalabilità, non eliminano i rischi sistemici. La resilienza deve essere concepita come un processo continuo di valutazione, esercizio e miglioramento della propria postura di sicurezza.

* presidente dell'Associazione italiana esperti in infrastrutture critiche

L'aumento dei brevetti in Italia segnala un sistema produttivo vivace e orientato all'innovazione. Ma le imprese, soprattutto le Pmi, spesso rinunciano a estendere i brevetti per gli elevati costi di mantenimento. Un maggiore sostegno pubblico aiuterebbe a difendere il know how italiano sui mercati globali e a rafforzare la competitività del Paese



Brevetti, ecco dove l'Italia dovrebbe migliorare

GAETANO BERGAMI

titolare della Bmc air filters e presidente del Cluster aerospaziale IR41

GIACOMO CAO

professore all'Università di Cagliari e presidente del Distretto aerospaziale della Sardegna

Le recenti informazioni relative all'aumento del numero dei brevetti in Italia rappresentano sicuramente un elemento positivo che fa ben sperare per il futuro delle aziende coinvolte. Parallelamente denota un dinamismo e una ricerca di nuove soluzioni o tecnologie che rendono merito al sistema produttivo italiano. Il deposito di brevetti indica che le aziende del Paese svolgono ricerca avanzata e tentano di trovare soluzioni innovative per conquistare quote di mercato. Per completare l'analisi del fenomeno sarebbe importante poter disporre di un quadro dei settori merceologici nei quali le aziende hanno depositato i brevetti o ottenuto la relativa concessione e conoscere quali Paesi sono coinvolti nel percorso di estensione, sebbene per il momento il dato indichi un fermento inventivo che è decisamente positivo. Per migliorare l'efficacia e l'efficienza di questo percorso, già di per sé virtuoso, sarebbero necessarie alcune azioni strategiche che vengono di seguito brevemente rappresentate. La domanda di brevetto definisce la richiesta di priorità relativa a identificare una soluzione tecnologica di cui

si richiede il riconoscimento presso il soggetto preposto. È infatti evidente che l'invenzione di un prodotto o processo non significa averne decretato la relativa protezione attraverso il deposito del brevetto ma potrebbe significare anche indicare una soluzione tecnologica che potrebbe essere utilizzata dai concorrenti per valutare eventuali alternative da tutelare.

Esistono pertanto due possibili linee di azione. La prima suggerirebbe di non depositare il brevetto nei Paesi dove si ritiene possano operare possibili concorrenti, mantenendo quindi in casa il relativo *know how*; una seconda prevede di proteggere il brevetto principale depositando anche le altre possibili soluzioni tecnologiche che si sono studiate nella fase di sviluppo del prodotto o processo chiudendo così strade alternative ai concorrenti. La seconda strada ha protetto per anni soluzioni tecnologiche che hanno fatto la fortuna di numerose aziende. La strategia di proteggere molteplici soluzioni per lo stesso tema tecnologico ha però un limite nei costi non solo legati al relativo deposito ma soprattutto al mantenimento di numerosi brevetti

L'aumento dei brevetti in Italia segnala un sistema produttivo dinamico, impegnato in ricerca avanzata e in soluzioni innovative per competere sui mercati globali. Per comprendere appieno il fenomeno servirebbe conoscere i settori coinvolti e i Paesi scelti per l'estensione internazionale, ma il trend conferma un fermento positivo. Le imprese devono però elaborare strategie mirate: trattenere il *know how* nei mercati a rischio oppure proteggere, oltre al brevetto principale, anche le varianti tecnologiche sviluppate, scelta



COPYRIGHT

Dove nascono i brevetti

La geografia dei brevetti resta un punto poco esplorato: capire in quali settori italiani crescono le domande e verso quali Paesi si estendono permetterebbe di misurare il reale peso competitivo dell'innovazione. Una mappatura accurata aiuterebbe a cogliere le trasformazioni del tessuto produttivo, a individuare filiere emergenti e a progettare politiche industriali mirate, capaci di sostenere le aziende più dinamiche e rafforzare un ecosistema innovativo. Un simile osservatorio renderebbe inoltre più chiari i flussi tecnologici e le aree dove si concentra il valore aggiunto.

●

KNOW-HOW

La strategia delle alternative

La scelta se proteggere o meno una tecnologia all'estero apre scenari complessi: mantenere in casa il *know how* riduce i rischi ma limita l'espansione, mentre depositare varianti e soluzioni alternative chiude la strada ai concorrenti. Una strategia efficace richiede valutazioni su costi, capacità e ritorni attesi, considerando che per molte Pmi la tutela globale può essere una leva decisiva di crescita e difesa della proprietà intellettuale. Diventa quindi essenziale un approccio strutturato, che anticipi le mosse dei *competitor* e valorizzi gli *asset* più sensibili.

●

COMPETITIVITÀ

Il peso della protezione globale

La proposta di co-finanziare i costi di mantenimento dei brevetti potrebbe diventare uno strumento chiave per rafforzare la competitività italiana. Alleggerire il peso delle estensioni internazionali consentirebbe alle imprese di proteggere innovazioni ad alto valore, presidiare mercati ad alta pressione concorrenziale e consolidare una crescita tecnologica essenziale in un'economia che punta su ricerca, qualità dell'inventiva e capacità di difenderla nel lungo periodo, rafforzando il sistema produttivo. Un sostegno stabile favorirebbe inoltre la pianificazione a lungo raggio e l'ingresso in segmenti più avanzati.

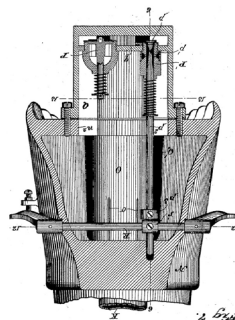
●

che, specie nelle Pmi, avrebbe un impatto finanziario notevole, limitando nei fatti la possibilità di difendere il brevetto principale.

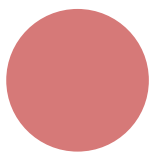
In questo scenario sarebbe opportuno che il decisore politico competente potesse riconoscere e finanziare almeno il 50% dei costi di mantenimento dei brevetti concessi a livello globale a un'azienda, aiutando così il comparto a difendersi in modo appropriato nei Paesi dove i prodotti frutto dell'inventiva italiana potrebbero essere venduti. La concessione di un brevetto a livello internazionale valida un'innovazione e questo non solo rende merito agli inventori, ma determina anche la relativa protezione nei venti anni successivi al deposito permettendo così, alle aziende proprietarie dei diritti, di immettere sul mercato i prodotti innovativi derivanti dall'applicazione di tali brevetti.

Di conseguenza, nel caso in cui l'innovazione brevettata abbia un effettivo ed evidente valore di mercato, il fatto che l'azienda proprietaria dei relativi diritti si faccia carico del restante 50% dei costi di estensione e mantenimento rappresenterebbe un segnale che

l'impresa crede nella tecnologia sviluppata e intende effettivamente proteggerla. L'eventuale ricorso allo strumento proposto consentirebbe soprattutto alle Pmi di tutelare la tecnologia sviluppata in un mondo globalizzato dove l'innovazione in futuro sarà l'unica arma per proteggere le imprese del nostro Paese.



efficace ma costosa, soprattutto per le Pmi. Per questo si propone che il decisore pubblico co-finanzi almeno il 50% dei costi di mantenimento dei brevetti concessi all'estero, favorendo la difesa dell'innovazione italiana. Una tale misura rafforzerebbe la competitività delle imprese e permetterebbe loro di valorizzare tecnologie ad alto potenziale in un contesto globale in cui la protezione delle idee sarà sempre più decisiva.



/ **What's new** di CESARE CIOCCA e FLAVIA BAVETTA*

D_I

NATO

**L'Europa tra sostegno
all'Ucraina e cautele Usa**

D₂

UNIONE EUROPEA

**Priorità della difesa
per il 2030**



D1

Il raffreddamento nei rapporti tra Usa e Russia determinerà nel prossimo futuro conseguenze politiche e militari tutt'altro che secondarie. Nonostante il confronto prosegua invariato sul campo, il nodo per i Paesi europei della Nato rimane quello del potenziamento dell'industria. La guerra di logoramento, sebbene abbia messo in difficoltà l'economia russa, sembra ripercuotersi anche sul Vecchio continente e potrebbe determinare difficoltà di carattere politico ed economico nel supporto alla difesa di Kyiv. Per quanto il meccanismo Purl (Prioritised ukrainian requirement list) – avviato a luglio scorso – abbia previsto lo stanziamento di due miliardi di dollari, la previsione di un buco di circa 19 miliardi di dollari nel bilancio ucraino per il 2026 rende necessaria un'azione decisa. Una decisione in tal senso sarà discussa in seno al prossimo Consiglio europeo previsto l'1 dicembre, che dovrà anche decidere se finanziare gli aiuti militari a Kyiv con gli *asset* russi congelati. Gli alleati europei e canadesi, sebbene abbiano superato gli Usa dal punto di vista dei finanziamenti a favore di Kyiv, hanno realizzato tale traguardo mediante l'acquisto di equipaggiamento Made in Usa da distribuire poi all'Ucraina. L'industria della difesa europea potrebbe non essere in grado di sopperire in tempi abbastanza rapidi al fabbisogno nell'ipotesi di un'aggressione di Mosca al fianco orientale prima di quattro anni. I motivi di tale ritardo derivano principalmente dalla scarsa reperibilità di manodopera qualificata e dagli stringenti standard ambientali. Inoltre, sono molteplici le aree critiche da colmare secondo la Roadmap 2030 per la difesa, che nonostante l'indicazione di tappe precise e serrate, pone per fine 2027 il traguardo dell'organizzazione del 40% degli appalti congiunti in diversi settori. Le Forze armate di Kyiv non possono attendere l'imponente allineamento di cui necessita l'Ue per raggiungere una certa autonomia strategica rispetto agli approvvigionamenti da Washington.

D2

Nell'ambito della Tabella di marcia tracciata dall'Alto rappresentante per la politica estera e di sicurezza comune per poter disporre delle capacità necessarie a scoraggiare ogni potenziale aggressore, preservare la propria sovranità e integrità territoriale, i settori prioritari che l'Unione europea sarà chiamata a sviluppare da qui al 2030 sono: difesa aerea e missilistica; mobilità militare; abilitanti strategici; sistemi di artiglieria; *cyber*-sicurezza, IA, guerra elettronica; missili e munizioni; droni e sistemi anti-drone; combattimento terrestre; settore marittimo. Lo sviluppo dei progetti rientra nelle responsabilità degli Stati membri, che potranno utilizzare gli strumenti dell'Unione europea sia per individuare *gap* capacitivi, sia per il sostegno finanziario. In tale processo, gli Stati membri opereranno sulla base del già avviato Coordinated annual review on defence (Card) dell'Agenzia europea per la Difesa e del contributo dello Stato maggiore militare dell'Ue, ricorrendo anche agli appalti congiunti, allo scopo di realizzare le massime economie di scala, accrescere la capacità produttiva dell'industria e promuovere l'interoperabilità. In particolare, Commissione e Alto rappresentante promuoveranno iniziative-faro a spiccato carattere paneuropeo: iniziativa di difesa anti-drone, sorveglianza del fianco orientale, scudo aereo europeo e scudo spaziale europeo. Gli Stati membri dovranno definire un accordo di coordinamento entro la primavera del 2026, in linea con gli obiettivi a lungo termine di sviluppo di capacità e coerentemente con i piani di difesa della Nato, che rimane comunque il fondamento della deterrenza e difesa collettiva. Realizzare tutto in cinque anni appare un obiettivo ambizioso, raggiungibile con volontà, obiettivi precisi e condivisi, sinergia e rispetto delle scadenze così come già avvenuto per il mercato comune, Erasmus + e altri progetti di successo.

L'IA cresce veloce in Italia, ma fatica a trovare spazio nella Difesa, dove prevalgono grandi gruppi e pochi progetti concreti. Eppure le tecnologie utili ci sono, dal controllo dei sistemi d'arma ai digital twin, fino al supporto alle decisioni sul campo. In un mondo che corre, serve una spinta pubblica capace di far maturare un ecosistema ancora frammentato



Il rischio nascosto della bolla artificiale

MARCO BRACCIOLI

co-direttore Cybersec di Fondazione Icsa



Al di là del valore del mercato IA in Italia, che secondo recenti dati vale nel 2024 circa 935 milioni di euro con un aumento del 38,7% rispetto al 2023, questo vento d'innovazione ha toccato principalmente il settore civile e manifatturiero, molto meno la Pubblica amministrazione centrale e locale mentre il mercato Difesa è costituito da pochi contratti spesso in mano ai campioni nazionali (*noblesse oblige*) e tanti Poc (*proof of concept*) di piccole aziende spesso obbligate a confluire verso i soliti *prime contractors*. Ecco perché non avremo a breve nuovi attori che ottengono commesse come per esempio succede nel caso del dipartimento della Difesa Usa. Senza enfatizzare la tecnologia IA che realisticamente può davvero cambiare e migliorare processi, prodotti e organizzazioni, la vera ombra del settore è la crescita del valore finanziario e borsistico in mancanza di fatturato (vedi situazione Usa), il cui eventuale *crack* travolgerebbe anche tutti i cespugli di IA nel mondo occidentale.

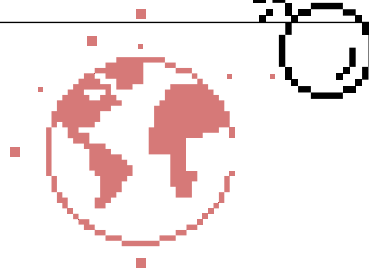
In più siamo sicuri che il modello "più schede più IA" sia valido? Siamo sicuri che il *next level* del progresso IA

non spazzi via Llm e Agentic IA varie in pochi anni? Siamo sicuri che il silicio non sarà soppiantato a breve dalla fotonica? Il prossimo *step* è comunque rappresentato da una semplice equazione: l'IA ha bisogno di dati, i dati hanno bisogno di velocità, la velocità ha bisogno del *quantum tech*, l'abbraccio tra le due tecnologie è inevitabile. Del resto, abbiamo bisogno di *tech industry* IA nella difesa perché i blocchi avversari Nato stanno investendo cifre incredibili. È quindi vitale l'effetto *boost* di commesse pubbliche della Difesa sull'IA che, come settore, è stato escluso dalle *regulation* di AI Act e AI Pact nella Comunità europea costituendo strumento di supremazia tecnologica. L'innovazione nella difesa deve poter correre sia dal basso verso l'alto (Pmi) e viceversa dai *prime contractors*.

Ma quale utilizzo dell'IA può essere utile alla Difesa, alla manutenzione predittiva, che consente di prevedere guasti ai sistemi d'arma e ottimizzare i sistemi di controllo?

I *digital twin*, repliche virtuali di sistemi d'arma, velivoli, satelliti, mezzi di terra e di mare anche *underwater* e

UNA CRESCITA ANCORA SBILANCIATA La diffusione dell'IA avanza rapidamente, ma nel settore Difesa italiano la crescita resta sbilanciata: pochi contratti strutturati e molti *proof of concept* generano un ecosistema fragile. A comprometterne la solidità è l'aumento del valore finanziario non accompagnato da ricavi proporzionati, dinamica che potrebbe trasformarsi in una bolla simile a quella osservata negli Usa, con ripercussioni per l'intero comparto tecnologico nazionale.



GUERRA IBRIDA

Il non *paper* ridisegna la sicurezza

Il non *paper* presentato al Consiglio supremo di Difesa descrive un quadro in cui l'Italia è esposta a una pressione costante sotto la soglia del conflitto tradizionale. Il documento sostiene che gli attacchi mirano soprattutto a indebolire la percezione di sicurezza e che la minaccia opera attraverso ambiguità, attribuzione complessa e diffusione di sfiducia in un contesto già polarizzato. La definizione adottata di minaccia ibrida include l'uso coordinato di strumenti diplomatici, informativi, economici, militari e informatici da parte di attori statali e non statali senza superare la soglia della guerra aperta. Il fenomeno non è più episodico, ma diventa una condizione permanente adattata alle fragilità del sistema bersaglio. La dimensione cognitiva acquisisce un ruolo centrale poiché tende a influenzare istituzioni, opinione pubblica e senso di appartenenza alle alleanze occidentali. Il documento identifica quattro attori ostili principali: Russia, Cina, Iran e Corea del Nord. La Russia ricorre a sabotaggi, influenza energetica, attività cibernetiche e gestione dei flussi migratori. La Cina integra strumenti economici tecnologici e informativi sfruttando le dipendenze europee da materie prime critiche. L'Iran agisce tramite *proxy* regionali e pressioni nei *choke point* marittimi,

mentre la Corea del Nord concentra capacità *cyber* impiegate in *ransomware*, furti digitali e spionaggio. L'Italia risulta vulnerabile per tre fattori principali: dipendenza energetica, presenza diffusa di infrastrutture critiche e fragilità del proprio ecosistema informativo. I dati dell'Agenzia per la cybersicurezza indicano un aumento marcato degli eventi informatici che colpiscono settori come sanità e manifattura con effetti sulla vita dei cittadini e sulla competitività delle imprese. Il documento dedica attenzione alle interferenze nei processi democratici rilevando che ogni tornata elettorale offre opportunità per manipolare il dibattito, diffondere contenuti falsi e sfruttare tecniche digitali mirate. L'Unione europea ha rafforzato diversi strumenti, ma la vastità del fenomeno richiede cooperazione strutturata e maggiore alfabetizzazione digitale. Un ulteriore asse della minaccia è la coercizione economica favorita dalle dipendenze europee, da materie prime critiche e dalla vulnerabilità di snodi logistici come Suez e Bab el Mandeb, fondamentali per l'economia italiana. Tutto ciò alimenta una pressione continua che si manifesta nella zona grigia attraverso episodi aerei: sorvoli di droni, interferenze di segnale e attività irregolari. Sul fronte delle risposte il non *paper* richiama la

necessità di ampliare la cooperazione internazionale valorizzando le iniziative di Nato, Unione europea e G7. Le misure interne proposte includono la creazione di una Arma cyber civile e militare operativa senza interruzioni e un Centro nazionale per il contrasto alla guerra ibrida. L'obiettivo è passare da una postura difensiva a una postura proattiva, riducendo la distanza tra velocità degli attacchi e capacità di risposta e promuovendo una cultura della sicurezza che coinvolga istituzioni, imprese e cittadini.

-

Uas grazie alla raccolta e analisi dei dati, permettono di monitorare in tempo reale le prestazioni, e prevedere anomalie sostituendo anche la logistica integrata e la formazione di manutenzione di primo e secondo livello. Altrettanto utile è l'IA nei sistemi di dispiegamento per le missioni in modo da reperire velocemente attrezzature e mezzi per il pronto intervento rapido. Non dimentichiamo inoltre le piattaforme di formazione dei militari che possono così apprendere meglio con *tutor* IA automatici di contesto che propongono concetti all'errore umano. Non meno importante il contributo che l'IA

può dare nelle operazioni multi-dominio per le cosiddette *info-warfare* legando una massa enorme di dati che non va solo prodotta, ma dominata, e diretta a proprio vantaggio per evitare l'arrivo di dati ridondanti e inutili. Ma veniamo alle realtà italiane, anche perché la competenza non può prescindere da prodotti nazionali costruiti da aziende nazionali. Tra le *big* non si può tralasciare Leonardo con i suoi AI labs, Fincantieri con i sistemi Deep e Navis sapiens, Elt con Cy4Gate, Al maviva con Al mavave, Engineering con Eng gpt ed Expert AI. Tra le piccole *start up* con presenza nella Difesa, un posto

LA CORSA VERSO L'IBRIDO QUANTISTICO Il futuro dell'IA dipenderà dalla convergenza con le tecnologie quantistiche: dati, velocità e capacità di calcolo renderanno inevitabile l'integrazione tra IA e *quantum tech*, base degli algoritmi di nuova generazione. Questo scenario apre prospettive cruciali per la Difesa, che essendo esclusa dall'AI Act può sperimentare con maggiore libertà. Le commesse pubbliche saranno decisive per sostenere innovazione e sviluppo industriale lungo tutta la filiera nazionale.

di eccellenza lo ricopre Asc 27 (gruppo di lavoro ex Cineca) che forse è la più californiana delle aziende italiane, tutta tecnica e poche chiacchiere, con il suo motore Vitruvian, ottimo *score*, che lavora su sistemi di Intelligence utilizzando una tecnologia basata nativamente sull'italiano derivando un sistema di *reasoning* utile per la definizione di *fake news*, profili costruiti da IA *avverse*, *deep reporting* per *decision maker* militari. Altre aziende di questa dimensione con *core business* IA sono: iGenius con Modello Italia domyn, Cyberoo, Creatives Group, Datrix. Mentre più orientate al *multi-business* e all'integrazione abbiamo: H-Farm, Spindox, Aindo, Olivia, Cloudia Research, Digtouch, Doxee, E-Novia, eVISO, Fae Technology, Idntt, Maps, Relatech, Reti, Siav, Solid World Group, Spindox, Sostravel.com, Star7, Tecma Solutions, Vantea Smart, Yakkyo e Websolute.

Interessante anche il prodotto di Intelligentiae che supporta con l'IA il *procurement* pubblico di soluzioni o oggetti complessi. Un panorama quindi frastagliato ma interessante per la Difesa perché anche le aziende non coinvolte possono benissimo essere utili in una logica *dual use* che è tipica dei contrasti ibridi del momento. Certo parliamo di nani dal punto di vista economico rispetto alle realtà americane, ma se dovesse arrivare la tempesta sarebbe più facile salvarsi dallo tsunami finanziario. L'importante è fare prodotti che davvero servano, per evitare che il mercato, al momento ben disposto a investire nell'IA, non si allontani dal beneficio reale che l'IA porta con sé.

Approfondiamo ora più puntualmente cosa l'IA può aggiungere alle operazioni militari in campo. Nei recenti

e attuali conflitti l'IA è stata usata per analizzare le immagini drone/satellite in tempo reale, per assistere le azioni a bersaglio dei droni, per costruire modelli di attacco e simulazione e per applicare modelli di *virtual humint* digitale. Non meno importante il ruolo dell'IA per il cosiddetto *Ooda loop* (Observe, orient, decide and act) per i decisori sul campo di battaglia, per la gestione delle minacce combinate (*cyber*-missili-sciami di droni) e i sistemi autonomi, nella formazione di comandanti per le operazioni complesse.

Purtroppo, lo scenario ci vede competere con attori statali e non statali avversari: la diffusione dei mezzi *low cost* (Uas *low cost* e IA commerciale) possono comunque creare danni in forma economica e asimmetrica. Il maggior rischio è l'avvelenamento (*data poisoning*) dei dati da parte di un avversario. Per questo è auspicabile lavorare sulla resilienza delle applicazioni IA e sull'interoperabilità delle applicazioni con gli alleati. È chiaro che l'IA va sfruttata come un moltiplicatore di forza, considerando lo scontro asimmetrico che può essere a favore ma anche a sfavore. Irrobustire la resilienza delle applicazioni IA è un *must*. Per concludere la situazione dell'IA italiana non è poi così male, certo serve spinta dal mercato sia privato che pubblico, tenendo ben presente che sull'IA potrebbero non servire i soliti noti ma non investirci, soprattutto in ambito di Difesa e sicurezza nazionale, può accentuare una postura passiva invece di rinforzare la stabilità e la sicurezza del Paese. L'industria della Difesa ha bisogno di campioni nazionali che facciano le querce a favore del sottobosco delle nostre Pmi dell'IA e non dei pini sotto cui non cresce nulla.

IL SOTTOBOSCO TECNOLOGICO DA COLTIVARE La rete di aziende italiane attive nell'IA per la Difesa è più ampia di quanto sembri: accanto ai grandi gruppi operano realtà come ASC27, iGenius, Cyberoo, Datrix e molte Pmi che sviluppano strumenti di *reasoning*, analisi dei dati e supporto decisionale avanzato. Un ecosistema ancora fragile ma prezioso, fondamentale per una logica *dual use* che rafforzi la resilienza nazionale, l'interoperabilità e la capacità di risposta ai nuovi scenari ibridi.

HACKER

di RANIERI RAZZANTE*

Dimensione cyber e fronte strategico

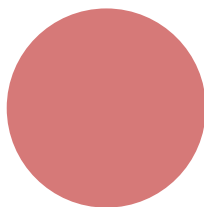
● La connessione tra intelligenza artificiale, *cyber*-sicurezza e dinamiche geopolitiche rappresenta un campo di grande complessità, in cui tecnologia e potere si intrecciano in modi spesso delicati. Si tratta di un tema che assume una rinnovata urgenza nel contesto attuale. Le tensioni globali odierne confermano quanto gli attacchi digitali possano generare conseguenze fisiche e reali che vanno ben oltre lo spazio virtuale. Una cosa appare chiara: di fronte all'evoluzione dell'IA e delle minacce *cyber*, serve una capacità di risposta sempre più immediata, preventiva e proattiva. Solo così sarà possibile garantire difesa e resilienza, indipendentemente da chi si trovi dall'altra parte dello schermo. Sembra un tema ormai obsoleto, ma non lo è. Il rapporto tra geopolitica, conflittualità e *cyber*-sicurezza, amplificato dall'evoluzione dell'intelligenza artificiale, rappresenta oggi una delle sfide più complesse nel panorama della difesa e della sicurezza internazionale. Il dominio digitale è ormai diventato una vera e propria dimensione di ogni conflitto, in cui gli Stati possono subire attacchi continui e di natura diversa, spesso finalizzati a testare la solidità dei sistemi informatici, più che a catturarli. La dimensione *cyber* non può più essere considerata soltanto tecnologica: costituisce ormai un fronte strategico a tutti gli effetti. In diversi contesti nazionali si registrano – come noto – migliaia

di tentativi di intrusione ogni giorno, a conferma della necessità di investire in infrastrutture digitali sicure, innovazione tecnologica e formazione del personale specializzato. Per fronteggiare questa minaccia diffusa, diversi Paesi stanno istituendo comandi dedicati alla difesa cibernetica e promuovendo la cooperazione internazionale per creare infrastrutture interoperabili e sicure per impostazione. In quest'ottica, la costruzione di un vero e proprio scudo digitale europeo rappresenta una prospettiva sempre più urgente, e non si vede il perché non se ne possa parlare con serenità e senza timore di essere visti come pericolosi guerrafondai! La crescente sofisticazione degli attacchi informatici basati sull'intelligenza artificiale ha contribuito poi a creare un clima di maggiore cautela e riservatezza nella comunicazione legata alla sicurezza cibernetica. L'analisi degli usi duali delle tecnologie digitali e sul modo in cui l'intelligenza artificiale stia ridefinendo gli equilibri internazionali è un qualcosa che dobbiamo accettare come ineluttabile: l'IA crea anche tante vulnerabilità, oltre alle (in verità poche, ad oggi, per *communis opinio*) certezze. L'interconnessione tra intelligenza artificiale, *cyber*-sicurezza e geopolitica non rappresenta quindi, ribadiamolo, un tema da evitare, bensì un argomento sempre più centrale nel dibattito pubblico e istituzionale. Il nodo centrale risiede però nella diffi-

coltà di tradurre queste riflessioni in un cambiamento reale e diffuso. Nonostante l'organizzazione costante di eventi di rilievo internazionale, l'impatto concreto sulla società e sul tessuto produttivo resta ancora limitato. La mancanza di preparazione continua a rappresentare un punto debole del sistema-Paese, incidendo sulla sua capacità complessiva di reazione e resilienza di fronte alle minacce informatiche. È auspicabile che un cambiamento profondo in termini di responsabilità e consapevolezza collettiva derivi da una mobilitazione diffusa di persone, istituzioni e imprese, senza guardare solo all'espansione economica del mercato tecnologico, che pure interessa soprattutto l'Ue e l'Italia. Per quanto riguarda la consapevolezza, non ci si deve stancare di ribadire che ancora basse sono le percentuali e le stime sulla capacità culturale di ciascuno di noi di approcciare l'utilizzo di queste nuove, e pur non semplicissime, tecnologie.

* docente di Tecniche e regole della cyber-security presso l'Università Suor Orsola Benincasa

Il calcolo quantistico mette in discussione le basi matematiche che oggi rendono sicuri i nostri sistemi digitali. I metodi di protezione attuali, pensati per computer tradizionali, potrebbero non reggere di fronte alla potenza dei futuri computer quantistici. Per questo diventa sempre più urgente aggiornare tecnologie e protocolli, adottando nuove soluzioni in grado di garantire sicurezza anche nell'era post-quantum



IA e quantum complicano la dimensione cyber

DOLMAN HARADORI

head of cybersecurity di NTT Data Italia

Per decenni la sicurezza informatica ha fondato le sue difese sulla solidità matematica. Dalla crittografia asimmetrica alle *blockchain*, l'assunto implicito è sempre stato che certi problemi — come la fattorizzazione di grandi numeri o il calcolo dei logaritmi discreti — fossero computazionalmente proibitivi per i computer classici. È su questa asimmetria di sforzo che poggia la fiducia nelle infrastrutture digitali contemporanee: tutto ciò che protegge un messaggio cifrato, un certificato digitale o una transazione sicura, deriva in ultima analisi dal tempo che un calcolatore impiegherebbe a rompere il codice.

L'avvento del calcolo quantistico mette in discussione proprio questo fondamento. Non perché le leggi della fisica cambino, ma perché ne emerge un uso diverso, in grado di manipolare informazione secondo logiche non più binarie. Il *quantum computing*, ancora in fase sperimentale ma in crescita esponenziale, promette di eseguire in ore ciò che ai computer convenzionali richiederebbe millenni. E nel dominio della crittografia, questa promessa si traduce in una minaccia concreta.

Nel 1994, il matematico Peter Shor pubblicò un algoritmo capace di fattorizzare numeri interi in tempo polinomiale su un computer quantistico. Un risultato apparentemente teorico, ma di portata dirompente: il cuore di Rsa, lo schema crittografico più diffuso al mondo, si basa proprio sulla difficoltà di fattorizzare numeri di centinaia o migliaia di cifre. In un contesto classico, quella difficoltà cresce in modo esponenziale; in un contesto quantistico, grazie all'algoritmo di Shor, la crescita diventa gestibile.

Shor mostrò che sfruttando la sovrapposizione e l'interferenza quantistica, un calcolatore può esplorare simultaneamente moltissime soluzioni e identificare il periodo di una funzione con efficienza senza precedenti. Il risultato è che i sistemi basati su Rsa e Diffie-Hellman — pilastri della sicurezza su Internet — sarebbero vulnerabili a un computer quantistico sufficientemente potente.

Oggi non esiste ancora una macchina in grado di eseguire l'algoritmo di Shor su chiavi reali (servirebbero milioni di *qubit* stabili, contro le poche migliaia di

ALGORITMO DI SHOR Pubblicato nel 1994 da Peter Shor, è un algoritmo quantistico capace di fattorizzare numeri interi in tempo polinomiale. Su un computer classico, la fattorizzazione di numeri molto grandi richiede tempi esponenzialmente lunghi, mentre con un calcolatore quantistico l'operazione diventa molto più rapida, minacciando la sicurezza di sistemi crittografici come Rsa e Diffie-Hellman.



CYBER-SICUREZZA

La nuova geografia della sovranità digitale

Il *cyber*-spazio ha assunto una rilevanza geopolitica che ridefinisce sovranità, sicurezza e conflitto. Non è un ambiente immateriale, ma un'infrastruttura strategica globale che orienta competizione, potere e stabilità internazionale. La sicurezza nazionale dipende dal controllo dei flussi informativi, dalla sovranità algoritmica e dalla resilienza cognitiva che diventa un fattore essenziale dell'equilibrio tra Stati e della tenuta delle democrazie. Nel nuovo contesto, il dominio della mente e dei dati sostituisce quello dei territori, poiché chi governa connessioni, piattaforme e narrazioni esercita una forma di influenza capace di incidere su economia, politica e coesione sociale. Il *cyber*-spazio è una dimensione integrata con terra, mare, aria e spazio e non si limita a un ambito tecnico. Potere e sovranità si esprimono attraverso infrastrutture, dati e algoritmi che costituiscono la struttura portante dei sistemi economici amministrativi e culturali. La conflittualità assume forme ibride che fondono elementi fisici, informativi e cognitivi generando un ambiente di pressione costante. La geografia digitale comprende cavi sottomarini, satelliti, *data center* e *cloud* sovrani che definiscono nuovi nodi di influenza globale e rappresentano le dorsali del potere contemporaneo.

La sovranità digitale, equivalente moderna della sovranità territoriale, si fonda su localizzazione dei dati, definizione degli standard e capacità di proporre modelli di *governance* in grado di orientare interi ecosistemi tecnologici. La connettività è la matrice del potere e Internet ne rappresenta l'evoluzione cognitiva, collegando menti, linguaggi e narrazioni. Governare le connessioni significa orientare percezioni, consenso e fiducia che sostengono la stabilità politica e istituzionale. La superiorità militare tradizionale non basta più perché la guerra attuale è ibrida, multidimensionale e cognitiva, fondata sulla gestione di informazione, intelligenza e decisione. L'intelligenza artificiale impiegata nella difesa diventa un pilastro della deterrenza e la competizione tra Stati Uniti e Cina per la supremazia algoritmica; segna il passaggio verso un ordine digitale dell'apprendimento in cui la velocità cognitiva determina gli equilibri di potenza. L'uomo diventa superficie d'attacco cognitiva poiché prevedibile, manipolabile e vulnerabile e questa condizione amplia il fronte del conflitto. La sicurezza richiede quindi resilienza cognitiva, capacità critica e tutela di una verità condivisa. La guerra informativa dimostra che controllare la narrazione precede il controllo dello spazio fisico e che l'influenza digitale

può anticipare gli esiti delle crisi. Il principio di entropia cognitiva mostra la capacità dei sistemi tecnologici di produrre ordine nel disordine sociale e l'intelligenza artificiale ne diventa uno strumento, organizzando economia e politica su scale più predittive. Da qui emerge la sovranità algoritmica che mantiene ordine attraverso processi automatizzati con il rischio di limitare pluralità e libertà cognitiva. La sicurezza nazionale richiede tre imperativi: integrazione delle leve e del potere, sovranità tecnologica e resilienza cognitiva. Difendere la mente equivale a difendere la libertà perché nell'età digitale il potere si misura nella capacità di orientare attenzione, emozione e percezione.

•

oggi), ma la tendenza è chiara: i laboratori di ricerca di Google, IBM, Intel e vari istituti accademici stanno riducendo progressivamente le distanze. Non si tratta più di fantascienza, ma di una questione di tempo. La consapevolezza del rischio ha dato origine a un intero campo di ricerca: la Post-quantum cryptography (Pqc), ovvero la progettazione di algoritmi resistenti anche agli attacchi quantistici. A differenza delle tecniche *quantum-based* — che sfruttano fenomeni fisici come l'*entanglement* per trasmettere informazioni in modo intrinsecamente sicuro — la Pqc resta

implementabile su *hardware* tradizionale. È quindi una strategia di transizione, pensata per blindare i sistemi attuali prima che i computer quantistici raggiungano la piena maturità.

Il Nist (National Institute of Standards and Technology) sta guidando un processo di standardizzazione che coinvolge decine di algoritmi candidati, molti dei quali basati su strutture matematiche come reticoli (*lattices*), codici correttivi e funzioni *hash* multivariabili. Dopo anni di selezioni, il Nist ha identificato un primo set di standard, tra cui Crystals-Kyber per la cifratura

POST-QUANTUM CRYPTOGRAPHY Si riferisce a una classe di algoritmi crittografici progettati per resistere agli attacchi di computer quantistici. A differenza della crittografia quantistica *quantum-based*, la Pqc può essere implementata su *hardware* tradizionale, offrendo una strategia di transizione per proteggere dati e comunicazioni prima che i computer quantistici diventino pienamente operativi.

e Crystals-Dilithium per la firma digitale. L'obiettivo è favorire una migrazione graduale verso sistemi che restino sicuri anche in uno scenario *post-quantum*. C'è però un aspetto meno visibile ma già attuale. Anche se i computer quantistici non sono ancora in grado di violare gli algoritmi classici, i dati possono essere raccolti oggi e decifrati in futuro, quando le risorse quantistiche saranno disponibili. È la strategia nota come "*Harvest now, decrypt tomorrow*" (Hndt): un attacco differito, basato sulla previsione che la crittografia odierna sarà obsoleta domani.

Il rischio riguarda in particolare le informazioni con valore nel lungo periodo — documenti governativi, dati sanitari, brevetti, infrastrutture critiche — per le quali la segretezza non può dipendere dalla longevità di un algoritmo. In questi casi, la protezione temporanea equivale a nessuna protezione: ciò che viene intercettato oggi potrebbe essere reso pubblico o manipolato tra dieci o vent'anni, quando un computer quantistico di scala sufficiente sarà in grado di decifrare le chiavi. La transizione *post-quantum* non sarà semplice: occorre aggiornare protocolli, certificati, infrastrutture *hardware* e persino *firmware* di dispositivi *embedded*. Ogni modifica avrà un impatto su interoperabilità e prestazioni. Tuttavia, l'alternativa — restare legati a chiavi Rsa o

Ecc fino al giorno in cui un calcolatore quantistico ne decreterà la fine — è difficilmente sostenibile.

Le principali agenzie di sicurezza, come la Nsa e l'Enisa, hanno già pubblicato linee guida per l'adozione graduale di soluzioni Pqc, raccomandando la coesistenza temporanea di sistemi ibridi, in cui nuovi algoritmi convivono con quelli classici. È un approccio pragmatico, che riconosce come il problema non sia solo tecnologico, ma anche di governance: identificare i flussi di dati critici, valutare le dipendenze, gestire la migrazione senza compromettere la continuità operativa.

Non c'è ancora un anno zero quantistico, ma ignorare la minaccia sarebbe miope. Il calcolo quantistico non renderà insicura ogni forma di cifratura, ma minerà la fiducia nelle fondamenta su cui si basa la sicurezza digitale. È il momento, dunque, di pianificare con lungimiranza: aggiornare le architetture, formare competenze, testare gli algoritmi *post-quantum* e, soprattutto, considerare la sicurezza non più come un traguardo, ma come un processo di adattamento continuo.

In un mondo dove la potenza di calcolo cresce più rapidamente della capacità normativa di contenerla, la vera resilienza non è nel possedere l'algoritmo perfetto, ma nel sapere cambiare prima che sia troppo tardi.

HARVEST NOW, DECRYPT TOMORROW È una strategia di attacco in cui i dati cifrati vengono raccolti oggi con l'intento di decifrarli in futuro, quando i computer quantistici saranno sufficientemente potenti. Il rischio riguarda informazioni di valore a lungo termine, come documenti governativi, dati sanitari o brevetti, che potrebbero perdere riservatezza anche se protette da crittografia attualmente sicura.

CYBERNETICS



di ERNESTO DAMIANI*

L'IA per la difesa passa dai modelli ai grafi

● L'ascesa dei Large language models (Llm) ha rivoluzionato l'elaborazione del linguaggio naturale, ottenendo successi senza precedenti nella generazione, traduzione e modifica di testi, ma anche di immagini e video. Tuttavia, i limiti che hanno evidenziato nella gestione dei dati spazio-temporali di interesse per la Difesa hanno alimentato l'interesse per i paradigmi alternativi. Le reti neurali a grafo (Gnn), che modellano le informazioni e le loro relazioni come nodi collegati da archi, offrono un quadro interessante per domini in cui la struttura e l'interdipendenza sono più importanti della fluidità linguistica. Le Gnn eccellono nella modellazione dei dati generati da reti di sensori, da veicoli terrestri senza pilota e da droni. A differenza dei Lnn, le Gnn catturano le dipendenze spaziali e le dinamiche relazionali direttamente dalla loro architettura. Ad esempio, un territorio può essere rappresentato da un grafo, in cui ogni nodo corrisponde a una cella sulla superficie terrestre (o al cielo sopra di essa). Gli attributi di ciascun nodo specificano la quantità di risorse presenti nella cella, mentre appositi metadati semantici ne chiariscono la natura. Le tecniche di previsione tradizionali, come i modelli autoregressivi Arma/Arima per serie temporali, producono previsioni per ciascuna cella di territorio e, vista la loro natura essenzialmente numerica, spesso non riescono a considerare la

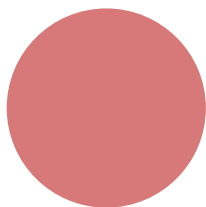
semantica dei valori simbolici. Le Gnn, invece, sono addestrate a prevedere lo stato complessivo del territorio e a tenere accuratamente conto dei metadati attraverso tecniche di vettorizzazione ad hoc. Ad esempio, prevedendo la futura disposizione dei droni attaccanti a diverse quote, una Gnn può allocare le risorse anti-drone in modo più efficace. L'adozione delle Gnn rappresenta lo stato dell'arte più avanzato nei sistemi di *situational awareness* e di decisione autonoma per il campo di battaglia. Le Gnn modellano naturalmente la topologia del campo di battaglia: unità proprie e nemiche, sensori, nodi di comunicazione, linee logistiche, rappresentando le gerarchie di *joint all domain command and control* (Jadc2) e le *kill chain/kill web* come grafi dinamici. Un elemento qualificante è la possibilità di iniettare conoscenza simbolica o testuale (report Istar, regole Roe, dottrine Nato) direttamente nella vettorizzazione dei nodi nel grafo. Questo approccio ibrido migliora l'apprendimento e l'accuratezza delle previsioni; inoltre, le Gnn possono essere invocate dai Llm per integrare le loro previsioni a breve termine con una comprensione contestuale più completa. Le architetture a grafo sono già allo stadio di prototipo Darpa, in fase di test dalla Nato e da alcuni grandi contractor (Palantir, Anduril, Scale AI ed altri). Il progetto Titan Tactical intelligence targeting access node) è un programma

statunitense per realizzare una *ground station* intelligente multidominio (spazio terrestre ed aereo) in grado di operare su obiettivi fuori vista (*beyond-line-of-sight*). Il progetto è stato sviluppato da Palantir (vincitore del bando nel 2024), Raytheon e altri, con prototipi testati in Project Convergence 2022-2025 e già parzialmente messo in opera nelle Multi-domain task forces (Mdtf) sul teatro indo-pacifico.

L'approccio costituisce anche un'importante opportunità per l'industria della difesa europea. Sebbene l'Europa sia in ritardo rispetto a Stati Uniti e Cina in termini di infrastrutture per i Llm, il Vecchio Continente detiene una posizione di forza nel *process mining* e nelle tecnologie semantiche. Questa posizione di forza è ulteriormente corroborata dall'iniziativa Semic (Semantic interoperability centre europe) della Commissione europea, che promuove attivamente le tecnologie semantiche per l'interoperabilità digitale. In quanto concorrenti e complementari ai Llm, le Gnn offrono robustezza, interpretabilità e precisione specifica per dominio. L'Europa, con la sua ricca tradizione nella teoria dei grafi e nelle tecnologie semantiche, si trova in una posizione unica per guidare lo sviluppo globale delle Gnn, bilanciando i suoi attuali limiti nello sviluppo dei Llm con investimenti strategici nell'intelligenza artificiale basata sui grafi.

* presidente del Consorzio interuniversitario nazionale per l'informatica (Cini)

La difesa europea ha bisogno di un'industria europea, ma gli sforzi per costruirla cozzano con il protagonismo d'Oltralpe che punta a dominare il settore. La Francia esce dall'EuroMale e vende Rafale all'Ucraina. La Germania protesta. L'Italia gioca di sponda: carro armato con i tedeschi, droni con i turchi



Parigi e la sindrome di Asterix

GREGORY ALEGI
storico e giornalista

Our enemies the french: così nel 1976 lo storico britannico Anthony Mockler intitolò il suo libro sulla guerra combattuta in Siria nel 1941 tra Gran Bretagna e Francia (di Vichy, *ça va sans dire*). A quasi un secolo di distanza, altrettanto potrebbero dire quanti cercano di trovare la quadra per quella difesa europea della quale, tra una minaccia militare e un desiderio di efficienza economica, si avverte sempre più l'esigenza. La lettera d'intenti per cento caccia Dassault Rafale per l'Ucraina firmata dai presidenti Zelensky e Macron è infatti l'ennesima pessima notizia per la prospettiva della costruzione di un'industria della difesa europea al servizio di una difesa europea.

L'annuncio è l'ennesima conferma che in questo campo Parigi procede – ma soprattutto intende procedere – in modo del tutto autonomo, senza alcuna prospettiva continentale. In questo senso, l'annuncio del 17 novembre è solo il capitolo più recente e visibile di una storia in corso da tempo, ma che negli ultimi mesi ha visto una decisa accelerazione. Solo poche settimane fa, Parigi aveva ufficializzato il ritiro dal programma

EuroMale, il drone bimotore a lunga autonomia lanciato nel 2015 in pompa magna quale alternativa europea alle macchine statunitensi. E invece, sorpresa! Il 25 ottobre la Francia ha formalizzato il proprio ritiro, a favore del monomotore Aarok, sviluppato da una ditta che nella sua breve esistenza non ha mai costruito un aereo. Un ritiro che punta non solo a portare a casa lavoro e contratti, non solo ad impedire lo sviluppo di capacità comuni, ma anche a vanificare gli investimenti già fatti dai *partner*-concorrenti e minare Occar, l'Organizzazione europea congiunta per la cooperazione in materia di armamenti. Quando si dice lo spirito di collaborazione. Per capire il perché di comportamenti tanto distanti dall'obiettivo dichiarato, bisogna partire dall'inizio. L'autonomia strategica francese si è sempre basata sulla capacità di Parigi di provvedere da sé alle esigenze delle proprie forze armate, con prodotti di alta qualità realizzati da una filiera interamente nazionale. Una sfida non da poco per un paese le cui ambizioni di rango mondiale devono fare i conti con bilanci di livello nazionale, già sotto pressione per finanziare una politica sociale molto

RAFALE ED EUROFIGHTER A CONFRONTO Il Rafale totalizza 533 ordini con 300 consegne, riflettendo un impiego mirato soprattutto dalla Francia. L'Eurofighter, sviluppato da un consorzio europeo, raggiunge 740 ordini e 559 consegne, dimostrando una diffusione più ampia. Il divario tra i due programmi evidenzia i vantaggi produttivi e commerciali della cooperazione internazionale rispetto allo sviluppo nazionale.

FRAMMENTAZIONE INDUSTRIALE

Occar indebolita

Il progressivo sganciamento francese dai programmi comuni erode la funzione di coordinamento dell'agenzia europea, nata per garantire sviluppo armonizzato ed economie di scala. La perdita di un perno neutrale accentua la frammentazione industriale e favorisce soluzioni nazionali ridondanti. Una *governance* condivisa resta essenziale per evitare sprechi e assicurare ritorni strategici ai partner, soprattutto in una fase in cui le priorità operative cambiano rapidamente e richiedono maggiore coesione decisionale, oltre a una visione di lungo periodo che rafforzi la credibilità degli impegni comuni.



WORKSHARE

Airbus contro Dassault

La crescente assertività tedesca nei programmi congiunti incrina gli equilibri con la controparte francese. Airbus Defence non accetta più ruoli subordinati e rivendica peso decisionale, forte dell'esperienza maturata in progetti come Tornado e Typhoon. Il confronto con Dassault riflette visioni opposte: coproduzione equilibrata contro *leadership* nazionale. Una tensione che complica ogni ipotesi di filiera europea coesa e mette alla prova la capacità politica di mediare interessi strategici divergenti, rallentando percorsi comuni già segnati da vincoli industriali e scadenze operative complesse.



DRONI

La via italiana agli Uav

La cooperazione con la turca Baykar apre per l'Italia una traiettoria industriale alternativa, svincolata dalle lentezze dei programmi europei. La produzione domestica di piattaforme come TB2, TB3 e Akinci permette di consolidare competenze nazionali e di offrire soluzioni pronte all'impiego. L'integrazione di tecnologie come il motore Catalyst potrebbe rafforzare ulteriormente un settore in rapida evoluzione, alimentando un ecosistema capace di competere in segmenti a crescente domanda globale e creando opportunità di *export* e ricadute tecnologiche per l'intera filiera.

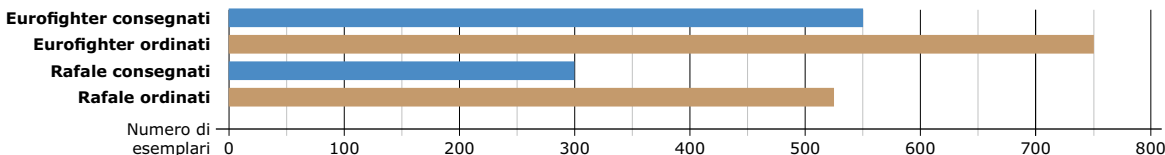


generosa. Ciò comporta la necessità di massimizzare i ritorni interni, ma anche quella di una robusta componente di esportazione che serva a spalmare gli investimenti di sviluppo, garantire la continuità della produzione e finanziare l'evoluzione del prodotto. Il Rafale è un caso esemplare di questa filosofia. Realizzato dalla Francia in splendido isolamento, con l'ulteriore complicazione di una assai diversa versione da portaerei, il caccia francese di quarta generazione è stato sinora ordinato in 533 esemplari, dei quali 300 consegnati. La quota francese è di 233 ordinati (44%) e 180 consegnati (60%). Di contro l'Eurofighter Typhoon, sviluppato da Italia, Regno Unito, Germania e Spagna dopo l'abbandono francese, ha venduto 740 esemplari (+39% rispetto al Rafale) dei quali 559 (75%) ai paesi costruttori. Ecco dunque che i caccia per l'Ucraina, tuttora da formalizzare, non ultimo per l'estrema incertezza della possibilità di finanziarli, diventano un volano fondamentale per la continuità delle linee di produzione Dassault, in attesa di capire che fine farà il programma franco-tedesco per il caccia di sesta generazione Fcas/Scaf, anche in questo

caso alternativo al del tutto analogo progetto anglo-italiano Gcap/Tempest.

Mentre quest'ultimo procede, il Fcas/Scaf paga lo scotto di disaccordi sempre più forti e visibili tra i *partner*. Mentre la Germania vanta lunga esperienza di coproduzioni - si pensi a Tornado e Typhoon - la Francia ritiene di poter guidare il programma come quando, negli anni Sessanta del secolo scorso, i tedeschi erano disposti a restare in secondo piano nei programmi militari. Oggi non è più così, e la pretesa di Dassault di avere una quota dell'80% risulta sempre più indigesta. La Germania, tradizionalmente restia all'*export* militare, aveva già ceduto sulle pretese francesi al riguardo. Ma cedere sulla parte industriale è un'altra cosa, che potrebbe far deragliare il matrimonio che era stato combinato in sede politica contro la volontà di militari e industriali. Il risultato è che oggi Airbus Defence and Space, il figlio minore del colosso degli aerei civili, nel quale è confluita l'attività militare tedesca ex Mbb e Dasa, è schierata contro Dassault. Se e quando questo porterà a una rottura non è dato sapere, ma è appena

Rafale vs Eurofighter Ordinati e consegnati



il caso di ricordare che i precedenti programmi transnazionali avevano consentito alla Germania di giocare ruoli di punta e acquisire (o impiegare) capacità importanti. Che il problema non sia limitato al settore aerospaziale è indicato dagli scontri sul programma Main ground combat system (Mgcs), che punta a sostituire i carri Leopard e Leclerc degli eserciti tedeschi e francesi. Anche qui la stampa attribuisce i forti ritardi del programma ai dissapori tra i *partner* su caratteristiche tecniche e divisione del lavoro, tanto da indurre il socio tedesco Rheinmetall a lanciare Marte, un programma europeo alternativo al quale aderisce tra l'altro l'Italia. Proprio l'Italia sta già realizzando il carro armato KF-51, destinato a sostituire i Leopard in attesa del Marte. Questa scelta italiana aveva già suscitato l'ira francese, ma alla sua base stava proprio la difficoltà di sviluppare collaborazioni con i francesi.

Altrettanto vale per i droni. Il programma nEUROn, attraverso il quale era stato sviluppato un dimostratore tecnologico per un futuro velivolo da combattimento non pilotato (Ucav), aveva lasciato l'amaro in bocca alle industrie europee che vi avevano partecipato sotto la guida Dassault. Per molti la sensazione era stata quella di essere stati trattati più come fornitori che come *partner*. Sull'EuroMale vi erano stati scontri feroci sulla scelta del motore, con l'Italia che proponeva il Catalyst, turboelica di nuova generazione sviluppato da AvioAero,

società di diritto italiano ma di proprietà Usa, mentre la Francia insisteva per una soluzione francese. Non a caso il prototipo Aarok, che ha compiuto il primo volo con un PrattWhitney Canada PT6, prevede già di passare al Safran Ardiden 3: insomma, ancora una volta cellula francese e motore francese.

E l'EuroMale? Una prima possibilità è che i *partner* rimanenti decidano di procedere, dividendosi le quote e tecnologie rimaste libere. Sotto questo profilo è interessante notare che il *cast* ha gli stessi attori franco-tedeschi, cioè Airbus Defence e Dassault, ma anche che al programma partecipa pure il Giappone, terzo partner Gcap insieme a Italia e UK. L'Italia ha poi un'altra possibilità, a dire il vero già molto avanti. Come ha rivelato il 5 novembre l'ad Cingolani nella conferenza stampa per i risultati dei primi nove mesi di Leonardo, la *joint venture* italo-turca Lba Systems costruita in Italia l'intera gamma di Uav Baykar, compresi il TB2 (a Villanova d'Albenga, presso la Piaggio), il TB3 8Ronchi dei Legionari, presso l'altrettanto storico stabilimento ex Meteor), Akinci (sempre a Villanova) e Kizilelma (limitatamente alle strutture in compositi, a Grottaglie). L'Akinci, in particolare, è un biturboelica Hale, perfettamente sostituibile all'EuroMale, magari scambiandone i motori russi Ivchenko con i Catalyst.

Messieurs, les jeux sont faites...

LE PAROLE SONO PROVVISI



formiche
rivista mensile
di politica, economia,
esteri, ambiente
e cultura

FORMICHE.NET



Perché le stelle giganti sono artefici dell'universo

● All'alba dell'universo, quando le prime galassie cominciavano a prendere forma, l'energia era ovunque. Enormi nubi di gas collassavano sotto la propria gravità, accendendo le prime stelle. Ma alcune di queste stelle non erano come le altre: colossali, instabili, di massa mille o diecimila volte superiore a quella del Sole. La loro vita fu breve, ma lasciò un segno profondo. Oggi, miliardi di anni dopo, è possibile iniziare a decifrare le tracce che queste stelle mostruose hanno inciso nell'universo. Gli indizi si trovano negli ammassi globulari, antichi agglomerati di stelle che orbitano intorno alle galassie. Questi sistemi, contenenti da centinaia di migliaia a milioni di stelle, sono tra gli oggetti più vecchi conosciuti: risalgono a più di dieci miliardi di anni. Analizzandone la luce, è stato scoperto che molte stelle al loro interno mostrano anomalie chimiche difficili da spiegare: quantità anomale di elio, azoto, sodio e altri elementi leggeri, diversi da quelli che ci si aspetterebbe se tutte le stelle fossero nate dallo stesso gas originario. Come si sono prodotte queste differenze? Una delle ipotesi più recenti suggerisce che, durante la formazione degli ammassi, si siano create stelle estremamente massicce in grado di cambiare la composizione chimica del gas circostante. Queste stelle, bruciando idrogeno ed elio a temperature elevatissime, producevano nuovi elementi e li espellevano nello spazio con venti

stellari potentissimi. Il processo durava poco, appena un paio di milioni di anni, ma fu sufficiente per contaminare il gas ancora presente nell'ammasso. Le stelle che si formarono subito dopo ereditarono così una composizione chimica alterata. È per questo che oggi, osservando gli ammassi globulari, si vedono due o più popolazioni stellari con firme chimiche differenti: le une più primitive, le altre segnate dal soffio di quelle prime stelle giganti. Questa teoria offre una chiave di lettura coerente per molte osservazioni, ma porta con sé implicazioni ancora più affascinanti. Le stelle così massicce, dopo aver consumato il proprio combustibile, non potevano che collassare su se stesse, dando origine a buchi neri di massa intermedia, con centinaia o migliaia di masse solari. Questi oggetti potrebbero essere i semi da cui, in seguito, si sono formati i buchi neri supermassicci al centro delle galassie. In altre parole, gli ammassi globulari, che oggi appaiono come sistemi tranquilli e ben ordinati, nascondono un passato violento e caotico, dominato da interazioni estreme e da fenomeni di *feedback* energetico. Ogni stella al loro interno è una testimone di quella fase primordiale dell'universo, e la loro composizione chimica è una sorta di archivio fossilizzato delle condizioni fisiche di allora. Le osservazioni più recenti del telescopio spaziale James Webb hanno rivelato galassie molto giovani, risalenti a poche

centinaia di milioni di anni dopo il Big Bang, con segnali spettroscopici ricchi di azoto. È possibile che anche in quei sistemi si stiano formando ammassi stellari simili a quelli antichi della nostra galassia, ancora dominati dai venti delle loro stelle più gigantesche. Capire come queste stelle siano nate e come abbiano influenzato l'ambiente circostante significa quindi risalire alle origini stesse della complessità cosmica: la nascita dei primi metalli, la formazione dei buchi neri, la struttura iniziale delle galassie. L'universo primordiale, lungi dall'essere un luogo uniforme e tranquillo, era un laboratorio di energie estreme e trasformazioni rapide. Le stelle più grandi, pur durando pochissimo, hanno avuto un impatto duraturo. Hanno mescolato il gas, acceso nuove generazioni di stelle e seminato i germi di oggetti che oggi osserviamo come buchi neri o ammassi globulari. A distanza di miliardi di anni, quelle antiche esplosioni e quei venti stellari continuano a parlarci, attraverso la luce che raccogliamo con i nostri telescopi. Ogni spettro, ogni anomalia chimica è una finestra aperta su un'epoca in cui le stelle giganti dominavano il cosmo e gettavano le basi dell'universo che conosciamo oggi.

* professoressa di Astronomia e astrofisica presso l'Università di Napoli Federico II, ricercatrice dell'Infn

DIARI DI BORDO



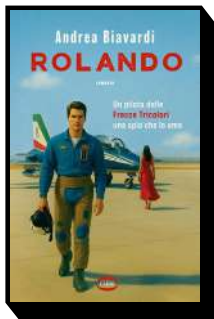
Andrea Biavardi

Rolando

Cairo, 2025

pp. 236, euro 17,90

Con poche eccezioni, l'Italia è avara di quella narrativa di genere (giallo, *sci-fi*, navale: fate voi) che altrove è assai rigogliosa. Biavardi, giornalista di lunga esperienza, dai quotidiani a Oggi, che attualmente dirige, offre un romanzo di taglio popolare, a metà tra thriller e aviazione. Inserita in una cornice accattivante quale sono le Freccie Tricolori, dove si svolge il capitolo iniziale, sta una trama costruita attorno a temi di grande importanza quali droni, intelligenza artificiale e terroristi. Il racconto è corale, con al centro non solo il classico ufficiale pilota - il Rolando Gatti del titolo - ma ben tre personaggi femminili che sono ufficiali e ingegneri. La narrazione è facile e divulgativa, non disgiunta da una chiara volontà di informazione su ruoli e missioni delle forze armate. Il risultato è adatto ad un pubblico molto vasto, ed in particolare ai non esperti del settore.



Alberto Mario Carnevale e Eugenio Ferracin

Da Hiroshima alle bombe di legno

Itinera, 2025

pp. 206, euro 25

Base Tuono, a Folgaria, conserva oggi una preziosa testimonianza materiale della difesa aerea italiana negli anni della Guerra fredda ed ha coagulato l'interesse di visitatori e di ex addetti al sistema, come i due autori. All'esposizione museale, via via ampliata con nuovi materiali, si affianca l'attività editoriale sui temi in qualche modo collegati al sistema missilistico NikeI tredici capitoli sono equamente tra il contesto generale (dal progetto Manhattan alla politica nucleare della Nato), atomiche in Europa (compreso il dibattito sul controllo delle armi) e l'armamento nucleare dell'Aeronautica militare (dai missili Jupiter agli aerei per il ruolo *strike*, fino ai missili antiaerei Nike con testata atomica). La narrazione, condotta in larga parte sulla scorta di documenti statunitensi declassificati, costituisce una buona introduzione a un tema difficile e molto sottorappresentato nella storiografia aeronautica italiana.



Gianluca Di Feo

Il cielo sporco. Come la guerra dei droni e dell'intelligenza artificiale cambierà il mondo

Guanda, 2025

pp. 224, euro 17,50

Di Feo, giornalista con lunga esperienza nei temi della difesa, affronta un tema di crescente attualità: l'uso dei droni e dell'intelligenza artificiale nei conflitti moderni. Il libro alterna *reportage* dal fronte - dall'Ucraina al Medio Oriente - a riflessioni sulle implicazioni etiche, strategiche e geopolitiche di questa nuova forma di guerra. La narrazione è chiara e divulgativa, rivolta a un pubblico ampio, e riesce a coniugare informazioni dettagliate sui mezzi e sulle tecnologie con il racconto umano dei protagonisti coinvolti. Il risultato è un saggio che informa e coinvolge, offrendo strumenti di comprensione accessibili anche a chi non ha conoscenze militari o tecnologiche pregresse.



CHECKPOINT CHARLIE



di ADRIANO SOI*

Intelligence europea, allarme rosso

● Alcune settimane fa, la stampa ha dato notizia di un caso di presunto spionaggio a danno della Commissione europea rivelato da un'inchiesta svoltasi tra il 2012 e 2018 in collaborazione tra diversi giornali europei. Secondo l'indagine, in quel periodo agenti dell'agenzia esterna ungherese (Informacios Hivatal) avevano operato per raccogliere in anticipo informazioni su eventuali misure allo studio presso gli Uffici della Commissione e contrarie ai progetti del Primo ministro Orban. Secondo una fonte anonima intervistata da un sito di giornalismo investigativo ungherese *partner* dell'inchiesta "ogni cittadino ungherese che lavorava alla Commissione e che aveva un potenziale valore dal punto di vista dell'*intelligence* era considerato un potenziale obiettivo di reclutamento e veniva profilato"; i soggetti ritenuti idonei venivano quindi agganciati per la procedura di reclutamento. Stando all'inchiesta, nel 2018 la rete avrebbe cessato di operare perché il suo capo cominciò a non reggere più le pressioni di Budapest finalizzate ad aumentare il prodotto informativo in tempi sempre più brevi. Il risultato fu una diminuzione degli *standard* di sicurezza sia nelle procedure di reclutamento sia nella trasmissione delle informazioni, con conseguente intervento delle agenzie dell'Ue e smantellamento della rete. Nel complesso, non una grande storia

di *intelligence*, in cui nessuna delle parti coinvolte ha brillato per efficacia o acume. Forse al governo ungherese sarebbe bastato potenziare i propri uffici di staff presso la Commissione, dotandoli di funzionari particolarmente preparati, scaltri e intraprendenti, senza scomodare gli agenti dell'Informacios Hivatal, sicuramente utilizzabili con maggior profitto in altri settori del complicato mondo dello spionaggio. D'altra parte, sembra anche che sull'esistenza della rete ungherese negli uffici della Commissione circolassero da tempo voci insistenti, alle quali non è stata prestata però sufficiente e sollecita attenzione. Certo è che se le risultanze dell'inchiesta giornalistica verranno confermate in sede ufficiale (la Presidente Ursula von der Leyen ha preannunciato l'apertura di un'indagine) l'idea di mettere mano ad una vera e propria *intelligence* europea dovrà essere riconsiderata con molta attenzione. E non perché non sia utile, ma per quella che potrebbe essere la sua tenuta in tutte le sue componenti. Nel 2023 un altro allarme aveva riguardato il Senato italiano: in un'interrogazione a risposta scritta, due parlamentari europei all'assemblea di Strasburgo (Pina Picierno e Raphael Glucksmann) avevano segnalato il caso di Irina Osipova, una cittadina russo-italiana in procinto di essere assunta a palazzo Madama come

coadiutrice parlamentare in quanto vincitrice, di un concorso pubblico. Nell'interrogazione si chiariva che l'incarico della Osipova non richiedeva il rilascio del nullaosta di sicurezza e, dopo aver ricordato le notizie di stampa sull'incremento in Italia delle attività russe di spionaggio e di ingerenza, Picierno e Glucksmann ricostruivano brevemente le attività filorusse della Osipova, come la campagna contro le sanzioni imposte dall'Ue nei confronti della federazione russa, nella quale si era impegnata con la sua organizzazione Rim giovani italo russi. I due interroganti, in conclusione, chiedevano alla Commissione quali rischi poteva comportare l'assunzione della Osipova presso il Senato della Repubblica italiana. Non sappiamo quanto fondato possa essere l'allarme di Picierno e Glucksmann, ma è certo che se lo fosse, dimostrerebbe una volta di più l'attenzione che è oggi prestata dalle agenzie di *intelligence* russe alle istituzioni centrali dei sistemi democratici e ai loro meccanismi di funzionamento. Per i regimi liberali, in questa situazione, non serve nessuna caccia alle streghe, ma solo un'attenta e prudente vigilanza.

* docente di Intelligence e sicurezza nazionale presso la Scuola di Scienze politiche "Cesare Alfieri" di Firenze



TECHNOLOGY FOR A SAFER FUTURE



L'intelligenza artificiale corre e i data center terrestri arrancano, schiacciati da limiti energetici e costi crescenti. La soluzione? Guardare in alto. Energia solare senza interruzioni, raffreddamento naturale e lanci sempre più economici stanno trasformando un'idea fantascientifica in realtà industriale. La prossima rivoluzione del cloud potrebbe nascere nello spazio



I vantaggi dei data center nello spazio

EDOARDO VITTORI

analista e ricercatore sui temi di IA e space economy

Negli ultimi anni la crescita vertiginosa dell'intelligenza artificiale ha trasformato i data center nel cuore pulsante dell'economia digitale. Queste infrastrutture, enormi complessi di server che elaborano e immagazzinano quantità colossali di informazioni, stanno però raggiungendo i limiti fisici del pianeta. L'aumento della domanda di calcolo, la scarsità di energia disponibile e la necessità di raffreddare macchine sempre più dense ed energivore hanno spinto aziende e governi a interrogarsi su come rendere sostenibile l'infrastruttura digitale globale. È in questo contesto che sta emergendo una soluzione radicale: portare i *data center* nello spazio. L'idea, che per anni è sembrata fantascienza, sta diventando concreta grazie a tre fattori chiave. Il primo è la disponibilità, in orbita, di energia solare continua: senza atmosfera e senza reale ciclo giorno-notte, i pannelli possono generare potenza quasi costante. Il secondo è la possibilità di usare il vuoto cosmico come dissipatore termico naturale per smaltire il calore dei *server* senza usare neppure un litro d'acqua. Sulla Terra, invece, i *data center* consumano ogni anno milioni di litri per tenere a bada le

temperature dei *server*, una cifra che continua a crescere con l'aumentare della domanda di calcolo. Il terzo è la drastica riduzione dei costi di lancio, resa possibile dai vettori riutilizzabili e dalla nuova generazione di razzi pesanti. Tutti gli studi concordano che se il costo di accesso all'orbita scenderà sotto i 200 dollari per chilogrammo, costruire e mantenere *data center* spaziali diventerà non solo possibile, ma economicamente competitivo. A quella soglia, i costi iniziali di lancio vengono compensati dalla disponibilità di energia gratuita e da un raffreddamento passivo che elimina una delle principali voci di spesa dei *data center* terrestri. Secondo Google, superata questa barriera, il costo operativo netto potrebbe diventare paragonabile, e in alcuni scenari inferiore, a quello dei *data center* sulla Terra. Mentre il concetto prende forma, diverse iniziative ne stanno già definendo i contorni. Google ha presentato il progetto Suncatcher, che prevede costellazioni di satelliti disposti in formazioni compatte (tipicamente 81 satelliti in orbita a circa 650 chilometri, con separazioni tra vicini dell'ordine di 100-200 metri) e collegati tramite collega-

VETTORI RIUTILIZZABILI Razzi progettati per essere lanciati, recuperati e preparati a un nuovo volo senza dover sostituire l'intero sistema. Questa tecnologia riduce drasticamente il costo per chilogrammo in orbita e rende più sostenibili missioni commerciali e scientifiche. È un elemento-chiave per abbattere i costi di accesso allo spazio.



Taiwan costruisce lo scudo dell'Indo-Pacifico

Nel contesto della competizione strategica nell'Indo-Pacifico, il T-Dome diventa uno degli elementi centrali della trasformazione della difesa taiwanese. Non è un singolo sistema ma una cornice operativa che unisce capacità esistenti e sviluppi futuri in un'architettura pensata per reagire a un ambiente dominato da droni, missili, attacchi informatici e pressioni di saturazione. L'obiettivo è trasformare la vulnerabilità geografica dell'isola in un vantaggio organizzativo attraverso una rete decisionale più rapida e una maggiore resilienza nelle fasi iniziali di una crisi. Il concetto entra nel dibattito politico come percorso di rafforzamento della catena che collega sensori e ingaggio, così da accelerare il passaggio dall'informazione all'azione.

Il T-Dome integra quanto già disponibile evitando duplicazioni che indebolirebbero la risposta. Nei livelli superiori restano centrali i sistemi Patriot statunitensi e gli Sky bow mentre nelle quote più basse si sviluppano capacità a cortissimo raggio, funzioni anti-drone, guerra elettronica e *jamming*, con attenzione a mobilità e dispersione degli asset. I programmi ad alta quota mirano invece a contrastare profili di volo più rapidi e manovranti. Il nucleo dell'impianto è il comando e controllo che combina radar terrestri e navali, sensori passivi, reti resistenti e algoritmi capaci di ottimizzare l'assegnazione delle risorse aumentando la probabilità di intercettazione e limitando sprechi. Il T-Dome non punta all'invulnerabilità ma a tempi di reazione più rapidi, continuità dopo i primi impatti e capacità di resistenza sotto pressione prolungata. Il contesto

geopolitico conferma questa necessità, poiché la pressione militare cinese cresce in frequenza e complessità con sortite aeree, incursioni navali e uso di droni e missili capaci di minacciare la rete sensoriale dell'isola. L'esperienza dell'Iron Dome offre un riferimento ma Taiwan deve adattarla a un territorio marittimo, montuoso e densamente urbano dove la priorità è assorbire l'impatto iniziale e ripristinare rapidamente le funzioni essenziali. Da qui l'attenzione a dispersione, reti ridondanti, protezione civile e logistica profonda per sostenere resilienza e continuità operativa in un equilibrio regionale sempre più delicato.

-

menti laser ad altissima capacità per gestire la comunicazione tra nodi. L'azienda ha testato con successo le proprie Tpu (Tensor processing units) in condizioni di radiazione simulate equivalenti a 5 anni in orbita bassa, dimostrando che anche un *hardware* commerciale può sopravvivere nello spazio e aprendo alla possibilità di creare veri *cluster* di calcolo orbitale dedicati all'IA. A muoversi ancora più rapidamente è la *startup* americana Starcloud, Inc. Sostenuta dal programma Nvidia Inception, ha lanciato il satellite Starcloud-1 il 2 novembre 2025: un modulo da circa 60 chili che ospita una Gpu Nvidia H100 — segnando la prima presenza in orbita di una Gpu *data-center-class*. Questa missione rappresenta una pietra miliare: è la dimostrazione che i primi nodi di calcolo orbitale non sono più concetti su carta, ma un *hardware* realmente operativo. Il piano dell'azienda è ancora più ambizioso: costruire un *data center* orbitale da 5 gigawatt, alimentato da pannelli solari e raffreddato dal vuoto del cosmo, con un costo energetico stimato fino a dieci volte inferiore rispetto ai centri terrestri. La Cina sta seguendo una strada parallela con un ritmo

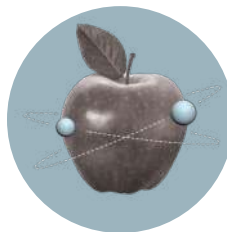
altrettanto rapido. La costellazione Three-Body Computing Constellation, sviluppata da Zhejiang Lab ed Ada Space, ha già messo in orbita i primi 12 satelliti, parte di un piano che potrebbe arrivare a migliaia di nodi orbitanti, ciascuno con capacità IA a bordo. Si tratta di una delle prime iniziative statali mirate a costruire un *supercomputer* distribuito nello spazio, riducendo al minimo la dipendenza dalle infrastrutture terrestri. La convergenza di questi fattori: necessità energetiche, crescita dell'intelligenza artificiale, riduzione dei costi di lancio, e maturità dell'*hardware*, sta aprendo una finestra storica. L'infrastruttura digitale del futuro potrebbe non poggiare più soltanto su terreni industriali in Scandinavia o nella Virginia, ma orbitare sopra le nostre teste. *Data center* alimentati dal Sole, raffreddati dal vuoto e integrati in costellazioni a bassa latenza potrebbero diventare il nuovo standard della computazione globale. Se la soglia dei 200 dollari per chilogrammo verrà raggiunta e stabilizzata nei prossimi anni, e le previsioni puntano in quella direzione, la prossima rivoluzione del *cloud* potrebbe non avvenire qui sulla Terra, ma nello spazio.



— Certifying innovation

- The Catalyst engine is the first new centerline, clean-sheet advanced turboprop of the 21st century to be certified to the latest standards. Designed and manufactured entirely at GE Aerospace sites in Europe, it incorporates industry leading technologies and features that make it the ideal architecture to develop more sustainable propulsion systems.

FOOD FOR FLIGHT



di GREGORY ALEGI

Un odore davvero speciale

● “Pan-Pan. AC1566 chiede di atterrare con precedenza assoluta”. Il bireattore Boeing 767-300ER di Air Canada Rouge era decollato da pochi minuti da Vancouver con 253 passeggeri, con destinazione Montreal, quando il comandante fece la chiamata, mettendo in moto tutta la macchina dei soccorsi. “Dai la notizia ai passeggeri”, disse al primo ufficiale. “E poi metti subito la maschera”.

“Sì, comandante. Con una puzza del genere, c’è da stare attenti”. Chissà quale diavolo di impianto stava perdendo liquido idraulico.

Nella cabina di pilotaggio c’era un odore fortissimo, a metà tra fogna, vomito e cipolle marce. Per dirla tutta, tutto l’aereo era pieno di quella puzza nauseabonda, come erano corse a dire le *hostess* prima sull’interfono e poi battendo disperatamente sulla porta blindata anti-intrusione.

“I passeggeri lamentano una puzza orrenda, comandante. Temo una rivolta se non riusciamo a fare qualcosa”, singhiozzò la capo cabina, con il leggero accento francese che capita spesso sui voli per Montreal.

“Signore e signori, è il primo ufficiale che vi parla”, gracchiò l’altoparlante. “Come sapete, in Air Canada la sicurezza è la nostra prima priorità. Vi informo che tutti i parametri di volo sono regolari. Tuttavia, per eccesso di prudenza stiamo rientrando a Vancouver, dove verificheremo l’origine di questo odore. Grazie

per la vostra comprensione”. Dopo pochi minuti, il volo 1566 toccava terra con una delicatezza mai vista prima. Il grande *jet* rullò fino alla piazzola assegnata – la più vicina, *ça va sans dire* – dove i passeggeri sbarcarono ordinatamente, respirando a pieni polmoni l’aria frizzante. Tale era il sollievo che quasi non si accorsero del tizio con il *gilet* giallo che entrava a bordo tutto trafelato.

“Lo sente anche lei?”, chiese il comandante al tecnico salito trafelato per la scaletta.

“Cosa? Il *durian*?”, disse serafico l’uomo, il cui colore scuro lo indicava senza alcun dubbio come uno dei 370mila abitanti di Vancouver provenienti dall’India.

“Il cosa?”.

“Il *durian*, comandante. Il frutto orientale tanto buono quanto... odoroso”, rispose il tecnico. “Ne avete piena la baia merci anteriore. C’è scritto qui, sul foglio di carico. Vede?”, disse allungandogli bruscamente un foglio zeppo di cifre.

“Niente guasto?”, borbottò il comandante.

“Non è guasto né il Boeing né la frutta che portate, comandante”, disse l’indiano. “Ma lo svuoteremo, per tranquillizzare le vostre narici caucasiche e farvi ripartire per Montreal”.

Quando il volo del 17 settembre 2019 finì su tutti i giornali, in pochi credettero alla versione ufficiale. Diciamocela tutta: chi lo ha mai sentito nominare questo maledetto *durian*? Siamo sicuri che esista davvero?

GELATO DI DURIAN

INGREDIENTI

- 200 gr di polpa di durian ben maturo
- 1 litro di crema di latte di cocco
- 150 g di zucchero
- 1 cucchiaino da tavola di maizena
- 1 foglia di pandan a pezzetti
- ½ cucchiaino di sale

PREPARAZIONE

Mettere lo zucchero, il sale e la foglia di pandan nel latte di cocco e portare a bollore mescolando. Unire la maizena diluita, mescolare bene e rimuovere dal fuoco. Togliere il pandan e aggiungere la polpa di durian. Frullare e inserire in una gelatiera oppure mettere nel frigo e lasciare addensare mescolando vigorosamente ogni 30 minuti, fino ad ottenere un gelato liscio e cremoso.

01_03 25
DICEMBRE

Tecnologia anti-drone in Virginia

Si svolgerà a Washington (VA) la quinta edizione della conferenza Counter Uas technology Usa. Verranno messe in mostra le più innovative tecnologie anti-droni sul mercato. Modernizzare le capacità di risposta alle minacce dei droni tramite infrastrutture ed equipaggiamento è ormai una priorità delle Forze armate Usa. Attraverso la partecipazione di esponenti di spicco dell'industria e della *governance* militare, l'evento sarà l'occasione per *networking* e scambio di *know how*.

03_04 25
DICEMBRE

Londra ospita l'evento sui sistemi autonomi

Si terrà nel Regno Unito la conferenza Uncrewed & autonomous Systems 2025, dedicata all'evoluzione delle tecnologie senza equipaggio in ambito difensivo. L'incontro riunirà esperti militari e industriali per discutere applicazioni operative, interoperabilità e sviluppo dell'autonomia nei futuri scenari di guerra. *Focus* su IA, robotica e soluzioni integrate per potenziare le capacità delle forze alleate.

04_05 25
DICEMBRE

Summit dell'aerospazio in Arizona

L'American defense & aerospace summit, che si terrà a Glendale, in Arizona, mira ad approfondire le strategie per ottimizzare la catena di fornitura, la produzione, l'ingegneria e le iniziative tecnologiche nell'industria aerospaziale e della Difesa Usa. Tra le conferenze e i *meeting*, l'evento riunirà le maggiori aziende statunitensi *leader* del comparto, alle quali si aggiungeranno diversi player emergenti, anche da oltreoceano.

09_10 25
DICEMBRE

Il Land Warfare Europe in Lituania

A Vilnius si svolgerà il Land Warfare Europe 2025, forum europeo dedicato all'innovazione nelle operazioni terrestri. *Focus* su modernizzazione, interoperabilità Nato e sistemi autonomi integrati. Un appuntamento strategico per scoprire le tendenze della difesa continentale e favorire il dialogo tra industria e Forze armate. Previsti interventi di vertici militari e sessioni dedicate alla cooperazione multinazionale.

09_10 25
DICEMBRE

In Portogallo il forum sulla logistica aerea

Lisbona ospiterà la 26esima edizione della Military airlift and air-to-air refuelling conference, il forum della mobilità e del trasporto aereo pesante e tattico. Coprendo aree-chiave come la condivisione e la messa in comune delle risorse, il supporto umanitario, gli aggiornamenti tecnici sul rifornimento aria-aria e le notizie sugli sforzi di approvvigionamento multinazionali e nazionali, questa conferenza rimane un appuntamento fondamentale per gli operatori del trasporto aereo e del rifornimento in volo.

16 25
DIC.

La giornata nazionale dello spazio

Il 16 dicembre arriverà la quarta edizione della Giornata nazionale dello spazio, indetta per la prima volta dal Consiglio dei ministri nel 2021. L'obiettivo è celebrare il successo italiano nel settore spaziale fin dal 1964, quando fu lanciato il satellite San Marco I. Grazie al coordinamento tra amministrazioni pubbliche e gli enti interessati e alle iniziative di sensibilizzazione, la giornata mira a promuovere il settore spaziale nazionale.

Missione compiuta. Ovunque. Sempre

High and Medium Accuracy Inertial Navigation System
per garantire il successo della missione in ambienti ostili
NG Italia Leading the Way

SPACE FOR LIFE

CREDIAMO NELLO SPAZIO COME
NUOVO ORIZZONTE DELL'UMANITÀ
PER COSTRUIRE UNA VITA SULLA TERRA
MIGLIORE E SOSTENIBILE.



ThalesAlenia
a Thales / Leonardo company Space