

Difesa aerea ravvicinata: sviluppi operativi e tecnologici

di Ottavia Credi, Michelangelo Freyrie,
Alessandro Marrone e Michele Nones

ABSTRACT

L'invasione russa dell'Ucraina ha dimostrato come l'evoluzione delle minacce aeree, missilistiche e di artiglieria richieda una difesa aerea a corto e cortissimo raggio integrata e multi-strato. La rapida crescita dell'uso dei droni in guerra da parte di grandi e medie potenze prefigura scenari operativi di conflitti ad alta intensità che richiedono metodi di contrasto specifici e innovativi. La difesa aerea ravvicinata rappresenta un elemento fondamentale della difesa italiana, sia per la protezione del territorio nazionale, sia per la sicurezza delle forze armate impegnate all'estero. È per questo che l'Italia sta lavorando all'introduzione di nuovi sistemi difensivi, in sostituzione di quelli obsoleti, e sta riflettendo sugli opportuni cambiamenti dottrinali e organizzativi nello strumento militare. I programmi di procurement della difesa coinvolgono da vicino diverse aziende del comparto industriale italiano, chiamato a investire in tecnologie all'altezza della minaccia. L'Italia è inoltre impegnata in numerosi progetti internazionali, sia nel quadro Nato che in quello Ue, volti allo sviluppo di sistemi di contrasto che siano interoperabili e che rafforzino le capacità di difesa aerea ravvicinata degli stati membri, soprattutto in chiave anti-drone.

*Difesa | Droni | Missili | Artiglieria | Ucraina | Missioni | Infrastrutture |
Forze armate | Industria | Procurement | Pesco | Ue | Nato*

keywords

Difesa aerea ravvicinata: sviluppi operativi e tecnologici

di Ottavia Credi, Michelangelo Freyrie, Alessandro Marrone
e Michele Nones*

1.	La minaccia alla luce della guerra russo-ucraina, <i>di Ottavia Credi</i>	p. 3
1.1	L'impiego di assetti in Ucraina e le sue implicazioni	3
1.2	Il contesto operativo delle missioni italiane all'estero	6
1.3	Il rischio per le infrastrutture critiche italiane	9
2.	Ruolo e prospettive degli Uas, <i>di Ottavia Credi</i>	12
2.1	Metodi di classificazione	12
2.2	Componenti	14
2.3	Metodi di contrasto e danni collaterali	15
3.	La realtà italiana, <i>di Michelangelo Freyrie e Alessandro Marrone</i>	16
3.1	Il quadro militare	16
3.2	Programmi di procurement e base industriale	17
3.2.1	Sostituzione dei sistemi Shorad	18
3.2.2	Capacità anti-drone e V-Shorad	20
4.	La cooperazione in ambito Ue e Nato, <i>di Ottavia Credi e Alessandro Marrone</i>	24
4.1	Progetti Pesco ed Edf	24
4.2	Iniziative Nato e internazionali	25
5.	Conclusioni, <i>di Alessandro Marrone e Michele Nones</i>	28
	Lista degli acronimi	34

* Ottavia Credi e Michelangelo Freyrie sono ricercatori junior nei Programmi Difesa e Sicurezza dell'Istituto Affari Internazionali (IAI). Alessandro Marrone è responsabile del Programma Difesa dello IAI. Michele Nones è vicepresidente dello IAI.

Questo studio è stato preparato per il seminario "La difesa aerea ravvicinata e le minacce alla sicurezza globale" che si è tenuto a Roma il 14 settembre 2022 con il supporto di MBDA Italia e Rheinmetall Italia, ed è stato rivisto alla luce del dibattito ivi svoltosi.

1. La minaccia alla luce della guerra russo-ucraina

di Ottavia Credi

1.1 L'impiego di assetti in Ucraina e le sue implicazioni

Gli scenari operativi in cui le Forze Armate (Ffaa) dei Paesi Nato sono chiamate a intervenire sono cambiati significativamente nel periodo post-Guerra Fredda, e continuano a evolvere. Nell'odierno quadro strategico, i contingenti militari si trovano potenzialmente a operare in scenari simmetrici, asimmetrici e ibridi¹ – e in alcuni casi, come quello italiano, a supporto della sicurezza sul territorio nazionale.

Per quanto riguarda la minaccia aerea alle forze di terra, diversi elementi sono particolarmente rilevanti. In primo luogo, si registra una tendenza a impiegare maggiormente assetti meno costosi e sofisticati, ma in grado di collaborare tra loro ed essere utilizzati contemporaneamente², a fianco di sistemi iper-performanti ma disponibili in numeri più ridotti e quindi meno sacrificabili. In aggiunta, gli avanzamenti tecnologici, gli investimenti e più in generale la crescita che sta interessando il settore degli *Unmanned Aerial System* (Uas) lasciano pensare che nel prossimo futuro saranno disponibili piattaforme specificatamente progettate per l'ambito militare, utilizzabili quindi anche in scenari simmetrici, e allo stesso tempo caratterizzate da un costo non troppo distante da quello dei droni commerciali, oggi prevalentemente impiegati in scenari di tipo ibrido o asimmetrico³. Ciò avrà significativi impatti sulle capacità di resistenza alla "saturazione" dei sistemi di difesa.

Il pericolo rappresentato dalla minaccia aerea era evidente già durante l'ultimo conflitto nel Nagorno-Karabakh dell'autunno 2020, che ha visto operazioni ad alta intensità tra Ffaa regolari (e non) per circa un mese e mezzo, con un significativo impiego di moderni sistemi d'arma forniti anche da Israele, Russia e Turchia. L'invasione russa dell'Ucraina nel 2022 ha rappresentato un drammatico spartiacque al riguardo, in quanto conflitto convenzionale e su larga scala con il coinvolgimento di circa mezzo milione di soldati e decine di migliaia di vittime, multi-dominio ma con una forte dimensione terrestre. La guerra iniziata il 24 febbraio ha fatto ampio ricorso all'intero ventaglio della potenza di fuoco russa, dai missili ai bombardieri, con un crescendo nell'uso dell'artiglieria e un ritorno a un utilizzo sostanzioso di armi a medio e corto raggio⁴.

¹ Intervista, 26 aprile 2022.

² Intervista, 27 maggio 2022.

³ Intervista, 26 aprile 2022.

⁴ Interviste, 20 e 27 maggio 2022.

La Russia aveva integrato gli Uas tra i propri armamenti impiegati per missioni tattiche già durante l'invasione della Crimea nel 2014⁵. Da allora, il Paese ha significativamente sviluppato il proprio arsenale di Uas che oggi comprende, tra gli altri, i droni Eleron-3SV e Orlan-10 – utilizzati per attività di sorveglianza e ricognizione – e le *loitering munition*, altrimenti note come droni kamikaze – i ZALA Kub-BLA, meglio conosciuti come Lantset⁶. Questi ultimi sono in grado di condurre attività di ricognizione e attacco, possono volare per un tempo prolungato e sono dotati di una testata integrata nel loro apparato che permette loro di esplodere una volta raggiunto l'obiettivo.

Già dalle prime fasi del conflitto, la Russia ha lanciato missili balistici a corto raggio (*Short Range Ballistic Missile, Srbm*), impiegando successivamente anche il lanciarazzi multiplo BM-21 (*Multiple Launch Rocket System, Mlrs*), in grado di lanciare oltre 700 razzi contemporaneamente⁷.

Da parte sua l'Ucraina, oltre a Uas utili per attività di ricognizione quali A1-SM Fury, Leleka-100 e Tu-141, ha sinora fatto largo impiego del Bayraktar TB2, un drone di produzione turca in grado di volare in maniera autonoma, impiegare piccole armi anti-carro, e acquisire immagini in tempo reale per attività di sorveglianza e ricognizione⁸. Kiev si era dotata di questi sistemi già dal 2019. Ogni sistema include sei droni, due stazioni di controllo a terra, ed equipaggiamento di supporto⁹. I TB2 hanno un raggio di 300 chilometri (km), un'autonomia di circa un giorno, e possono trasportare fino a quattro munizioni a guida laser. Tuttavia, relativa lentezza, grandi dimensioni, volo a bassa quota e controllo via radio rendono questi sistemi vulnerabili rispetto ad attacchi aerei condotti con sistemi più sofisticati, oltre che alla guerra elettronica (*Electronic Warfare, Ew*)¹⁰.

Diversi Paesi europei, oltre agli Stati Uniti, hanno inviato armamenti in Ucraina. Gli equipaggiamenti consegnati nei primi quattro mesi di conflitto comprendono sistemi missilistici impiegabili in contesti urbani, quali i missili anticarro leggeri di nuova generazione (*Next generation Light Anti-tank Weapon, Nlaw*). Sono stati inoltre consegnati esemplari dei sistemi Phoenix Ghost e Switchblade, ovvero droni d'assalto dalle piccole dimensioni, monouso, dotati di telecamera ed esplosivo¹¹.

⁵ Vikram Mittal, "Puzzling Out the Drone War Over Ukraine", in *IEEE Spectrum*, 25 marzo 2022, <https://spectrum.ieee.org/ukraine-drone-war>.

⁶ Ibid.; Roger McDermott, "Russian UAV Technology and Loitering Munitions", in *Eurasia Daily Monitor*, vol. 18, n. 72 (5 maggio 2021), <https://jamestown.org/program/russian-uav-technology-and-loitering-munitions>.

⁷ Gerry Doyle et al., "Weapons of the War in Ukraine", in *Reuters Graphics*, 10 marzo 2022, <https://graphics.reuters.com/UKRAINE-CRISIS/WEAPONS/lbvgnzdnlpq>.

⁸ Ibid.

⁹ Lauren Kahn, "How Ukraine Is Using Drones Against Russia", in *CFR In Briefs*, 2 marzo 2022, <https://www.cfr.org/node/239903>.

¹⁰ Ibid.

¹¹ David Hambling, "Phoenix Ghost, Switchblade and More: Why the U.S. Air Force Is Supplying Ukraine's New Loitering Munitions", in *Forbes*, 22 aprile 2022, <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2022/04/22/phoenix-ghost-switchblade-and-more-why-the-us-air-force-is>

Anche i lanciarazzi multipli M142 (*High Mobility Artillery Rocket System*, Himars), di produzione americana, sono stati usati in maniera piuttosto efficace da parte delle Ffaa ucraine, che hanno sfruttato l'intera gamma di razzi a corta, media e lunga gittata disponibili per l'Himars¹².

Per quanto riguarda sistemi di contrasto, la Russia è dotata di mezzi in grado di individuare i TB2 ucraini, e di colpire sia gli Uas che le infrastrutture terrestri necessarie al loro uso¹³. Mosca ha inoltre fatto impiego di sistemi di guerra elettronica per neutralizzare droni nemici, probabilmente tramite sistemi quali Borisoglebsk 2 MT-LB e R-330Zh Zhitel, che agiscono tramite operazioni di *jamming* e *spoofing*, tecniche basate sull'emissione di energia a radio frequenza (Rf) che impedisce al drone di distinguere tra i diversi segnali che riceve¹⁴. Ciononostante, in teatro operativo la difesa aerea ravvicinata (Dar) russa si è finora rivelata per molti versi meno efficace di quella avversaria¹⁵.

Il conflitto in Ucraina sta dimostrando in particolare come una delle sfide principali da affrontare nel campo della difesa aerea riguarda la pianificazione della missione¹⁶. Ciò è dovuto in parte all'elevato livello di mobilità degli assetti, e quindi alla difficoltà a capire dove si trovino, e in parte a una saturazione delle minacce a corto raggio, che stanno diventando sempre più numerose e dunque sempre più difficili da contrastare simultaneamente.

Gli scenari futuri saranno sempre più complessi, imprevedibili, e caratterizzati da minacce di varia natura¹⁷. In questo contesto, i Paesi avanzati – anche nel quadro di organizzazioni internazionali – saranno presto chiamati a dotarsi di capacità difensive che, oltre a essere efficaci, dovranno necessariamente dimostrarsi competitive anche da un punto di vista economico, per poter garantire una sostenibilità nel tempo¹⁸. Tuttavia, la velocità con cui si stanno sviluppando nuovi sistemi di contrasto da un lato non è sufficiente a eliminare completamente la minaccia, e dall'altro richiede un processo di adattamento dottrinale continuo e più complesso¹⁹. Prima ancora di avanzare considerazioni pratiche, è dunque necessaria una riflessione a livello strategico sulla direzione cui l'Italia, così come

supplying-ukraines-new-loitering-munitions; Kevin Carboni, "Cosa sappiamo del nuovo drone suicida che gli Stati Uniti invieranno in Ucraina", in *Wired*, 22 aprile 2022, <https://www.wired.it/article/phoenix-ghost-drone-suicida-stati-uniti-ucraina>.

¹² John Psaoruopulos, "The Russians Have Nothing Equivalent": How HIMARS Help Ukraine", in *Al Jazeera*, 26 luglio 2022, <https://aje.io/222bh6>.

¹³ Lauren Kahn, "How Ukraine Is Using Drones Against Russia", cit.

¹⁴ Vikram Mittal, "Puzzling Out the Drone War Over Ukraine", cit.

¹⁵ Intervista, 27 maggio 2022.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Stato Maggiore dell'Esercito (SME), *Il Concetto Operativo dell'Esercito Italiano 2020-2035*, 2020, p. 97, <https://www.centrostudiesercito.it/doc/CONCETTO%20OPERATIVO%20DELL'ESERCITO.pdf>.

¹⁸ Intervista, 27 maggio 2022.

¹⁹ Intervista, 26 aprile 2022.

la Nato, intendono orientare la propria difesa aerea ravvicinata²⁰.

1.2 Il contesto operativo delle missioni italiane all'estero

L'Italia è attualmente coinvolta in 40 missioni internazionali su tre continenti, con il numero massimo di effettivi dispiegati in teatri operativi di 12.060 unità²¹. I territori nei quali sono dispiegate le truppe italiane presentano contesti operativi diversi e peculiari, alcuni dei quali sono più esposti di altri al pericolo rappresentato dagli assetti aerei, missilistici e di artiglieria.

È necessario garantire protezione alle forze che operano al di fuori del contesto nazionale, a livello di basi più o meno avanzate, di convogli, e di formazioni in manovra a contatto con il nemico. Tra i teatri operativi che meritano maggiore attenzione quanto a difesa aerea ravvicinata vi sono Mali, Niger, Iraq e Libia.

Fino al 2022, i teatri operativi con un rischio maggiore per le truppe italiane sono stati quelli dove gruppi non-statali²² sono in grado dotarsi di droni particolarmente accessibili per via della loro crescente disponibilità sul mercato e del loro prezzo contenuto²³. Questi sistemi sono potenzialmente impiegabili per condurre attacchi a truppe in movimento o basi militari, oltre che per attività di intelligence, sorveglianza, acquisizione di obiettivi e ricognizione (*Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance, Istar*)²⁴.

Mali e Niger sono particolarmente soggetti ai rischi legati alle attività dei gruppi non-statali violenti attivi nella regione. Questi paesi, dove il contingente italiano sfiora le 600 unità²⁵, sono due dei teatri dove basi e unità dispiegate sono più esposte a minacce aeree²⁶. Nell'ottobre 2021, la Russia ha inviato elicotteri e altre tipologie di armamenti e munizioni in Mali²⁷. Secondo quanto riportato, tali equipaggiamenti servirebbero alle forze locali per combattere contro gruppi terroristici quali Al-Qaeda e il sedicente Stato Islamico (Isis), a fianco delle truppe internazionali che operano nel contesto delle missioni European Union Training Mission (Eutm) e United Nations Multidimensional Integrated Stabilization Mission

²⁰ Intervista, 30 maggio 2022.

²¹ Camera dei Deputati-Servizio Studi, "Autorizzazione e proroga missioni internazionali nell'anno 2022", in *Documentazione parlamentare*, 8 agosto 2022, https://temi.camera.it/leg18/provvedimento/autorizzazione-e-proroga-missioni-internazionali-ultimo-trimestre-2019_d_d_d.html.

²² I quali possono comprendere gruppi terroristici, eversivi, criminali e di altra natura.

²³ Intervista, 30 maggio 2022.

²⁴ Ester Sabatino e Francesco Pettinari, "La minaccia dei droni duali e le sfide per l'Italia", in *Documenti IAI*, n. 20|04 (marzo 2020), p. 4, <https://www.iai.it/it/node/11410>.

²⁵ Camera dei Deputati, *Relazione analitica sulle missioni internazionali in corso e sullo stato degli interventi di cooperazione allo sviluppo a sostegno dei processi di pace e di stabilizzazione, riferita all'anno 2020, anche al fine della relativa proroga per l'anno 2021*, 30 giugno 2021, <https://www.senato.it/leg/18/BGT/Schede/docnonleg/42762.htm>.

²⁶ Intervista, 30 maggio 2022.

²⁷ "Mali Receives Helicopters and Weapons from Russia", in *Al Jazeera*, 1 ottobre 2021, <https://aje.io/zhh63s>.

in Mali (Minusma), inclusa l'Italia²⁸. Nei soli primi tre mesi del 2022, la missione Minusma ha registrato dodici attacchi di mortai, perpetrati da gruppi estremisti ai danni delle forze di sicurezza e della popolazione civile²⁹. In questo contesto, anche il personale italiano impegnato in Mali e in Niger nell'ambito della Task Force Takuba³⁰ per attività di consulenza, assistenza e *mentorship* alle forze locali è posto in una situazione di potenziale pericolo. Lo stesso vale per il contingente dispiegato in Niger nel contesto della Missione bilaterale di supporto nella Repubblica del Niger (Misin), mirata a incrementare le capacità e le competenze delle forze di sicurezza locali³¹.

In Iraq, dove l'Italia ha assunto a maggio 2022 il comando della Nato Training Mission³², continua a dominare una situazione di instabilità, con milioni di persone in gravi condizioni umanitarie e la sempre presente minaccia terroristica dell'Isis³³. Nel gennaio 2022, le truppe statunitensi che operano sul territorio hanno neutralizzato droni armati che sorvolavano una base aerea nella regione occidentale del Paese³⁴. Poche settimane dopo, la città curda di Erbil è stata ripetutamente colpita da missili del Corpo delle guardie della rivoluzione islamica iraniano, che tentavano di attaccare un'infrastruttura strategica israeliana³⁵. Come dimostrato durante una parata delle Unità di mobilitazione popolare irachene tenutasi nel giugno 2021, il Paese stesso è dotato di diverse categorie di Uas, tra cui i Qods Mohajer-6³⁶. L'intensificazione del conflitto in Iraq nel corso degli anni ha gradualmente aggravato la situazione dei circa 1.200 militari italiani dispiegati sul territorio³⁷, minacciato su un fronte dall'estremismo islamista, e sull'altro dalla potenza militare iraniana dimostrata, ad esempio, dall'attacco missilistico a Erbil del 2020. L'inasprimento delle tensioni ha dunque reso sempre più evidente la necessità di una adeguata difesa antiaerea, necessaria per la protezione delle basi

²⁸ Sito del Ministero della Difesa: *Mali - EUTM (European Union Training Mission)*, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/MaliEUTM/Pagine/default.aspx; *Mali - MINUSMA - United Nations Multidimensional Integrated Stabilization Mission in Mali*, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/MINUSMA/Pagine/default.aspx.

²⁹ UN Secretary-General, *Situation in Mali (S/2022/278/Rev.1)*, 13 aprile 2022, <https://undocs.org/S/2022/278/REV.1>.

³⁰ Sito del Ministero della Difesa: *Mali - Task Force Takuba*, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/Mali_Task_Force_Takuba/Pagine/default.aspx.

³¹ Sito del Ministero della Difesa: *Missione bilaterale di supporto nella Repubblica del Niger (MISIN)*, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/Niger_missione_bilaterale_supporto/Pagine/default.aspx.

³² Ottavia Credi, "L'Italia alla guida della missione Nato in Iraq", in *AffarInternazionali*, 26 marzo 2021, <https://www.affarinternazionali.it/archivio-affarinternazionali/?p=87474>.

³³ Center for Preventive Action, "Instability in Iraq", in *Global Conflict Tracker*, aggiornato 3 agosto 2022, <https://microsites-live-backend.cfr.org/node/6484>.

³⁴ "Two Drones Shot Down Targeting Iraq Base: Anti-IS Coalition", in *The Defense Post*, 4 gennaio 2022, <https://www.thedefensepost.com/?p=30680>.

³⁵ "Iranian Guards Claim Ballistic Missile Attacks in Erbil", in *Al Jazeera*, 13 marzo 2022, <https://aje.io/ybejz8>.

³⁶ Jeremy Binnie, "Iraqi Militias Parade Iranian UAV", in *Janes*, 29 giugno 2021 <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/iraqi-militias-parade-iranian-uav>; Intervista, 30 maggio 2022.

³⁷ Camera dei Deputati, *Relazione analitica sulle missioni internazionali in corso...*, cit.

presenti sul teatro operativo³⁸.

Nonostante negli ultimi mesi la Libia non sia sembrata soggetta a un elevato rischio aereo, è possibile che la minaccia si inasprisca in futuro. È quindi fondamentale garantire protezione sia ai 400 militari italiani impegnati nella Missione bilaterale di assistenza e supporto in Libia (Miasit)³⁹, sia a strutture quali gli ospedali militari da campo come quello a Misurata. Ciò è particolarmente urgente alla luce, da un lato, dell'assenza dell'ombrello protettivo statunitense, e dall'altro dell'esperienza recente di conflitti interni al Paese⁴⁰. Infatti, tra il 2019 e il 2020, la Tripolitania è stata caratterizzata da una campagna militare che ha visto la contrapposizione tra il Governo di Accordo Nazionale (*Government of National Accord*, Gna) riconosciuto dalla comunità internazionale, e l'Esercito Nazionale Libico (*Libyan National Army*, Lna). Le due fazioni, che si contendevano il controllo della regione di Tripoli, hanno fatto massiccio ricorso a droni, in aggiunta a velivoli da combattimento⁴¹. Tale uso sistematico di Uas può essere considerato un esempio concreto della normalizzazione dell'impiego dei droni nei conflitti moderni, nel contesto dei quali questi sistemi sono alla portata di attori sia statali che non⁴².

Altri teatri operativi presentano una situazione di maggiore stabilità, ma non sono per questo immuni da minacce provenienti dal cielo. In Libano, l'Italia ha partecipato fin dall'inizio alla Forza di Interposizione in Libano delle Nazioni Unite (*United Nations Interim Force in Lebanon*, Unifil) con un contingente di circa 1.300 unità⁴³. L'Italia ne ha avuto a più riprese avuto il comando, e inoltre dispiega la missione militare bilaterale italiana in Libano (Mibil), con circa 300 unità⁴⁴. Nel Paese, Israele e l'organizzazione paramilitare islamista libanese Hezbollah (entrambi dotati di sistemi quali droni, razzi e lanciatori di granate autopropulse) compiono continue invasioni dei reciproci spazi aerei, causando un severo inasprimento delle tensioni lungo la cosiddetta Linea Blu⁴⁵. Nel febbraio 2022, il

³⁸ Alessandro Marrone e Michele Nones, "Le forze italiane in missione all'estero: trend e rischi", in *Documenti IAI*, n. 20|03 (marzo 2020), p. 5, <https://www.iai.it/it/node/11378>.

³⁹ Sito del Ministero della Difesa: *Missione bilaterale di assistenza e supporto in Libia (MIASIT)*, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/Libia_Missione_bilaterale_di_supporto_e_assistenza/Pagine/default.aspx; Camera dei Deputati, *Relazione analitica sulle missioni internazionali in corso...*, cit.

⁴⁰ Intervista, 30 maggio 2022.

⁴¹ Andrea Mottola, "Si mette male per Haftar?", in *Portale Difesa*, 27 giugno 2019, <https://www.rid.it/shownews/3121>.

⁴² Douglas Barrie, citato in Tom Kington, "Libya Is Turning into a Battle Lab for Air Warfare", in *DefenseNews*, 6 agosto 2020, <https://www.defensenews.com/smr/nato-air-power/2020/08/06/libya-is-turning-into-a-battle-lab-for-air-warfare>.

⁴³ Sito del Ministero della Difesa: *Libano - UNIFIL (United Nations Interim Force in Lebanon)*, https://www.difesa.it/operazionimilitari/op_intern_corso/unifil/pagine/default.aspx; Camera dei Deputati, *Relazione analitica sulle missioni internazionali in corso...*, cit.

⁴⁴ Ministero della Difesa, *La missione militare bilaterale italiana in Libano (MIBIL) addestra le Forze Speciali Libanesi*, 3 novembre 2017, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/MIBIL/notizie_teatro/Pagine/MIBIL_addestra_Forze_Speciali_Libanesi.aspx; Camera dei Deputati, *Relazione analitica sulle missioni internazionali in corso...*, cit.

⁴⁵ Sito del Ministero della Difesa: *Libano - UNIFIL*, cit.; Si veda ad esempio: "Hezbollah Claims

leader di Hezbollah Sayyed Hassan Nasrallah ha dichiarato che il gruppo è in grado di costruire droni militari e trasformare centinaia di missili libanesi in droni e munizioni di precisione – sistemi potenzialmente in grado di colpire infrastrutture critiche quali porti e centrali elettriche⁴⁶.

Infine, nel contesto di due diverse missioni internazionali, l'Italia ha schierato assetti contro-aerei che hanno contribuito alla protezione del teatro operativo. In Kuwait, nell'ambito dell'Operazione "Inherent Resolve", l'Esercito italiano ha collocato la Advance Party del *Task Group Sol-Air Moyenne Portée/Terrestre* (Samp/t) presso la base aerea di Alì Al Salem⁴⁷. In questo modo, il contingente italiano dispiegato sul territorio ha raggiunto la *Full Operational Capability* (Foc) del proprio sistema missilistico per la difesa aerea. Nella missione Kosovo Force (Kfor), invece, l'artiglieria contraerei dell'Esercito italiano impiega un sistema *Counter Unmanned Aerial System* (C-Uas) finalizzato al contrasto di possibili minacce nemiche tramite l'impiego di droni⁴⁸. Grazie al ricorso a questo sistema anti-drone, l'Italia contribuisce a un sensibile incremento della sicurezza delle strutture militari presenti nel teatro e delle attività condotte nella regione.

1.3 Il rischio per le infrastrutture critiche italiane

Anche le infrastrutture critiche presenti sul territorio nazionale potrebbero essere obiettivo di attacco aereo, in particolare (ma non soltanto) per mezzo di sistemi autonomi. Le conseguenze di un potenziale attacco aereo a un'infrastruttura critica potrebbero essere estremamente severe, in primo luogo in termini di vittime, ma anche per quanto riguarda ripercussioni sociali ed economiche⁴⁹. Per questo motivo un simile attacco sarebbe estremamente remunerativo in termini di costo-efficacia sia per attori non statali, quali ad esempio gruppi terroristici, sia per stati intenzionati a condurre atti di guerra ibrida.

Downing Israeli Drone over Southern Lebanon", in *Al Jazeera*, 1 febbraio 2021, <https://aje.io/zknscs; Israel Fires Missiles at Hezbollah Drone Flown from Lebanon>", in *AP News*, 18 febbraio 2022, <https://apnews.com/article/d6af7e14d815952c22f3670397623568>. Per maggiori informazioni sulle più recenti violazioni dello spazio aereo libanese da parte israeliana ed episodi relativi ai lanci di sistemi aerei, si veda: UN Secretary-General, *Implementation of Security Council Resolution 1701 (2006) during the Period from 19 February to 20 June 2022* (S/2022/556), 14 luglio 2022, <https://undocs.org/S/2022/556>.

⁴⁶ "Hezbollah Can Turn Rockets into Precision Missiles, Make Drones -Nasrallah", in *Reuters*, 16 febbraio 2022, <https://www.reuters.com/world/middle-east/hezbollah-making-drones-can-turn-rockets-into-precision-missiles-nasrallah-2022-02-16>.

⁴⁷ Ministero della Difesa, *Kuwait: raggiunta la FOC del sistema SAMP/T dell'Esercito*, 10 luglio 2022, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/Prima_Parthica/notizie_teatro/Pagine/Kuwait_raggiunta_la_FOC_del_sistema_SAMPT_di_Esercito.aspx.

⁴⁸ Ministero della Difesa, *Missione in Kosovo: tecnologia C-UAS a supporto della KFOR*, 4 febbraio 2021, https://www.difesa.it/OperazioniMilitari/op_intern_corso/KFOR/notizie_teatro/Pagine/Missione_in_Kosovo_tecnologia_C_UAS_a_supporto_della_KFOR.aspx.

⁴⁹ Ester Sabatino e Francesco Pettinari, "La minaccia dei droni duali e le sfide per l'Italia", cit., p. 18.

A livello nazionale, la protezione delle infrastrutture critiche sul territorio da minacce aeree è uno dei compiti del Comando Artiglieria Controaerei (Comaca)⁵⁰. Il Comando è chiamato a intervenire anche per eventi che coinvolgono la popolazione civile quali grandi eventi culturali o sportive – circostanza in cui le Ffaa collaborano con le forze dell'ordine in un quadro di sicurezza pubblica⁵¹.

Si ritiene più probabile che eventuali attacchi contro infrastrutture critiche italiane possano essere condotti con Uas di piccole o medie dimensioni⁵². Essi sono facilmente reperibili sul mercato, e sono difficili da identificare a causa della loro segnatura radar difficilmente rilevabile da normali dispositivi di riconoscimento di sistemi aerei⁵³.

Oltre al più tradizionale attacco cinetico, droni (anche di piccole dimensioni) potrebbero essere impiegati per disperdere sostanze di tipo chimico, biologico, radiologico e nucleare (Cbrn) o esplosive su un'infrastruttura critica⁵⁴. Simili attacchi sono stati condotti in passato dall'Isis in Siria⁵⁵.

La fattibilità della minaccia è dimostrata da diversi incidenti avvenuti negli ultimi anni. Nel dicembre 2018, un gruppo di droni di piccole dimensioni è riuscito a penetrare nel perimetro di competenza dell'autorità aeroportuale dello scalo di Gatwick (Londra), causando l'interruzione delle attività per oltre 36 ore, la cancellazione di più di 800 voli, e un danno complessivo di circa 23 milioni di euro⁵⁶. Episodi simili si sono verificati nei mesi successivi, sebbene su scala più ridotta, agli aeroporti di Heathrow (Londra) e Malpensa (Milano)⁵⁷.

Gli aeroporti non sono le uniche infrastrutture a essere soggette a minacce aeree, come dimostrato da diversi episodi al livello internazionale. In uno scenario più simile a una operazione da guerra ibrida, nel 2019, il gruppo armato yemenita degli Houthi ha colpito due installazioni petrolifere saudite tramite l'impiego di

⁵⁰ Si veda il capitolo 2.

⁵¹ Intervista, 20 maggio 2022.

⁵² Scott Crino e Conrad Dreby, "Drone Attacks against Critical Infrastructure: A Real and Present Threat", in *Atlantic Council Issue Briefs*, maggio 2020, p. 6, <https://www.atlanticcouncil.org/?p=250570>.

⁵³ Paolo Crippa, "Droni civili contro obiettivi sensibili e infrastrutture critiche: Una nuova tipologia di minaccia", in *CeSI Focus Report*, marzo 2019, p. 3, <https://www.cesi-italia.org/it/articoli/droni-civili-contro-obiettivi-sensibili-e-infrastrutture-una-nuova-tipologia-di-minaccia>.

⁵⁴ Ottavia Credi, Paola Tessari e Karolina Muti, "Evolution of Radiological and Nuclear Threats: Intermediate Note for Task 3.1", in *Zenodo*, 26 agosto 2020, p. 23-27, <https://doi.org/10.5281/zenodo.4001777>.

⁵⁵ Claude A. Lambert, "The Chemical and Biological Attack Threat of Commercial Unmanned Aircraft Systems", in *AUSA Spotlight*, n. 20-5 (ottobre 2020), <https://www.ausa.org/node/9769>.

⁵⁶ Paolo Crippa, "Droni civili contro obiettivi sensibili e infrastrutture critiche", cit., p. 1.

⁵⁷ "Drone a Malpensa, 4 voli dirottati", in *Ansa*, 1 aprile 2019, https://www.ansa.it/sito/notizie/topnews/2019/04/01/drone-a-malpensa-4-voli-dirottati_d2c67922-9099-4236-a4dd-eab753e4f857.html; Antonello Guerrera, "Drone a Heathrow, voli in partenza sospesi per quasi un'ora", in *Repubblica*, 8 gennaio 2019, https://www.repubblica.it/esteri/2019/01/08/news/heathrow_droni_voli_sospesi-216113648.

Uas⁵⁸. L'attacco ha provocato severe conseguenze sul mercato energetico globale, dal momento che le due infrastrutture bersagliate erano rispettivamente la più importante installazione per il trattamento del petrolio al mondo e un campo di estrazione della compagnia saudita Aramco. Nel 2020, negli Stati Uniti un drone commerciale di tipo DJI Mavic 2 è stato avvistato avvicinarsi pericolosamente a una centrale elettrica in Pennsylvania prima di schiantarsi contro un edificio nelle immediate prossimità⁵⁹.

⁵⁸ "Attacco al petrolio dell'Arabia Saudita, colpito dai droni l'impianto di lavorazione più grande al mondo", in *Repubblica*, 14 settembre 2019, https://www.repubblica.it/esteri/2019/09/14/news/arabia_saudita_attacco_petrolio_droni-235972943.

⁵⁹ Brian Barrett, "A Drone Tried to Disrupt the Power Grid. It Won't Be the Last", in *Wired*, 5 novembre 2021, <https://www.wired.com/story/drone-attack-power-substation-threat>.

2. Ruolo e prospettive degli Uas

di Ottavia Credi

2.1 Metodi di classificazione

Negli ultimi anni, sempre più attenzione è stata dedicata agli Uas, soprattutto come minaccia reale nel settore della difesa aerea e della cosiddetta *homeland security* (sicurezza interna). Tale attenzione è andata crescendo negli ultimi mesi, visto l'uso massiccio di questi sistemi cui si sta assistendo nel conflitto russo-ucraino⁶⁰. La classificazione degli Uas è argomento alquanto dibattuto: essi spaziano infatti da sistemi con apertura alare di 25 metri (m) a mini-, micro- e nano-droni. Anche i droni più piccoli possono tuttavia rappresentare una seria minaccia, in quanto in grado di caricare, ad esempio, esplosivi o armi Cbrn⁶¹ che, sebbene di peso ridotto, possono rilasciare con precisione chirurgica e gravi effetti sui bersagli. Inoltre, essi offrono una potenzialità di rilievo in termini di attività di Istar. Uno sciame di droni (*swarm*) rappresenta chiaramente una minaccia ancora più rischiosa, essendo in grado di colpire più bersagli contemporaneamente, saturando i sistemi di difesa a causa dell'elevato numero di minacce.

La Nato suddivide gli Uas considerando i seguenti parametri, rappresentati nella Tabella 1: categoria, contesto di impiego, altitudine di volo, raggio di azione e il livello di comando che supportano⁶². Sulla base di questi criteri, l'Alleanza raggruppa poi gli Uas in tre classi distinte principalmente a seconda del peso dei sistemi.

Il parametro discriminante, dunque, è il peso dello Uas. Tuttavia, sarebbe opportuno che la classificazione degli Uas avesse una maggiore attinenza operativa, dando maggiore peso a velocità, autonomia, capacità di *payload* e capacità di navigazione autonoma⁶³.

È inoltre importante distinguere tra sistemi teleguidati, vale a dire operati da remoto, e sistemi in grado di navigare in maniera autonoma, configurati in modo tale che possano seguire traiettorie preimpostate. Tale proprietà risulta particolarmente utile, ad esempio, per funzioni di pattugliamento del territorio e sorveglianza delle infrastrutture⁶⁴. Soprattutto, un Uas in grado di seguire traiettorie preimpostate,

⁶⁰ Intervista, 28 luglio 2022.

⁶¹ Si veda il capitolo 1.

⁶² Dave Ehredt, "NATO - Joint Air Power Competence Centre", in *2010-2011 UAS Yearbook. UAS: The Global Perspective*, 8. ed., giugno 2010, p. 61-62, http://dcabr.org.br/download/eventos/eventos-realizados/2010/seminario-vant-27-10-2010/cd-uvs-yearbook/pdf/P061-062_NATO_Dave-Ehredt.pdf.

⁶³ Intervista, 26 aprile 2022.

⁶⁴ Francesco Flammini, *Artificial Intelligence (AI) applicata agli autonomous systems*, Roma, Centro Alti Studi per la Difesa (CASD), novembre 2018, p. 24, https://www.difesa.it/SMD_/CASD/IM/CeMiSS/

a prescindere dal contatto con la stazione di controllo, rende inefficaci metodi di contrasto basati sull'interruzione delle sue comunicazioni.

Tabella 1 | Classificazione Nato degli Uas

Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example platform
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 KG	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN/Regt, BG	Hermes 90 Luna
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy/Sqn	Aladin DH3 DRAC Eagle Raven Scan Skylark Strix T-Hawk
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Aerostar Hermes 450 iView 250 Ranger Sperwer
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/ Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	Global Hawk
	MALE	Operational/theater	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B Predator A Harfang Heron Heron TP Hermes 900

Fonte: Dave Ehredt, "NATO - Joint Air Power Competence Centre", cit., p. 61.

La crescente complessità degli scenari operativi (ad esempio numero e tipologia di target) richiede un incremento del livello di automatismo dei sistemi di difesa nonché l'impiego di tecnologie innovative (ad esempio intelligenza artificiale) che consentano all'operatore un'analisi rapida della situazione aerea e una riduzione del tempo di reazione. Contestualmente al sempre più frequente ricorso a soluzioni di intelligenza artificiale, tuttavia, si rafforza il dibattito su come garantire l'approccio *human-in-the-loop* in ogni fase del cosiddetto Ooda loop (*Observe-Orient-Decide-Act*), quindi per quanto riguarda sia l'impiego che il contrasto di tali assetti⁶⁵.

[Pubblicazioni/ricerche/Pagine/Ricerca_AN_SMD_02.aspx](#).

⁶⁵ Intervista, 20 maggio 2022.

2.2 Componenti

I nuovi "sistemi di sistemi" sono costituiti da una moltitudine di sensori e di effettori⁶⁶. Mentre con il termine "sensore" si intende un elemento in grado di misurare un certo parametro, l'espressione "effettore" fa riferimento a un componente in grado di modificare l'ambiente circostante⁶⁷.

I sensori attivi quali i radar continuano a ricoprire un ruolo primario nella fase di detezione. Tuttavia, le prestazioni dei radar tradizionali non sono adeguate alla detezione di alcune delle nuove minacce Uas, in particolare quelle caratterizzate da radar *cross-section* molto basse e velocità al di sotto dei 10 metri al secondo (m/s). È questo, ad esempio, il caso di mini- e micro-Uas le cui caratteristiche, per i sistemi tradizionali sviluppati per scenari operativi ben diversi, configurano target "non di interesse" (i.e. non tracciabili). Pertanto, la detezione di tali minacce richiede moderni sistemi radar, equipaggiati con lo stato dell'arte in termini di tecnologia, capaci non solo di rivelare minacce con tali caratteristiche, ma anche di classificarle con elevata affidabilità (mini- e micro-Uas hanno caratteristiche che, dal punto di vista radar, possono essere molto simili a quelle dei volatili)⁶⁸.

Oggi si assiste a una tendenza sempre più marcata verso la *cost effectiveness*⁶⁹. Alcuni sensori dal costo limitato, cosiddetti smart, sono dotati di sistemi di comunicazione wireless e hardware che garantiscono resistenza a condizioni ambientali estreme. Tali caratteristiche, combinate all'autonomia che li contraddistingue, permettono di impiegare questi sensori anche in contesti militari per funzioni di sorveglianza⁷⁰. I sensori smart sono alla base dei *Wireless Sensor Network (Wsn)*, particolarmente sfruttati per attività di monitoraggio remoto⁷¹.

L'inseguimento e l'intercetto di Uas rappresenta una sfida non indifferente, dal momento che questi sistemi possono essere caratterizzati da piccole dimensioni e che la loro traiettoria può subire variazioni molto repentine⁷². Per quanto riguarda la categoria degli effettori, dunque, quelli a energia diretta (ad esempio laser) stanno riscontrando sempre più interesse da parte delle Ffaa: essi offrono un costo-per-intercetto favorevole, anche nel contrasto di Uas commerciali di piccole dimensioni, consentendo ampio impiego. Le armi a energia diretta sono inoltre in grado di distruggere la componentistica elettronica a bordo del bersaglio tramite impulsi elettromagnetici senza gli effetti collaterali dell'esplosione del bersaglio propria degli effettori cinetici. Tuttavia, anche un Uas soggetto ad

⁶⁶ Si veda: Alessandro Marrone e Karolina Muti (a cura di), "The Next Generation Soldier: A System of Systems Approach?", in *Documenti IAI*, n. 21|15 (novembre 2021), <https://www.iai.it/it/node/14368>.

⁶⁷ Francesco Flammini, *Artificial Intelligence (AI) applicata agli autonomous systems*, cit.

⁶⁸ Intervista, 26 aprile 2022.

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ Francesco Flammini, *Artificial Intelligence (AI) applicata agli autonomous systems*, cit., p. 18.

⁷¹ Ibid.

⁷² Intervista, 28 luglio 2022.

attacchi elettromagnetici potrebbe, cadendo al suolo, produrre danni. Per quel che attiene gli effettori cinetici, se ne conferma la fondamentale importanza, in considerazione della loro resistenza a impulsi elettromagnetici nemici e alla loro efficacia e affidabilità come difesa di *extrema ratio*.

2.3 Metodi di contrasto e danni collaterali

È riscontrabile una crescente tendenza a contrastare i droni con metodi *soft kill*, quali ad esempio *jammer* e *spoofers* che disturbano le comunicazioni e il controllo del drone. Se essi sono ritenuti adeguati a livello nazionale, per contesti urbani e a bassa intensità, potrebbero rivelarsi insufficienti per scenari differenti, quali teatri operativi all'estero⁷³. In questi casi si prediligono soluzioni *hard kill*, vale a dire assetti cinetici quali i cosiddetti droni cacciatori, mini-missili, mitragliere e armi a energia diretta a base laser⁷⁴. È infatti importante sottolineare come sia diventato inadeguato e controproducente un approccio alla difesa aerea ravvicinata che impieghi un'unica tipologia di sistema per neutralizzare un Uas, poiché la tecnica di neutralizzazione dipende strettamente dal tipo di bersaglio e dagli scenari operativi in cui ci si trova a operare e questi ultimi variano in maniera rapida e frequente⁷⁵. In questo contesto, MBDA Italia e Rheinmetall Italia hanno presentato congiuntamente al Segretariato Generale della Difesa (Sgd) – e più precisamente al III Reparto (Politica industriale e relazioni internazionali) – una roadmap nazionale ed europea per lo sviluppo di armi a energia diretta di tipo Rf⁷⁶.

I sistemi autonomi sono ancora nelle fasi iniziali del loro sviluppo, con ampio spazio per miglioramenti e potenziamenti negli anni a venire⁷⁷. Un problema tuttora privo di una soluzione efficace consiste nel danno collaterale – ovvero le vittime e i danni materiali causati, ad esempio, da un drone che viene abbattuto da un sistema di difesa aerea ravvicinata e cade su zone critiche dal punto di vista della sicurezza della popolazione (ad esempio zone affollate). Allo stato attuale, sia a livello operativo che tecnologico, non si è arrivati a una soluzione pienamente soddisfacente contro questo rischio, lasciando così un gap scoperto⁷⁸. L'impiego di algoritmi basati sull'intelligenza artificiale rappresenta una strada percorribile particolarmente promettente, e che attribuirebbe un ruolo di primaria importanza alle capacità di comando e controllo (C2). La possibilità di modellare gli effetti collaterali della difesa ravvicinata da un attacco aereo permetterebbe di migliorare il processo decisionale e quindi la riduzione dei danni collaterali⁷⁹.

⁷³ Ibid.

⁷⁴ Intervista, 20 maggio 2022.

⁷⁵ Intervista, 26 aprile 2022.

⁷⁶ Intervista, 27 maggio 2022.

⁷⁷ Jeremy Kahn, "A.I. Is on the Front Lines of the War in Ukraine", in *Fortune*, 1 marzo 2022, <https://fortune.com/2022/03/01/russia-ukraine-invasion-war-a-i-artificial-intelligence>.

⁷⁸ Intervista, 26 aprile 2022.

⁷⁹ Intervista, 27 maggio 2022.

3. La realtà italiana

di Michelangelo Freyrie e Alessandro Marrone

3.1 Il quadro militare

Nel contesto militare italiano, la responsabilità per la Dar contro droni, razzi, artiglieria, mortai e altre minacce a cortissima portata è condivisa tra l'Esercito e l'Aeronautica con un ruolo predominante del primo. Storicamente, la competenza per la difesa antiaerea basata a terra ricade sull'Esercito, e in particolare dal 2009 sul Comaca, stanziato a Sabaudia. Al Comaca rispondono tre reggimenti di artiglieria contraerei, di cui due (il 121° "Ravenna" e il 17° "Sforzesca") hanno in dotazione sia missili spalleggianti (*Man-Portable Air-Defence System*, Manpads) di tipo Stinger, ed erano equipaggiati con sistemi Skyguard con missili Aspide, dismessi nel 2021⁸⁰. Le batterie Stinger del 17° Reggimento sono inoltre inquadrati nella Capacità nazionale di proiezione dal mare (Cnpm), alla quale hanno il compito di fornire supporto antiaereo durante operazioni anfibe⁸¹.

Il Comaca ha in primo luogo la responsabilità della difesa contraerea di infrastrutture critiche sul territorio nazionale e delle forze italiane impiegate all'estero. Tuttavia, esso opera anche in cooperazione con le forze dell'ordine nel corso di grandi eventi, come avvenuto ad esempio nel 2021 quando il Comando è stato impiegato a protezione dei cieli romani durante i campionati europei di calcio.

Dal 2019 al Comaca è subordinato anche il "Centro d'eccellenza Counter-Mini/Micro Apr", a valenza interforze, che svolge un ruolo operativo, addestrativo, di concettualizzazione, sperimentazione e studio. Queste attività rispondo alla sfida di dover presentare contromisure integrate efficaci sia per piccoli droni commerciali che per modelli più grandi e sofisticati come quelli impiegati in Ucraina. Il Centro d'eccellenza contribuisce anche all'elaborazione di dottrine Dar per la difesa nazionale e nel quadro Nato, traendo insegnamenti da recenti eventi come le guerre in Ucraina e Nagorno-Karabakh. Il Centro è inoltre il principale punto d'appoggio militare in Italia per il progetto C-Uas della Cooperazione strutturata permanente (*Permanent Structured Cooperation*, Pesco) dell'Ue⁸².

Anche l'Aeronautica ha una rilevante componente Dar, riconducibile soprattutto alla protezione delle basi aeree sul territorio nazionale e degli assetti aerei nelle missioni all'estero. L'Aeronautica ha in dotazione sistemi Spada prodotti da MBDA, che utilizzano missili Aspide e oggi in via di dismissione. La forza armata nel 2020

⁸⁰ Esercito Italiano, *Conclusa campagna lanci Stinger*, 10 ottobre 2020, <https://www.esercito.difesa.it/comunicazione/Pagine/Conclusa-campagna-lanci-Stinger201010.aspx>.

⁸¹ Tiziano Ciocchetti, "La situazione delle forze armate italiane: il 17° reggimento artiglieria contraerea 'Sforzesca'", in *Difesa Online*, 6 agosto 2019, <https://www.difesaonline.it/node/12261>.

⁸² Intervista, 20 maggio 2022.

ha anche iniziato a coltivare competenze C-Uas tramite il Gruppo Addestramento *Survive to Operate/Force Protection* (Sto/Fp) del 16° Stormo "Protezione delle Forze", dipendente dal Comando Forze per la Mobilità e il Supporto⁸³.

Il primo utilizzo operativo di capacità C-Uas è stato effettuato dall'Esercito in Afghanistan nel 2020. L'Aeronautica ha impiegato tali capacità nel quadro della missione *Inherent Resolve - Prima Parthica* nel 2021, quando una task force è stata attivata a protezione della *Fifa Arab Cup 2021* contro mini- e micro-droni. Le Ffaa italiane hanno anche svolto diverse esercitazioni nel quadro Nato per integrare la Dar con la difesa aerea e missilistica integrata (*Integrated Air and Missile Defence, Iamd*) dell'Alleanza Atlantica, da ultimo *Ramstein Guard Italy 2021*⁸⁴. Ulteriori impieghi operativi includono il dispiegamento in Kosovo, a partire dal 2020, e la protezione di grandi eventi come la visita del presidente russo in Italia nel 2019.

In prospettiva, in ambito militare sono in corso riflessioni riguardo la collocazione di capacità anti-drone in tutti i reparti di combattimento, integrando ad esempio una squadra dotata di sistemi C-Uas in ogni reggimento. Ciò amplierebbe il focus delle capacità C-Uas sulla protezione delle forze a livello tattico, a complemento della centralizzazione che caratterizza le capacità antiaeree classiche⁸⁵.

3.2 Programmi di procurement e base industriale

Le capacità Dar nelle Ffaa italiane si trovano attualmente in una fase di transizione, dovuta sia all'aggiornamento o sostituzione di sistemi antimissile obsoleti, sia all'introduzione di nuovi sistemi C-Uas. L'integrazione fra sensori ed effettori, nazionali e internazionali, è un elemento centrale dell'organizzazione delle capacità Dar italiane, e l'approfondimento delle sinergie esistenti è una priorità delle Ffaa. In tal senso, il raggiungimento di un'interoperabilità di massima fra i sistemi dell'Alleanza (soprattutto i sensori) è considerato una priorità⁸⁶.

I relativi programmi di procurement coinvolgono il panorama industriale italiano, e in particolare due attori di spessore quali MBDA Italia e Rheinmetall Italia.

MBDA Italia è la controllata italiana del gruppo MBDA Missile Systems, il cui azionariato a sua volta è suddiviso per il 37,5 per cento a BAE Systems, 37,5 per cento ad Airbus e 25 per cento Leonardo, leader europea nel settore missilistico. L'azienda italiana conta un organico di circa 1.600 dipendenti, un capitale sociale

⁸³ Cosimo Corona, "Prosegue il potenziamento della capacità COUNTER-Uas nella basi dell'A.M.", in *Notizie Aeronautica Militare*, 16 dicembre 2020, <https://www.aeronautica.difesa.it/comunicazione/notizie/Pagine/Prosegue-il-potenziamento-della-capacità-COUNTER-Uas-nella-basi-dell'A-M.aspx>.

⁸⁴ Fulvio Mallardi, "NATO, conclusa in Italia l'esercitazione Ramstein Guard 2021", in *Notizie Aeronautica Militare*, 16 dicembre 2021, https://www.aeronautica.difesa.it/comunicazione/notizie/Pagine/20211223_NATO,-conclusa-in-Italia-l-esercitazione-Ramstein-Guard-2021.aspx.

⁸⁵ Intervista, 30 maggio 2022.

⁸⁶ Intervista, 20 maggio 2022.

di circa 120 milioni di euro e un fatturato che nel 2021 si aggirava attorno ai 685 milioni di euro. L'azienda conta tre siti industriali nel Paese, ha competenze che spaziano dallo sviluppo di software alla produzione meccanica e di materiali in ceramica per missili, fino ai sistemi a Rf (ad esempio spolette di prossimità, data link), profilandosi come interlocutore nazionale delle Ffaa italiane in grado di far leva sulla propria dimensione europea. Fra i prodotti principali di MBDA Italia figurano il missile *Common Anti-air Modular Missile Extended Range* (Camm-Er), oltre al già citato missile *Aspide*, il missile *Aster*, i sistemi antinave *Teseo Mk2/E* e *Marte ER*.

Originariamente fondata per la produzione di centrali di tiro per la difesa aerea ravvicinata, Rheinmetall Italia conta oggi circa 1.200 dipendenti⁸⁷ e un capitale sociale di 20 milioni di euro. Nel 2020, l'azienda ha registrato circa 150 milioni di euro di fatturato⁸⁸. Si tratta di un'azienda leader nel campo dei radar e delle tecnologie di difesa aerea a corto e cortissimo raggio. Rheinmetall Italia è nota soprattutto per lo sviluppo del *AESA Multi-Mission Radar* (Ammr) e del radar tattico *X-TAR3D*, utilizzabile anche in concerto con *Manpads*. Entrambi i prodotti sono integrati in sistemi *Skyguard* sviluppati insieme all'azienda gemella svizzera Rheinmetall Air Defence AG⁸⁹, mentre il *X-TAR3D* è attualmente parte del Posto Comando Modulo di Ingaggio (Pcmi) in fase di acquisizione da parte dell'Esercito Italiano.

3.2.1 Sostituzione dei sistemi *Shorad*

Fra i principali programmi di procurement attualmente in cantiere figura la progressiva sostituzione dei sistemi mobili *Skyguard*⁹⁰, prodotti da Rheinmetall, e quelli fissi *Spada*. Entrambi i sistemi sono equipaggiati con un vettore a guida radar semi-attiva *Aspide* fornito da MBDA Italia, che nella sua ultima versione raggiunge una portata di 25 km ed è spinto da un motore a razzo monostadio potenziato⁹¹. Lo *Skyguard* e lo *Spada*, rispettivamente operati dall'Esercito e dall'Aeronautica militare, sono analoghi in termini di numero di sezioni di fuoco (supportate fino a quattro, da due lanciatori l'una)⁹². Nei piani del Ministero della Difesa si prevede la sostituzione degli attuali sistemi missilistici dedicati alla difesa aerea basati su *Aspide* con l'obiettivo realizzare una soluzione nazionale per contrasto delle

⁸⁷ "Rheinmetall potrebbe espandere le attività in Italia", in *Agenzia Nova*, 18 marzo 2022, <https://www.agenzianova.com/news/rheinmetall-potrebbe-espandere-le-attivita-in-italia>.

⁸⁸ Gianandrea Gaiani, "Leonardo, Rheinmetall e non solo, tutti i rapporti Italia-Germania nella difesa", in *Analisi Difesa*, 14 aprile 2021, <https://www.analisdifesa.it/?p=142920>.

⁸⁹ Sito Rheinmetall: Stationary Air Defence, https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/air_defence_systems/stationary_air_defence/index.php.

⁹⁰ Stato Maggiore dell'Esercito, *Nuove tecnologie per l'Esercito Italiano*, 13 gennaio 2020, <https://www.esercito.difesa.it/comunicazione/Pagine/Nuove-tecnologie-per-l-Esercito-Italiano20200113.aspx>.

⁹¹ Sito MBDA: *ASPIDE 2000*, <https://www.mbda-systems.com/product/aspide-2000>.

⁹² Ibid.

minacce a corto e medio raggio⁹³.

Inoltre, il Documento programmatico pluriennale (Dpp) 2021 indicava tra i programmi di previsto avvio, a partire dal 2023, il sistema Grifo anch'esso basato sul missile Camm-Er di MBDA⁹⁴. Il Pcmi Grifo era già stato selezionato nel contesto della digitalizzazione dei sistemi d'arma italiani Forza *Network Enabled Capabilities* (Forza Nec) e sarà dotato di radar Rheinmetall Italia X-TAR3D in banda X. Il Camm-Er è dotato di un *seeker* (radar di ricerca) attivo a radiofrequenza, oltre che di un sistema di lancio di tipo *soft vertical launch*. L'accensione del motore dopo l'uscita dal lanciatore presenta numerosi vantaggi: la minimizzazione del peso sulla struttura del lanciatore, oltre che del fumo e dei disturbi ai sensori di sistema⁹⁵. Per l'acquisizione del sistema è prevista una spesa di 350 milioni di euro fino al 2032⁹⁶, a cui hanno dato parere favorevole le commissioni Difesa di Camera⁹⁷ e Senato⁹⁸, rispettivamente il 15 e il 13 settembre 2022.

La scelta del Camm-Er riflette l'esigenza da parte della Difesa di poter contrastare una quantità maggiore di minacce rispetto alla generazione dell'Aspide, il cui processo di procurement è stato lanciato 40 anni fa e in un contesto tecnologico completamente diverso⁹⁹. Il Camm-Er è ritenuto particolarmente versatile per contrastare minacce aeree classiche così come le *Air Breathing Threat* (Abt) – quali ramjet o turbojet che richiedono l'immissione di aria per la combustione del carburante – missili antiradiazione, Uas e altri. Anche la portata quasi doppia del missile paragonato al suo predecessore (più di 45 km rispetto ai 25 km dell'Aspide) è vista come un vantaggio che permette di identificare ed eliminare minacce dal cielo a una distanza maggiore, con un duplice beneficio in termini di tempi di reazione e di abbattimento del bersaglio più lontano dal suo obiettivo dove verosimilmente si trova personale militare o civile amico¹⁰⁰.

In particolare tra i programmi operanti del Dpp 2022, figura una prima fase dedicata all'ammodernamento verso il *Medium Advanced Air Defence System* (Maads) per l'Aeronautica basato sul missile Camm-Er, finalizzato a colmare parzialmente il

⁹³ Intervista, 14 luglio 2022.

⁹⁴ Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale della Difesa per il triennio 2021-2023*, 2021, p. 85, <https://www.difesa.it/Content/Documents/20210804%20DPP%202021-2023%20-ult.pdf>.

⁹⁵ Tamir Eshel, "Soft Launch Delivers a Hard Fist", in *Defense Update*, 4 aprile 2019, https://defense-update.com/20190404_soft-launch-delivers-a-hard-fist.html.

⁹⁶ Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale della Difesa per il triennio 2021-2023*, cit., p. 62.

⁹⁷ Sito della Camera: *Atti del governo sottoposti a parere: Schema di decreto ministeriale di approvazione del programma pluriennale di A/R n. SMD 17/2022... (Atto del Governo 417). Dibattiti in Commissione*, <https://www.camera.it/leg18/682?atto=417&tipoAtto=Atto&idLegislatura=18&tab=3#inizio>.

⁹⁸ Sito del Senato: *Atto del Governo sottoposto a parere parlamentare n. 417*, <https://www.senato.it/leg/18/BGT/Schede/docnonleg/45259.htm>.

⁹⁹ Intervista, 20 maggio 2022.

¹⁰⁰ Ibid.

vuoto lasciato dall'obsolescenza del sistema Spada¹⁰¹.

3.2.2 Capacità anti-drone e V-Shorad

Il Dpp 2022 indica le capacità anti-drone e V-Shorad come un'ulteriore esigenza prioritaria attualmente sfornita di sostegno finanziario¹⁰². La mancanza di finanziamento costituisce un passo indietro rispetto al Dpp del 2021, che indicava l'intenzione di completare le capacità anti-drone in dotazione alle Ffaa, sia di natura convenzionale che a energia diretta, con 197 milioni di euro fino al 2035¹⁰³. Le Ffaa hanno anche acquisito 10 modelli CPM-DJI-120-4B, sempre prodotti da Elettronica¹⁰⁴; sono dotati di una portata di 700 metri e una batteria più performante rispetto ai modelli più portatili dell'azienda.

La Difesa si è fatta promotrice di diversi progetti nell'ambito C-Uas. Nel 2019 sono stati finanziati programmi per valutare l'utilizzo di sciame di micro-droni equipaggiati con *jammer* per proteggere le forze di terra in contesti urbani (Proactive C-Uas)¹⁰⁵. L'industria italiana è inoltre impegnata nello sviluppo di sistemi in grado di contrastare Uas tramite applicazioni di intelligenza artificiale e *machine learning*, basati su effettori sia cinetici che a energia diretta¹⁰⁶. Fra questi, sono in corso anche progetti di ricerca per il contrasto di sciame tramite sistemi di energia diretta (*Radio Frequency Directed Energy Weapon, Rf-Dew*)¹⁰⁷. Anche MBDA sta attualmente sviluppando nuovi effettori a energia diretta, che includono ad esempio laser a onda continua e pulsanti¹⁰⁸. Ma esistono anche attività di ricerca e tecnologia in ambito armi a energia diretta a base Rf.

Anche l'Aeronautica ha collaborato con l'industria per acquisire capacità C-Uas, specialmente il Black Knight di IDS Ingegneria dei Sistemi. Il Black Knight ha un peso massimo operativo di 100 kg e può identificare mini-Uas nel raggio di 2 km di

¹⁰¹ "Medium Advanced Air Defence System per l'Aeronautica Militare", in *Ares Osservatorio Difesa*, 31 gennaio 2022, <https://aresdifesa.it/?p=28321>.

¹⁰² Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale della Difesa per il triennio 2022-2024*, 2022, p. 107, https://www.difesa.it/Il_Ministro/Documents/DPP_2022_2024.pdf.

¹⁰³ Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale della Difesa per il triennio 2021-2023*, cit., p. 69.

¹⁰⁴ Ministero della Difesa, *Determina a contrarre n. 042/19/0469 del 10/09/2019*, https://www.difesa.it/Amministrazionetrasparente/segredifesa/armaereo/Documents/Documents/Commissioni Giudicatrici 2018/DAC_469_DEL_10_09_2019.pdf; *Determinazione n. TER 20/029*, 31 marzo 2020, https://www.difesa.it/SGD-DNA/Staff/DT/TERRARM/Documents/PROCEDURE_NEGOZIATE/2020_04_02_ATTUATORI_JAMMER/DAC_TER_2020_029.pdf.

¹⁰⁵ Ministero della Difesa, *Determinazione a contrarre n. TER 19-037*, 25 giugno 2019, https://www.difesa.it/SGD-DNA/Staff/DT/TERRARM/AvvisoPN/Documents/2019/25_DAC_TER_19_037.pdf.

¹⁰⁶ Intervista, 20 maggio 2022.

¹⁰⁷ Ministero della Difesa, *Determinazione a contrarre n. TER 20/072*, 17 luglio 2020, https://www.difesa.it/Amministrazionetrasparente/segredifesa/terrarm/Documents/DAC_2020/DAC_TER20_072.pdf; *Determina a contrarre n. TER 21/095*, 9 novembre 2021, https://www.difesa.it/Amministrazionetrasparente/segredifesa/terrarm/Documents/DAC_2021/DAC_TER21_095.pdf.

¹⁰⁸ Intervista, 14 luglio 2022.

distanza, mentre la gittata di neutralizzazione è superiore a 1 km¹⁰⁹. L'Aeronautica organizza le proprie capacità in un "sistema di sistemi" composto da radar e misure elettromagnetiche denominato *AMI Counter Uas System (Acus)*¹¹⁰.

La predilezione per i sistemi di *soft kill* (che a differenza delle soluzioni *hard kill* non comportano la distruzione totale del drone), è riconducibile ai limitati danni collaterali che essi comportano, una necessità particolarmente marcata in contesti urbani e nella protezione di eventi civili¹¹¹. Detto questo, le Ffaa hanno anche espresso la necessità di capacità di *hard kill*, soprattutto per il contrasto di sciame e droni autonomi gestiti da un'intelligenza artificiale – dunque immuni al taglio delle comunicazioni a terra tramite jammer¹¹². Molto probabilmente questo sarà uno degli aspetti salienti del progetto C-Uas del Fondo europeo della difesa (*European Defence Fund, Edf*). Da parte dell'Esercito ci si aspetta anche che il *Next Generation Main Battle Tank* includa sistemi capaci di fornire una componente Dar mobile, attenuando la vulnerabilità di colonne corazzate in manovra soprattutto nei confronti dei droni. Nel Dpp del 2022 è previsto il completamento dello sviluppo e dell'acquisizione di sistemi di difesa anti-drone, sia di natura convenzionale che a energia diretta, con 16 milioni di euro stanziati per il biennio 2022–24 e ulteriori 27,2 previsti per il periodo 2025–27¹¹³.

Sempre nell'ambito V-Shorad si delinea infine la necessità di estendere la vita di servizio dei missili Stinger oltre il 2032. Ciò avverrà attraverso lo *Stinger Service Life Extension Program* dell'Agenzia di supporto e procurement della Nato (*NATO Support and Procurement Agency, Nspa*), anche se prima (o poi) sarà necessario lo sviluppo di nuovi sistemi. L'Esercito, in particolare, ha indicato che il successore dello Stinger dovrà assolutamente poter essere montato su veicoli, garantendo la mobilità dei sistemi V-Shorad¹¹⁴. Il programma di sviluppo di un nuovo *Armoured Infantry Combat System (Aics)* con cui equipaggiare la fanteria meccanizzata entro il 2026¹¹⁵ sarà verosimilmente influenzato da questa necessità.

Un progetto attualmente in studio prevede la possibilità di sviluppare un sistema V-Shorad italiano, un sistema mobile, completamente digitale, e che include un lanciatore leggero e portatile, sviluppato per soddisfare i requisiti operativi delle tre Ffaa italiane al fine di garantire un elevato livello di interoperabilità. In ogni caso, è

¹⁰⁹ Ministero della Difesa, *Aeronautica Militare: il 16° stormo acquista altra capacità C-UAS*, 8 gennaio 2019, https://www.difesa.it/Primo_Piano/Pagine/Aeronautica-Militare-16-stormo-capacita-C-UAS.aspx.

¹¹⁰ Tom Kington, "Italian Air Force Eyes Microwaves and Lasers to Defeat Drones", in *DefenseNews*, 24 maggio 2021, <https://www.defensenews.com/unmanned/2021/05/24/italian-air-force-eyes-microwaves-and-lasers-to-defeat-drones>.

¹¹¹ Intervista, 20 maggio 2022.

¹¹² Si veda il capitolo 3.

¹¹³ Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale della Difesa per il triennio 2022-2024*, cit., p. 95.

¹¹⁴ Ibid.

¹¹⁵ Ivi, p. 48.

stimato che il ripristino delle scorte di Manpads richiederà almeno 5 anni¹¹⁶.

La Marina, da parte sua, ha reso noto che le nuove cacciatorpediniere verranno equipaggiate con armamento a energia diretta Laser che, con una potenza al di sopra dei 50 kilowatt (kW), sarebbe analogo a capacità V-Shorad¹¹⁷.

L'Esercito lamenta anche la progressiva dismissione di cannoni automatici nel corso degli ultimi decenni. Questi sistemi d'arma, nelle loro versioni più moderne e avanzate, sono ritenuti particolarmente efficaci in funzione di contrasto a razzi, artiglieria e mortai (*Counter Rockets, Artillery and Mortar, C-Ram*), che a differenza di semplici capacità di contro-fuoco punta all'abbattimento in volo di missili e proiettili. Il calcolo della parabola di tiro e il nugolo di colpi prodotto da sistemi analoghi ai Draco e Porcupine di Oto Melara e al NBS Mantis di Rheinmetall permettono di contrastare proiettili di piccole dimensioni molto più efficacemente rispetto a missili e altri attuatori¹¹⁸. In tale contesto, la famiglia dei Revolver Gun con la munizione Ahead, entrambi prodotti da Rheinmetall, si è dimostrata efficace sia contro Uas che in funzione C-Ram. La necessità era già stata individuata per quanto riguarda la difesa delle basi italiane all'estero, ma assume una nuova dimensione alla luce del progressivo aumento della gittata di tiro dei sistemi di artiglieria, che da anni vanno ad aumentare la profondità rispetto alla linea di contatto con l'avversario¹¹⁹. L'ampio utilizzo dell'Himars da parte delle Ffaa ucraine, in questo senso, ha dimostrato gli enormi progressi e i pericoli derivanti dai lanciarazzi multipli.

Sebbene il Dpp per il triennio 2022-2024 abbia individuato la necessità di ammodernare la difesa aerea Shorad, V-Shorad e C-Ram come un capitolo importante nell'ambito della protezione delle forze, tuttavia merita evidenziare che tale necessità è stata inserita fra i programmi ancora da finanziare¹²⁰, privando la Difesa nazionale di un'adeguata prioritizzazione e, quindi, la filiera industriale della visione di lungo termine necessaria alla pianificazione e al lancio degli investimenti.

L'inquadramento di una nuova Dar richiederà anche un adeguamento logistico da parte delle unità che li dovrebbero operare, e una certa riorganizzazione del personale. Parte di questo processo di adattamento dipenderà anche dalle riflessioni attualmente in corso nelle Ffaa sul miglior inserimento di future capacità V-Shorad nelle forze terrestri. Al di là dell'attuale modello, una prospettiva attualmente in discussione sarebbe l'inquadramento di sistemi V-Shorad e C-Uas in un'ottica

¹¹⁶ Workshop, 14 settembre 2022.

¹¹⁷ Aurelio Giansiracusa, "Due nuovi Cacciatorpediniere per la Marina Militare Italiana", in *Ares Osservatorio Difesa*, 19 gennaio 2022, <https://aresdifesa.it/?p=27994>.

¹¹⁸ Intervista, 20 maggio 2022.

¹¹⁹ Ibid.

¹²⁰ Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale della Difesa per il triennio 2021-2023*, cit., p. 87.

di auto protezione per veicoli blindati e corazzati, come fatto per contromisure rispetto a sistemi anticarro¹²¹.

La diversificazione delle minacce aeree necessita cambiamenti tecnici e organizzativi, in modo da permettere alle truppe di scegliere rapidamente da un ampio portafoglio di soluzioni il sistema Dar più adeguato alla minaccia specifica¹²².

In più, è evidente che si dovranno fare sforzi per fornire soluzioni che non rispondano a minacce estremamente economiche, quali micro-droni o colpi di mortaio, con attuatori eccessivamente costosi come missili. Lo sviluppo di missili V-Shorad a costo contenuto e armi a energia diretta più economiche in termini di costo-per-intercetto) va in questa direzione¹²³.

Tabella 2 | Gli attuali sistemi per le Ffaa italiane

	C-Uas		V-Shorad	Shorad	Shorad/Maads
Nome effettore	CPM-DJI-120-4B	CPM Watson	FIM-92 Stinger	Aspide e Spada su sistemi Skyguard (dismessi)	Camm-Er
Portata	700 m	750 m	8 km, altitudine massima 3.500 m	20 km / 25 km	>45 km
Tipo	Jammer a radio frequenze	Jammer a radio frequenze	Manpads	Sistema terra-aria	Sistema terra-aria

¹²¹ Intervista, 28 luglio 2022.

¹²² Si veda il capitolo 3.

¹²³ Intervista, 20 maggio 2022.

4. La cooperazione in ambito Ue e Nato

di Ottavia Credi e Alessandro Marrone

4.1 Progetti Pesco ed Edf

L'Unione europea (Ue) offre interessanti possibilità dal punto di vista della collaborazione tra Paesi membri anche rispetto alla difesa aerea ravvicinata, a partire dalla Pesco e dall'Edf.

Per quanto concerne i droni, il progetto C-Uas a guida italiana ha l'obiettivo di sviluppare un sistema di sistemi avanzato, con un'architettura C2 all'avanguardia ed effettori opportunamente scelti in grado di contrastare mini- e micro-droni¹²⁴. Si ritiene che tale sistema potrà essere impiegato sia a difesa del territorio nazionale, che in teatri operativi dove sono dispiegate truppe europee. Questa iniziativa è strettamente collegata al progetto *Joint European sYstem for Countering Unmanned Aerial Systems* (Jey-Cuas), portato avanti nel quadro del Programma europeo di sviluppo del settore industriale della difesa (*European Defence Industrial Development Programme*, Edidp) 2020, precursore dell'Edf¹²⁵. Jey-Cuas, coordinato dall'italiana Leonardo, si propone di sviluppare una nuova generazione di sistemi C-Uas, con particolare attenzione a mini- e micro-droni, sempre più presenti negli scenari operativi attuali e futuri.

L'Italia è inoltre alla guida del progetto Pesco *European Global Rpas Insertion Architecture System* (Gloria), che mira a sviluppare un'architettura di *modelling & simulation* per l'analisi, l'elaborazione e la valutazione di procedure innovative per sistemi aerei a pilotaggio remoto (*Remotely Piloted Aircraft System*, Rpas), e più in generale la predisposizione di concetti, dottrine e standard per droni e relativi sistemi di contrasto¹²⁶.

Sul fronte Edf, nel 2021 il Fondo ha pubblicato dei bandi per lo sviluppo di rilevatori a infrarossi, nuove tecnologie basate su sensori radar, e intercettori endo-atmosferici¹²⁷. È previsto che nel 2023 l'Edf dia avvio a due nuovi progetti,

¹²⁴ Sito Pesco: *Counter Unmanned Aerial System (C-UAS)*, <https://www.pesco.europa.eu/project/counter-unmanned-aerial-system-c-uas>.

¹²⁵ Commissione europea, *Factsheet JEY-CUAS*, 30 giugno 2021, <https://europa.eu/ljxPXbr>.

¹²⁶ Sito Pesco: *European Global Rpas Insertion Architecture System (GLORIA)*, <https://www.pesco.europa.eu/project/european-global-rpas-insertion-architecture-system>; *Rotorcraft Docking Station for Drones*, <https://www.pesco.europa.eu/project/rotorcraft-docking-station-for-drones>.

¹²⁷ Portale Funding & Tender Opportunities della Commissione europea: *Infrared Detectors*, <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/edf-2021-sens-r-ird>; *Advanced Radar Technologies*, <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/edf-2021-sens-r-radar>; *Endo-Atmospheric Interceptor – Concept Phase*, <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/edf-2021-airdef-d-eatmi>.

rispettivamente mirati allo sviluppo di nuovi sistemi a energia diretta a base laser e Rf¹²⁸.

Le collaborazioni a livello europeo in ambito di ricerca, sviluppo e tecnologia rappresentano una grande potenzialità per l'Italia. Tali sinergie permettono infatti di mettere a sistema le diverse capacità tecnologiche e industriali presenti in Europa raggiungendo risultato migliori ed economie di scala: ciò a sua volta assicura sia un migliore soddisfacimento delle esigenze delle Ffaa italiane e dei partner, sia la competitività delle imprese europee e nazionali coinvolte sui mercati mondiali.

4.2 Iniziative Nato e internazionali

La minaccia aerea rappresenta tradizionalmente una priorità per la Nato, che svolge un ruolo fondamentale per il sistema Iamd dei propri membri, in particolare per quanto riguarda il continente europeo¹²⁹. L'evoluzione della minaccia alla luce dell'invasione russa dell'Ucraina contribuisce a una forte attenzione dell'Alleanza Atlantica a vari livelli e in diversi modi.

Per quanto riguarda in particolare la difesa aerea ravvicinata, tramite il NATO Industrial Advisory Group (Niag) l'Alleanza è attualmente impegnata in un progetto di elaborazione dei *Key User Requirement* (Kur) in ambito di difesa aerea a corto raggio (*Short Range Air Defence, Shorad*) e difesa aerea a cortissimo raggio (*Very Short Range Air-Defence, V-Shorad*), sistemi C-Ram, e sistemi antidroni di piccole dimensioni (*Counter small Unmanned Aerial System, C-small Uas*)¹³⁰. La stesura dei Kur sarà funzionale a una più ampia riflessione sulle necessità di procurement alleate, probabilmente orientate all'ammodernamento di sistemi di vecchia generazione. La firma del memorandum d'intesa (*Memorandum of Understanding, MoU*) per la *Concept Phase*, alla quale l'Italia ha deciso di aderire, è prevista per metà ottobre 2022.

Nel contesto del Niag, l'Alleanza porta avanti numerosi progetti con il supporto di rappresentanti industriali dei Paesi membri. Ne è un esempio lo studio Niag per una valutazione delle capacità alleate in materia di difesa aerea e missilistica di superficie, e della loro efficacia¹³¹.

¹²⁸ Intervista, 27 maggio 2022.

¹²⁹ Alessandro Marrone, "Europe's Missile Defence: NATO Role and EU Contribution", in Alessandro Marrone e Karolina Muti (a cura di), "Europe's Missile Defence and Italy: Capabilities and Cooperation", in *Documenti IAI*, n. 21|05 (aprile 2021), p. 35-40, <https://www.iai.it/it/node/13072>; Intervista, 20 maggio 2022.

¹³⁰ Intervista, 27 maggio 2022.

¹³¹ Si veda: Nato, *Proposed NIAG Study on Surface Based Air and Missile Defence (SBAMD) Survivability and Effectiveness in Joint and Combined Operations when faced by a Peer State Threat*, 28 aprile 2021, <https://content.ndia.org/-/media/sites/ndia/divisions/international/niag/cnad-niag-proposed-study.ashx>.

Nell'ottobre 2020 i Ministri della Difesa di quattro membri Nato – Germania, Grecia, Regno Unito e Ungheria – hanno inaugurato un'iniziativa multilaterale denominata *Rapidly Deployable Mobile C-Ram Capability*, che vede una forte presenza dei gruppi Rheinmetall e MBDA¹³². Le capacità di tipo C-Ram rappresentano un elemento fondamentale della difesa alleata, e con questo progetto la Nato si propone di incrementare l'interoperabilità tra i suoi membri attraverso lo sviluppo di soluzioni vantaggiose economicamente e una particolare attenzione verso i sistemi a energia diretta. Tali sistemi hanno la potenzialità di accrescere le capacità degli armamenti cinetici convenzionali, aumentando le opzioni a disposizione e quindi le probabilità di successo di un'operazione¹³³. Questa attività è poi andata a convergere nell'iniziativa *Modular Solution for Very Short Range, Short Range, and Medium Range Ground Based Air Defence (Modular GBAD) High Visibility Project*, a guida MBDA Italia¹³⁴. Il progetto intende sviluppare un quadro multinazionale per lo sviluppo e l'acquisizione di un sistema in grado di contrastare minacce aeree di medio, breve e brevissimo raggio. L'obiettivo principale del progetto consiste nel semplificare e ottimizzare il ventaglio di soluzioni di difesa aerea ravvicinata e a medio raggio che i Paesi alleati hanno a disposizione, contribuendo in tal modo a un generale miglioramento delle loro capacità in termini di flessibilità operativa, scalabilità e interoperabilità.

I Ministri della Difesa alleati hanno inoltre deciso di istituire il *C-Uas Practical Framework*, guidato dalla Emerging Security Challenges Division, nel contesto del quale è poi stato costituito il Countering Unmanned Aircraft System Working Group (C-Uas Wg)¹³⁵. Tramite la creazione di questa piattaforma di cooperazione, l'Alleanza si è posta l'obiettivo di adottare un metodo condiviso tra i membri per quanto concerne le tecniche di contrasto agli Uas.

Tra le iniziative più recenti dell'Alleanza sul contrasto ai droni rientra il Counter Unmanned Aircraft Systems (C-Uas) Technical Interoperability Exercise 2021 (Tie21), un'esercitazione organizzata dalla NATO Communications and Information Agency (Ncia) mirata al miglioramento della tecnologia alleata per il contrasto ai droni, anche tramite l'elaborazione di standard di interoperabilità più rigidi per sistemi commerciali utilizzati per queste finalità¹³⁶.

¹³² Nato, *Four Allies Launch Multinational Initiative on Rapidly Deployable Mobile Counter Rockets, Artillery and Mortar Capability*, 23 ottobre 2020, https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_178951.htm.

¹³³ NATO Science & Technology Organization, "Directed Energy Weapons Concepts and Employment", in *STO News*, 26 giugno 2018, <https://www.sto.nato.int/SitePages/newsitem.aspx?ID=3587>.

¹³⁴ Nato, *Factsheet: Modular Ground Based Air Defence (Modular GBAD)*, febbraio 2022, https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2021/10/pdf/2110-factsheet-m-gbad.pdf.

¹³⁵ Si veda: André Haider, "A Comprehensive Approach to Countering Unmanned Aircraft Systems and Why Current Initiatives Fall Short", in *JAPCC Flyers*, agosto 2019, <https://www.japcc.org/?p=1262>.

¹³⁶ Ncia, *NATO Agency Holds Exercise to Improve Counter-Drone Technology*, 11 novembre 2021, <https://www.ncia.nato.int/about-us/newsroom/nato-agency-holds-exercise-to-improve-counterdrone-technology.html>.

È anche a questo obiettivo che stanno lavorando concertatamente il Joint Air Power Competence Centre e la Science and Technology Organisation della Nato, che collaborano per formulare raccomandazioni per un sistema integrato di contrasto agli Uas¹³⁷. L'Alleanza sostiene infatti la necessità di maggiore integrazione delle soluzioni esistenti impiegabili contro i droni, dal livello tecnico a quello operativo¹³⁸. Secondo tale approccio integrato, dovrà dunque comprendere sia capacità di reazione a minacce imminenti che misure preventive, e non focalizzarsi solo sui sistemi in volo ma includere tutti gli elementi che pertengono all'impiego di Uas.

Nonostante vi siano discussioni in merito, la Nato non ha ancora definito uno Standardization Agreement (Stanag) sul contrasto agli Uas. Si ritiene probabile che un eventuale sforzo in questa direzione richiederà ancora diverso tempo. Ciò è dovuto anzitutto alla mancanza di convergenza tra stati membri, oltre che al fatto che non vi è ancora completa chiarezza sulla tematica C-Uas¹³⁹.

¹³⁷ Ester Sabatino e Francesco Pettinari, "La minaccia dei droni duali e le sfide per l'Italia", cit., p. 65.

¹³⁸ Osman Aksu et al., *A Comprehensive Approach to Countering Unmanned Aircraft Systems*, Kalkar, Joint Air Power Competence Centre (JAPCC), gennaio 2021, <https://www.japcc.org/?p=10501>.

¹³⁹ Intervista, 28 luglio 2022.

5. Conclusioni

di Alessandro Marrone e Michele Nones

Alla luce dell'analisi svolta, nella prospettiva del sistema Paese e dei prossimi passi dell'Italia in questo ambito si sottolineano i seguenti messaggi chiave:

1. Dar come priorità per le Ffaa italiane;
2. Rischio saturazione, complessità e costo-per-intercetto;
3. Dar quale sistema di sistemi;
4. Approccio multistrato e integrato alla difesa aerea;
5. Sicurezza degli approvvigionamenti e sovranità tecnologica europea;
6. Implicazioni industriali;
7. Cooperazione in ambito Nato e Ue.

5.1 Dar come priorità per le Ffaa italiane

In primo luogo, occorre sottolineare l'importanza e l'urgenza del tema. La guerra in Ucraina rappresenta uno spartiacque che obbliga le Ffaa della Nato, comprese quelle italiane, a prepararsi meglio anche per scenari ad alta intensità nei quale la difesa aerea, e in particolare quella ravvicinata, dovrebbe affrontare una minaccia sostanzialmente simmetrica. L'impiego massiccio di Uas nel conflitto russo-ucraino, forniti da diversi Paesi, con il relativo sviluppo dottrinale (in termini di tattiche, tecniche e procedure) segna un cambio di passo rispetto al trend pre-esistente di utilizzare droni nel quadro di attacchi più o meno sofisticati.

Un cambio di passo al quale bisogna fare fronte da parte italiana, anche perché il conflitto in corso è osservato attentamente da altri potenziali avversari che trarranno le rispettive lezioni in termini di sviluppo capacitivo anche in questo segmento. Tutto ciò è importante anche per l'uso attuale e futuro di Uas da parte di attori statali e non-statali nei teatri operativi in cui sono impiegati militari italiani, tra cui spiccano per livello di rischio Mali, Niger, Iraq e Libia. Rimane, inoltre, sempre latente il rischio di attacco contro le infrastrutture critiche sul territorio nazionale, la cui difesa aerea è responsabilità delle Ffaa. Considerata la dilagante diffusione e disponibilità di Uas, la necessità per l'Italia di equipaggiarsi di sistemi C-Uas è sempre più urgente dal punto di vista operativo.

5.2 Rischio saturazione, complessità e costo-per-intercetto

Un elemento chiave che emerge dall'esperienza operativa, in particolare in Ucraina, è quello della saturazione dei sistemi di Dar da parte di una minaccia composta da numerosi assetti che agiscono in modo collaborativo, potendo contare anche – ma non solo – su sciame di Uas relativamente a basso costo. La quantità e qualità di attacchi (a lunga, media e corta gittata) potenzialmente effettuabili da Ffaa avversarie anche di medie dimensioni è tale da superare almeno in parte le difese attuali di Ffaa moderne, come evidenziato a più riprese dall'Ucraina nella

sua resistenza all'invasione russa. In prospettiva, è probabile che Uas sempre più performanti, anche di maggiori dimensioni, siano integrati dalle Ffaa di diversi Paesi a livello sia tattico che operativo, con i conseguenti sviluppi dottrinari e capacitivi.

Tutto ciò rende particolarmente complessa la definizione della missione per il sistema difensivo, e pone un problema cruciale di costo-per-intercetto, e quindi di adeguata quantità di munizionamento, che deve essere sostenibile per le Ffaa italiane rispetto a numeri di bersagli simultanei potenzialmente molto elevati. In altre parole, per poter reggere un attacco sofisticato, su larga scala e/o prolungato il costo dell'effettore dovrebbe essere in una certa misura comparabile a quello della minaccia in arrivo. Tra le opzioni più economiche di intercetto vi sono, ad esempio, le nuove armi a energia diretta. Più in generale, occorre ricordare che la Dar è solo uno degli elementi della postura difensiva di un Paese, e che di fronte a minacce massicce da parte di attori statuali altri elementi di intelligence, approccio multi-dominio e deterrenza dovrebbero contribuire a prevenire uno scenario in cui i sistemi difensivi vengono sopraffatti.

5.3 Dar quale sistema di sistemi

Di fronte al rischio saturazione è ancora più importante impostare la Dar come un sistema di sistemi, integrando in un'unica catena di comando e controllo – ovvero in un unico processo decisionale – un ampio set di sensori ed effettori di diversa natura. Di questa visione integrata fanno parte sensori attivi e passivi, compresi sistemi radar attivi allo stato dell'arte e sensori smart, effettori *hard kill* – tra cui le innovative armi a energia diretta laser – e *soft kill* (armi a energia diretta a base Rf) da considerare complementari e non alternativi. La tecnica di neutralizzazione dipende dal tipo di bersaglio e dallo scenario operativo, e la difesa migliore consiste in un ventaglio di opzioni integrate a disposizione delle Ffaa in chiave di gestione degli effetti. In altre parole, la Dar di un Paese avanzato come l'Italia deve riuscire a portare a sistema tutti gli assetti disponibili, anche considerando che ognuno è caratterizzato da un livello di distruzione diverso.

Tutto ciò implica un forte investimento in adeguate capacità di C2, comprese elevate capacità computazionali, in quanto elemento chiave per un sistema di sistemi che combini efficacia, riduzione dei danni collaterali e sostenibilità del costo-per-intercetto. In questo senso, la capacità di modellare gli effetti dell'ingaggio e i danni collaterali sviluppata nel campo della difesa missilistica rappresenta un valido elemento anche per la Dar. Come anticipato nei precedenti capitoli, l'intelligenza artificiale potrà fornire un supporto maggiore all'Ooda loop, in particolare per la detezione della minaccia, ma resterà fondamentale la capacità dell'operatore di prendere decisioni all'interno di tale loop. Per quanto riguarda la fase dell'azione, l'integrazione degli effettori presenta sfide ulteriori rispetto a quella dei sensori.

5.4 Approccio multistrato e integrato alla difesa aerea

L'impostazione come sistema di sistemi fa parte di un approccio più ampio alla difesa aerea che deve essere giocoforza multistrato, e con un ventaglio di sistemi integrati per poter intercettare la minaccia il più lontano possibile dall'obiettivo da difendere, scegliendo di volta in volta l'effettore migliore. Nessun effettore da solo infatti garantisce più un risultato valido per una difesa efficace. In particolare, la guerra in Ucraina ha dimostrato come in un conflitto simmetrico e ad alta intensità il pieno utilizzo operativo dei recenti sviluppi tecnologici permette di ampliare non solo il raggio di azione di missili e Uas, ma anche la gittata dell'artiglieria e dei razzi che, arrivando in alcuni casi a circa 70 km, riescono a colpire ben più in profondità rispetto alla linea del fronte. In altre parole, la Dar deve confrontarsi con uno spazio che si è in un certo senso "accorciato" per le operazioni offensive, imponendo tempi di reazione sempre più brevi al difensore.

In questo approccio multistrato e integrato i sistemi Shorad devono operare a complemento dei sistemi di difesa missilistica più sofisticati come il Samp-t, i primi dando priorità al costo-per-intercetto mentre i secondi alla performance per contrastare le minacce più sfidanti. In quest'ottica di complementarietà si può raggiungere quel livello di costo-efficacia globale che deve rimanere uno dei criteri fondamentali nella scelta dell'effettore da Manpads e cannoni in su. Al tempo stesso, un ventaglio più ampio di effettori impone un peso maggiore quanto a logistica, manutenzione e ammodernamento, che può essere mitigato solo da un'elevata standardizzazione. Vi è anche la necessità di integrare gli assetti di Dar in un sistema C2 più complesso, affrontando il problema degli assetti portabili dalle unità appiedate, che non sono progettati *ex ante* come integrabili in un sistema di sistemi, ma piuttosto come capacità *stand alone*. Si pone, inoltre, il problema della mobilità dei sistemi di Dar, che negli scenari di conflitto ad alta intensità dovranno proteggere sempre più non solo obiettivi fissi, ma formazioni militari in manovra, per evitare le perdite subite ad esempio dalle forze russe in Ucraina. Al riguardo è particolarmente importante la riflessione in corso nell'Esercito sia sulla possibile integrazione di sistemi di difesa ravvicinata nei mezzi pesanti, sia sull'auspicata integrazione di sistemi come i Manpads nei posti di comando. Infine, vi è il problema crescente della difesa cibernetica nel momento in cui si connettono più assetti della difesa aerea, nazionali e di Paesi alleati, aumentando così la vulnerabilità rispetto ad attacchi cyber¹⁴⁰.

5.5 Sicurezza degli approvvigionamenti e sovranità tecnologica europea

L'invasione russa dell'Ucraina, con le conseguenti donazioni di sistemi d'arma occidentali a Kiev e gli aumenti dei bilanci della difesa in molti Paesi europei, rappresenta uno spartiacque anche per quanto riguarda la sicurezza degli

¹⁴⁰ Sul rischio di attacchi cibernetici in relazione alla messa in rete degli equipaggiamenti terrestri, si veda: Alessandro Marrone e Karolina Muti, "Next Generation Soldier. Executive summary", in *Documenti IAI*, n. 21|16 (novembre 2021), <https://www.iai.it/it/node/14376>.

approvvigionamenti. Attualmente, i tempi per la fornitura alle Ffaa italiane di nuovi lotti di un sistema maturo e già in produzione da tempo come lo Stinger si stimano in circa 4-5 anni. Un arco di tempo comparabile a quello per lo sviluppo di un nuovo sistema allo stato dell'arte, con prestazioni superiori e minori necessità di aggiornamento nel breve periodo, tramite programmi cooperativi tra le migliori industrie europee del settore. Nell'investire il bilancio della difesa italiano, e dei partner europei¹⁴¹, occorre quindi dare uno sguardo nuovo alla sicurezza degli approvvigionamenti, e alle possibilità di aumentare la sovranità operativa e tecnologica nazionale colmando con soluzioni europee adeguate gli attuali gap capacitivi. Tali gap comprendono sicuramente il C-Uas e il C-Ram, in Italia e in Europa. Colmarli implica anche una migliore definizione di quali minacce ricomprendere nel C-Uas, data la varietà di droni e le recenti evoluzioni tecnologiche e operative, e del contributo dei sistemi V-Shorad e Shorad al riguardo. In futuro, sarà dunque importante impegnarsi per conciliare, da un lato, il rafforzamento della sovranità operativa e tecnologica nazionale e, dall'altro, un rinnovato sforzo verso l'integrazione in ambito europeo¹⁴².

5.6 Implicazioni industriali

Impostare la Dar come sistema di sistemi, adottare un approccio integrato e multistrato, e puntare a una rinnovata sicurezza degli approvvigionamenti tramite la cooperazione europea presenta una serie di importanti implicazioni sul lato industriale.

In primo luogo c'è la necessità di una sempre maggiore e migliore cooperazione tra le industrie del settore operanti in Italia, mettendo a sistema tecnologie e sistemi per colmare i gap capacitivi evidenziati, riducendo il più possibile frammentazione e inutili duplicazioni. Il MoU siglato nel 2021 da MBDA Italia e Rheinmetall Italia è un passo positivo e importante in tal senso.

In secondo luogo c'è un bisogno urgente, in questo come in altri ambiti dello strumento militare, di chiarezza, certezza e stabilità riguardo a investimenti adeguati da parte del Ministero della Difesa, in modo da abilitare una programmazione efficace ed efficiente delle attività di ricerca, sviluppo e produzione da parte del settore privato, e di mettere le realtà industriali italiane in grado di competere o cooperare alla pari con i partner europei. In particolare, andrebbe posto rimedio alla mancanza di un finanziamento certo per i programmi C-Ram, V-Shorad, Shorad e Camm-Er nel Dpp 2022 che costituisce un passo indietro rispetto al documento del 2021. Così come accelera l'innovazione tecnologica, dovrà accelerare il processo di procurement anche tramite i necessari miglioramenti delle procedure del Ministero della difesa per quanto riguarda la contrattualistica. In aggiunta, il ricorso

¹⁴¹ Si veda al riguardo: Vincenzo Camporini et al., "Per affrontare la minaccia russa gli europei devono investire insieme", in *AffarInternazionali*, 21 aprile 2022, <https://www.affarinternazionali.it/?p=97388>.

¹⁴² Seminario, 14 settembre 2022.

a istituzioni come l'Organizzazione congiunta per la cooperazione in materia di armamenti (*Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement, Occar*) nel recente passato ha facilitato significativamente alcuni processi di acquisizione italiani¹⁴³.

In terzo luogo, occorre incentivare la cooperazione tra Difesa e industria nelle attività che precedono e accompagnano la definizione di roadmap tecnologiche, l'allineamento sinergico dei finanziamenti nazionali con quelli europei, lo sviluppo di prototipi compresi gli aspetti di test e validazione. L'innovazione tecnologica va perseguita ma evitando di rinviare la produzione per aspettare la soluzione ottimale: acquisire soluzioni vicine all'optimum, costruite secondo architetture aperte da aggiornare e ammodernare regolarmente nel tempo, in linea con le esigenze operative, risulta spesso essere un approccio pragmaticamente più efficace.

Ultimo ma non ultimo, gli attori industriali italiani devono dimostrare una maggiore propensione all'innovazione e al rischio di impresa al passo con la fase di forti cambiamenti in corso. Ciò è fondamentale per cogliere le opportunità che è probabile si manifesteranno nei Paesi Nato nei prossimi anni, ad esempio in termini di capacità di C-Uas che dovranno essere molto più numerose e diffuse nelle formazioni dell'esercito, e di maggiori stock di munizionamento di vario genere – inclusi Shorad e V-Shorad – per soddisfare più elevate necessità di deterrenza e difesa collettiva in ambito Nato.

5.7 Cooperazione in ambito Nato e Ue

Come evidenziato nei precedenti capitoli, la Nato rappresenta un quadro importante in questo ambito quanto a definizione di Kur, iniziative multilaterali su Gbad, C-Uas e C-Ram, in linea con il ruolo cruciale dell'Alleanza sulla Iamd del continente europeo¹⁴⁴. La guerra in Ucraina e la conseguente enfasi del nuovo Concetto Strategico su deterrenza e difesa rispetto ai *near-peer competitor*¹⁴⁵ è probabile che rafforzi ulteriormente l'importanza del quadro Nato per le capacità di Dar in scenari di conflitti ad alta intensità. Vi è molto fermento tra Paesi alleati in una fase in cui vengono definiti concetti che influenzeranno i futuri standard, e non vi è ancora completa chiarezza né forte convergenza tra gli alleati. L'Italia deve quindi attrezzarsi per giocare un ruolo propositivo, costruttivo e tempestivo sui tavoli aperti e le iniziative in cantiere, in un'ottica di sistema-Paese e con un occhio attento al concetto di impiego, a partire proprio dal gruppo di lavoro Nato su C-Uas, C-Ram e Gbad.

¹⁴³ Ibid.

¹⁴⁴ Si veda al riguardo: Alessandro Marrone e Karolina Muti (a cura di), "Europe's Missile Defence and Italy", cit.

¹⁴⁵ Alessandro Marrone, "NATO's New Strategic Concept: Novelty and Priorities", in *IAI Commentaries*, n. 22|30 (luglio 2022), <https://www.iai.it/it/node/15667>.

Il quadro Ue ha una sua importanza e specificità, complementari a quelle Nato. Vista la frammentazione militare e industriale tra i Paesi del vecchio continente, che ha risvolti negativi anche per l'Alleanza Atlantica, le collaborazioni intra-europee in ambito di ricerca, sviluppo e tecnologia sono *win-win* per Nato e Ue. Come accennato nei capitoli precedenti, esse permettono infatti di mettere a sistema le diverse capacità tecnologiche e industriali presenti in Europa raggiungendo risultati migliori, anche tramite lo sviluppo di sistemi interoperabili e integrabili. L'Italia gioca già un ruolo significativo guidando il progetto Pesco Gloria, e in quello Edidp Jey-Cuas coordinato da Leonardo. Su tali basi il sistema-Paese può e deve costruire e andare oltre, anche con un occhio ai bandi Edf 2023, per assicurare sia un migliore soddisfacimento delle esigenze delle Ffaa italiane e dei partner, sia la competitività delle imprese europee e nazionali coinvolte sui mercati mondiali. La difesa aerea, ravvicinata e non, di un Paese come l'Italia, non può prescindere dalla cooperazione con Paesi alleati e partner.

aggiornato 22 marzo 2021

Lista degli acronimi

Abt	Air Breathing Threats
Acus	AMI Counter Uas System
Aics	Armoured Infantry Combat System
Ammr	AESA Multi-Mission Radar
Camm-Er	Common Anti-air Modular Missile Extended Range
C-Ram	Counter Rockets, Artillery and Mortar
C-Uas	Counter Unmanned Aircraft System
C-Uas Wg	Countering Unmanned Aircraft System Working Group
C2	Comando e controllo
Cbrn	Chimico, biologico, radiologico e nucleare
Cnpm	Capacità nazionale di proiezione dal mare
Comaca	Comando Artiglieria Controaerei
Dar	Difesa aerea ravvicinata
Dpp	Documento programmatico pluriennale
Edf	European Defence Fund
Edidp	European Defence Industrial Development Programme
Eutm	European Union Training Mission
Ew	Electronic Warfare
Ffaa	Forze Armate
Foc	Full Operational Capability
Forza Nec	Forza Network Enabled Capabilities
Gbad	Ground Based Air Defence
Gloria	Global RPAS Insertion Architecture System
Gna	Government of National Accord
Himars	High Mobility Artillery Rocket System
Iamd	Integrated Air and Missile Defence
Isis	Stato Islamico
Istar	Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance
Jey-Cuas	Joint European sYstem for Countering Unmanned Aerial Systems
Kfor	Kosovo Force
kg	chilogrammi
km	chilometri
Kur	Key User Requirement
kW	kilowatt
Lna	Libyan National Army
m	metri
m/s	metri al secondo

Maads	Medium Advanced Air Defence System
Manpads	Man-Portable Air-Defence System
Miasit	Missione bilaterale di assistenza e supporto in Libia
Mibil	Missione militare bilaterale italiana in Libano
Minusma	Multidimensional Integrated Stabilization Mission in Mali
Misin	Missione bilaterale di supporto nella Repubblica del Niger
Mrls	Multiple Launch Rocket System
MoU	Memorandum of Understanding
Ncia	NATO Communications and Information Agency
Niag	NATO Industrial Advisory Group
Nlaw	Next generation Light Anti-tank Weapons
Nspa	NATO Support and Procurement Agency
Ooda	Observe-Orient-Decide-Act
Pcmi	Posto Comando Modulo di Ingaggio
Pesco	Permanent Structured Cooperation
Rf	Radio frequenza
Rf-Dew	Radio Frequency Directed Energy Weapon
Rpas	Remotely Piloted Aircraft System
Samp/t	Sol-Air Moyenne Portée/Terrestre
Sgd	Segretariato Generale della Difesa
Shorad	Short Range Air Defence
Srbm	Short Range Ballistic Missile
Stanag	Standardization Agreement
Sto/Fp	Survive To Operate/Force Protection
Tie21	Technical Interoperability Exercise 2021
Uas	Unmanned Aerial System
Ue	Unione europea
Unifil	United Nations Interim Force in Lebanon
V-Shorad	Very Short Range Air-Defence
Wsn	Wireless Sensor Network

Istituto Affari Internazionali (IAI)

L'Istituto Affari Internazionali (IAI) è un think tank indipendente, privato e non-profit, fondato nel 1965 su iniziativa di Altiero Spinelli. Lo IAI mira a promuovere la conoscenza della politica internazionale e a contribuire all'avanzamento dell'integrazione europea e della cooperazione multilaterale. Si occupa di temi internazionali di rilevanza strategica quali: integrazione europea, sicurezza e difesa, economia internazionale e *governance* globale, energia e clima, politica estera italiana; e delle dinamiche di cooperazione e conflitto nelle principali aree geopolitiche come Mediterraneo e Medio Oriente, Asia, Eurasia, Africa e Americhe. Lo IAI pubblica una rivista trimestrale in lingua inglese (*The International Spectator*), una online in italiano (*AffarInternazionali*), tre collane di libri (*Global Politics and Security*, *Quaderni IAI* e *IAI Research Studies*) e varie collane di paper legati ai progetti di ricerca (*Documenti IAI*, *IAI Papers*, ecc.).

Via dei Montecatini, 17 - I-00186 Roma, Italia

T +39 06 6976831

iai@iai.it

www.iai.it

Ultimi DOCUMENTI IAI

Direttore: Alessandro Marrone (a.marrone@iai.it)

- 22 | 07 Ottavia Credi et al., *Difesa aerea ravvicinata: sviluppi operativi e tecnologici*
- 22 | 06 Elio Calcagno, Alessandro Marrone e Michele Nones, *La Bussola strategica Ue e dodici sfide per l'Italia*
- 22 | 05 Roberto Baccharini, *Il Piano nazionale di ripresa e resilienza: approvazione, implementazione e governance*
- 22 | 04 Flavia Fusco, *Climate Change and Security in the Mediterranean*
- 22 | 03 Giulia Gozzini and Akram Ezzamouri, *The Draghi Government and Italy's International Role. Summary Report on Italian Foreign Policy in 2021*
- 22 | 02 Alessandro Marrone e Michele Nones, *Spazio e difesa: un legame crescente. Executive summary*
- 22 | 01 Alessandro Marrone and Michele Nones (eds), *The Expanding Nexus between Space and Defence*
- 21 | 16 Alessandro Marrone e Karolina Muti, *Next Generation Soldier. Executive summary*
- 21 | 15 Alessandro Marrone and Karolina Muti (eds), *The Next Generation Soldier: A System of Systems Approach?*
- 21 | 14en Federico Castiglioni, *FACTS – Real Information for a Brighter Future*