

# L'EVOLUZIONE DEI REQUISITI NEL SETTORE DELLA DIFESA TERRESTRE

Di Emmanuele Panero  
e Andrea Russo





# L'EVOLUZIONE DEI REQUISITI NEL SETTORE DELLA DIFESA TERRESTRE

**Aprile 2025**

**Emmanuele Panero** – Responsabile Desk Difesa e Sicurezza

**Andrea Russo** – Junior Fellow Desk Difesa e Sicurezza

Il presente lavoro è stato realizzato grazie al supporto di MBDA

Esplora tutti i nostri programmi

- Africa
- Americhe
- Asia e Pacifico
- Difesa e Sicurezza
- Europa
- Geoeconomia
- Medio Oriente e Nord Africa
- Russia e Caucaso
- Terrorismo e Radicalizzazione
- Conflict Prevention
- Xián



## INDICE

Introduzione .....	1
Il contesto strategico .....	2
Gli scenari operativi.....	5
<i>Lessons Identified</i> dai conflitti recenti .....	8
Il futuro del campo di battaglia.....	15
L'avvenire della missilistica terrestre: difesa aerea, difesa controcarro e <i>deep-strike</i> .....	21
Conclusioni .....	31



## Introduzione

Quello terrestre rappresenta sotto numerosi aspetti l'ultimo tra tutti i domini operativi ad essere coinvolto nell'estremo conflittuale della competizione strategica, ma al contempo costituisce potenzialmente quello decisivo per l'esito finale della stessa. Lo scontro tra Eserciti contrapposti nella nebbia del campo di battaglia concretizza appieno, infatti, quantomeno nei limiti della guerra convenzionale, l'apice ed il momento culminate delle ostilità, in cui si capitalizzano o si dissipano le condizioni abilitanti generate a premessa in declinazioni plurime di successo, stallo o sconfitta. Proprio per questa ragione, la credibilità dello strumento militare terrestre quale componente efficace, flessibile, resiliente ed all'occorrenza letale, è uno degli epicentri fondativi di una postura di deterrenza e difesa, volta a dissuadere potenziali avversari, a proiettare stabilità in aree di interesse e, nell'*extrema ratio*, a sopravvivere, combattere e vincere sul terreno. La rapida e profonda trasformazione sia del contesto strategico, sia dei potenziali scenari operativi che caratterizza la contemporaneità, comporta dunque l'esigenza di una significativa revisione dell'intero comparto militare-industriale della difesa, ivi incluso per quanto attiene al segmento terrestre. In quest'ottica, infatti, il coordinamento istituzionale-industriale permette una sinergia tra le trasformazioni dottrinali, organizzative e capacitive implementate dalle Forze Armate con l'innovazione tecnica e tecnologica assicurata dall'industria della difesa. Il presente *position paper* mira precisamente a promuovere questo allineamento prospettico, esplorando l'evoluzione dei requisiti nel settore della difesa terrestre a partire da un apprezzamento delle implicazioni strategiche conseguenti all'affermarsi di dinamiche di accentuata competizione a livello internazionale, ed attraverso l'analisi di scenari operativi segnati dalla proliferazione pervasiva di sensori ed effettori sempre più sofisticati, nonché dal ritorno del *warfighting* convenzionale ad alta intensità. Individuando poi le *lessons identified* emergenti dagli attuali e recenti teatri di conflitto, lo stesso intende tratteggiare alcuni elementi centrali del futuro delle operazioni terrestri, con particolare riferimento ai segmenti della difesa aerea integrata multistrato, del bersagliamento controcarro e delle capacità di fuoco contro la profondità del dispositivo militare avversario. Valorizzando le derivanti osservazioni, il *paper* dettaglia alcune delle soluzioni e prospettive offerte dall'industria della difesa, con particolare riferimento al settore della missilistica, enfatizzando infine come l'intero ciclo di innovazione, sperimentazione, produzione e conseguente approvvigionamento a favore delle Forze Armate, su cui si impernia il processo di aggiornamento delle stesse, non possa prescindere da una sicurezza nell'accessibilità a risorse immateriali, materiali ed infrastrutturali abilitanti per il comparto industriale. La stretta interconnessione esistente tra prospettiva strategica, capacità operativa e requisito tecnico si manifesta dunque come pilastro portante dell'architettura di deterrenza, difesa e sicurezza nazionale.

## Il contesto strategico

La dimensione securitaria del contesto internazionale contemporaneo ha subito un repentino deterioramento nel corso degli ultimi anni, segnato dal riaffermarsi preponderante di dinamiche di competizione strategica multisetoriale e multilivello, fino agli estremi della conflittualità convenzionale ad alta intensità ed addirittura, quantomeno nella retorica, oltre questa. La guerra di aggressione condotta dalla Federazione Russa ai danni dell'Ucraina ha, sotto certi aspetti, rappresentato la fase incipiente di un periodo di crescente tensione, ulteriormente aggravatasi con il protrarsi e l'espandersi della crisi in Medio Oriente, conseguente all'attacco portato da Hamas nei confronti dello Stato di Israele il 7 Ottobre 2023.



*Fig. 1:* Un militare ucraino lancia un drone quadrielica di derivazione commerciale.

In un contesto segnato da imminente instabilità ed insicurezza, la credibilità delle capacità di deterrenza e difesa nazionali ed alleate si è così riaffermata come centrale, promuovendo una profonda rivalutazione e revisione dello strumento militare.

La natura trasversale della competizione strategica ha tuttavia sottolineato l'inadeguatezza di un modello in cui ogni componente del Sistema Difesa persegue uno sviluppo indipendente e non coordinato, in particolare innanzi alla rapidità e pervasività dei processi di trasformazione tecnologica e di rivoluzione digitale. La necessaria sincronizzazione delle operazioni multi-dominio (MDO – *Multi-Domain Operations*) in un approccio omnicomprensivo coordinato lungo l'intero *continuum-of-competition* rappresenta in quest'ottica un *framework* essenziale, in cui la componente terrestre costituisce un cruciale perno di manovra. L'evoluzione dottrinale, organizzativa e capacitiva delle Forze Armate, ispirata alla trasformazione delle minacce da dissuadere e contrastare, nonché dal mutamento degli scenari operativi di potenziale impiego necessita, inoltre, di integrarsi sinergicamente con il potenziale innovativo e produttivo portato dall'industria della difesa. L'incorporamento sistemico a fianco degli apparati istituzionali di un ecosistema dinamico di aziende di settore si dimostra tanto nel caso contemporaneo dell'Ucraina, quanto in quello ormai consolidato di Israele, un'esigenza prioritaria per garantire al comparto difesa quelle caratteristiche di ricettività al cambiamento, propensione all'innovazione e resilienza strategica, decisivi per mantenere un vantaggio competitivo nell'attuale contesto internazionale.

Le sfide poste da *peer* e *near-peer competitors* si dipanano infatti nel tempo e nello spazio, con il primato tecnologico-industriale del comparto difesa contestato dalla crescente accessibilità di sistemi commerciali militarizzabili e dalla proliferazione di sistemi d'arma sempre più avanzati. Tale primazia è inoltre contesa dalla riproduzione di processi e prodotti da parte di potenziali avversari, anche attraverso la sottrazione di *know-how*, ed è infine minata nelle capacità produttive dall'accessibilità a risorse materiali, infrastrutturali ed alle catene di approvvigionamento. Il carattere sempre più ibrido delle minacce travalica, dunque, il miglioramento nella curva di apprendimento tattica di nemici asimmetrici, favorito dalla crescente interconnessione a livello globale anche tra attori malevoli, o la diffusione di disinformazione e misinformazione volta a logorare la volontà politica dell'avversario, ma si espande anche alla compromissione della relativa base industriale e tecnologica della difesa (DTIB – *Defence Technological and Industrial Base*), sia sotto il profilo percettivo, sia sotto quello produttivo. Quest'ultimo aspetto assume un valore estremamente rilevante, con il riaffermarsi della conflittualità convenzionale ad alta intensità come eventualità possibile, che comporta la disponibilità di arsenali iniziali appropriati in termini di volumi, ma soprattutto di una capacità flessibile di espansione, all'occorrenza, dell'*output* industriale del segmento difesa, per sostenere le esigenze operative delle Forze Armate.

Coerenti riflessioni sono emblematicamente le fondamenta ispiratrici dell'iniziativa *ReArm Europe/Readiness 2030*, presentata dalla Commissione Europea, la quale, oltre a promuovere una rapida compensazione dei ritardi capacitivi delle Forze Armate dei Paesi dell'Unione Europea (UE), si incentra primariamente su un concreto rafforzamento della sinergia tra le diverse componenti del Sistema Difesa, istituzionale ed industriale. Questo è in particolare perseguito mediante un approfondimento della cooperazione nei processi di acquisizione, al fine di incrementare la domanda aggregata ed espandere il mercato comune della difesa, valorizzando un approccio che individua nella DTIB europea (EDTIB), nonché in una relazione sinergica tra questa e le Forze Armate, un cardine della sicurezza dell'UE.

L'intensificarsi della competizione nel contesto strategico non solo attualizza dunque il ruolo fondamentale di deterrenza e difesa svolto dallo strumento militare, ma sottolinea la sinergia essenziale tra questo e l'industria della difesa, quale fattore abilitante sia per il mantenimento di un vantaggio tecnologico-capacitivo sull'avversario, sia per la credibilità della resilienza di approvvigionamento in caso di conflitto.

## Gli scenari operativi

Le considerazioni inerenti alla dimensione quantitativa ed alla sostenibilità di produzione di assetti e sistemi d'arma, nonché del relativo munizionamento, appaiono imperativi inderogabili alla luce dell'esperienza operativa che va maturando nei teatri bellici attualmente attivi, dalla guerra in Ucraina al conflitto in Medio Oriente. Le tattiche impiegate, soprattutto ai confini dell'Europa Orientale, si sono infatti significativamente discostate dagli assunti dottrinali ampiamente diffusi e consolidati nelle scuole di pensiero strategico, segnando un ritorno a dinamiche di attrito, causato principalmente dall'impossibilità di sostenere la penetrazione in profondità nel territorio nemico tramite la manovra a contatto di grandi formazioni corazzate e meccanizzate. A partire dagli anni Ottanta, infatti, la dottrina dell'*AirLand Battle*, acquisita dalla NATO sotto la denominazione di *Follow-On Forces Attack* (FOFA), enfatizza la centralità di un approccio interforze, imperniato sulla sinergia tra componente terrestre e supporto di fuoco dalla terza dimensione, per conseguire e sfruttare lo sfondamento delle linee difensive nemiche in tempi estremamente brevi, limitando le perdite umane e materiali. Tale prospettiva valorizza in particolare i principi della concentrazione di massa e del potere aereo, i cui assetti devono svolgere missioni sia di supporto ravvicinato alle truppe in combattimento (CAS – *Close Air Support*), sia di interdizione aerea (*air interdiction*) e bersagliamento in profondità (*deep strike*), colpendo, di concerto con l'artiglieria missilistica, le strutture di Comando e Controllo (C2 – *Command and Control*) dell'avversario, così come le sue riserve operative e strategiche. Precondizione necessaria all'adozione di un simile approccio tattico è tuttavia il conseguimento della superiorità aerea, da ottenere mediante missioni di *Offensive Counter-Air* (OCA), per porre rapidamente sotto il controllo alleato lo spazio aereo nell'area di operazione (AOO – *Area Of Operations*). In un simile contesto, le forze terrestri sono in grado di muovere in relativa sicurezza anche in campo aperto, al fine di intercettare e neutralizzare le principali unità nemiche, concentrando a sorpresa il proprio potenziale di combattimento (*combat power*) e sopraffaccendole. Questi assunti sono stati tuttavia compromessi significativamente negli scenari operativi contemporanei tanto dagli effetti della proliferazione pervasiva di sensori ed effettori multi-dominio sul campo di battaglia, quanto dal conseguente accrescimento della relativa trasparenza e letalità dello stesso.

I conflitti più recenti hanno in questo senso distorto la linea temporale dell'evoluzione della tecnologia militare, riproponendo aspetti e dinamiche belliche che si ritenevano largamente superate. Al contempo, hanno rappresentato una significativa discontinuità, introducendo assetti e tattiche innovative, come l'impiego su vasta scala di droni di diverse tipologie, munizioni circuitanti (*loitering munitions*) e missili spalleggiabili che, in una certa misura, si sono rivelati capaci di contrastare l'egemonia di assetti tattici consolidati quali carri da battaglia (MBT – *Main Battle Tank*) ed elicotteri

d'attacco. In tal senso, il ritorno a dinamiche di guerra di posizione, con un esteso ricorso a fortificazioni e ad opere di ingegneria campale, rappresenta la diretta conseguenza dell'impossibilità di effettuare manovre tattiche ad ampio raggio con formazioni corazzate od operazioni aeromobili ed aeromeccanizzate, a causa della presenza capillare di questi sistemi d'arma. Risulta infatti sempre più difficile garantire la sicurezza operativa necessaria a concentrare la massa richiesta per conseguire uno sfondamento delle posizioni avversarie o un avvolgimento delle stesse, considerata la quantità di

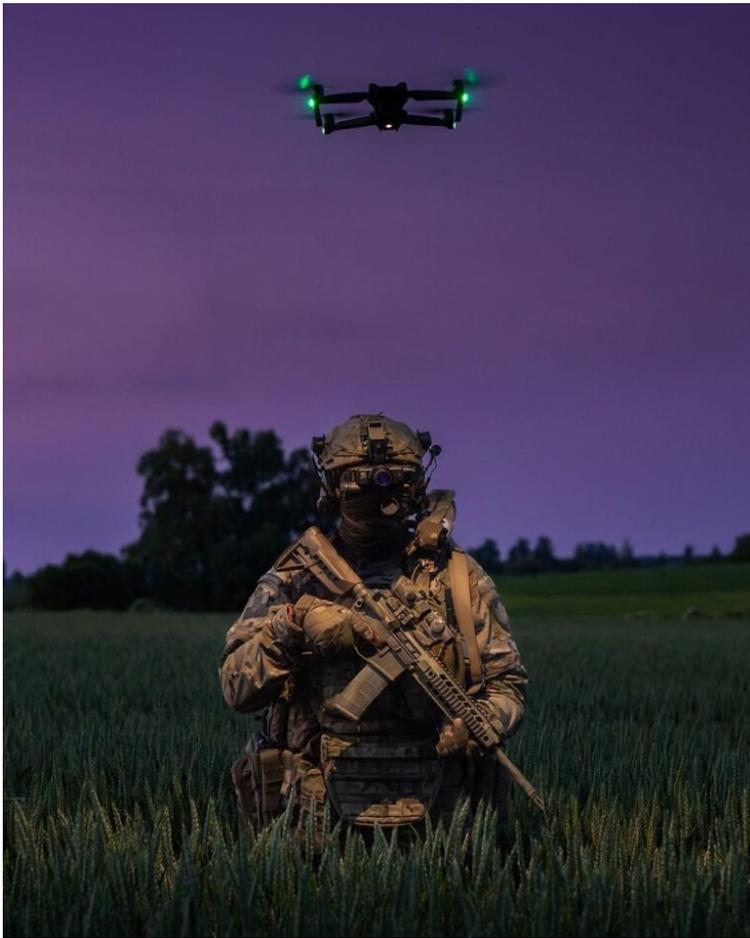


Fig. 2: Un militare ucraino di pattuglia accompagnato da un drone FPV.

sensori ed effettori, *in primis* aeromobili a pilotaggio remoto (UAV – *Unmanned Air Vehicle*), che sorvegliano il campo di battaglia in maniera pressoché continuativa.

Munizioni circuitanti, droni di derivazione commerciale, nonché missili antiaerei e controcarro spalleggiabili presentano infatti significativi vantaggi in termini di costo-efficacia e scalabilità produttiva rispetto ai relativi assetti bersaglio. MBTs, veicoli da combattimento per la fanteria (IFV – *Infantry Fighting Vehicle*) e mezzi da trasporto truppe (APC – *Armoured Personnel Carrier*) non risultano inoltre spesso concepiti per fronteggiare molte di queste minacce, proprio per gli assunti dottrinali sulla base dei quali sono stati progettati, mancando di adeguate capacità di contrasto o anche semplicemente di una corazzatura idonea nella parte superiore di torretta e scafo. Il coefficiente di rischio ed il tasso di attrito atteso per unità meccanizzate impiegate in operazioni tende dunque ad essere sensibilmente aumentato, soprattutto a causa dell'impossibilità di manovrare senza essere rilevati.

Al fine di aggirare queste criticità si è di conseguenza registrato un incremento nel ricorso al supporto di fuoco erogato tramite il tiro indiretto delle batterie di artiglieria mono e pluritubo, nonché dei sistemi missilistici a corto raggio, che ha tuttavia comportato un rallentamento del ritmo operativo, una riduzione nella mobilità del fronte e, soprattutto, un consumo di risorse, umane e materiali, del tutto inediti, con un impatto significativo sui comparti militari-industriali.

Nonostante l'affermarsi di un conflitto di attrito fondato su una guerra dei materiali non rappresenti una prospettiva inevitabile nei futuri scenari operativi, incluso quello di *warfighting* convenzionale ad alta intensità, questa eventualità non può essere esclusa. Inoltre, anche qualora fosse possibile un approccio manovriero, alcuni aspetti ad essa relativi permarranno plausibilmente immutati. Il campo di battaglia ha infatti subito un ampliamento pluridimensionale, coinvolgente retrovie alleate e profondità avversaria, nonché il sottosuolo ed un dominio aereo stratificato difficilmente controllabile ad ogni quota. La massa rappresenta poi un elemento centrale, ma l'abilità di disperderla e concentrarla all'esigenza diventa essenziale per la sopravvivenza delle forze, a causa della diffusione capillare di capacità di intelligence, sorveglianza e ricognizione (ISR – *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*). Il carattere disperso e mobile di unità e fonti di fuoco comporta, infine, l'implementazione di un *network* distribuito ed interconnesso di meta-sensori e meta-effettori in grado di assicurare un'adeguata consapevolezza situazionale e l'implementazione di un'architettura multistrato adattiva di difesa aerea ed antimissile, ma anche controcarro e per la neutralizzazione preventiva delle minacce avversarie nella profondità.

L'incrinarsi degli approcci dottrinali tradizionali innanzi alle limitazioni generate dal rafforzamento di bolle avversarie a negazione ad accesso d'area (A2/AD – *Anti Access/Area Denial*) ed a scenari operativi caratterizzati da letalità distribuita, impongono dunque alla componente terrestre un ampliamento del proprio arsenale capacitivo. L'atto tattico, pianificato e condotto da questa, necessita infatti di un'accresciuta sincronia e convergenza multi-dominio, funzionale ad assicurare una protezione stratificata delle forze ed una moltiplicazione nelle opzioni di ingaggio, nonché ad abilitare e supportare la manovra delle altre componenti. Il dispiegamento di formazioni terrestri concepite come bolle tattiche idonee a generare effetti coordinati attraverso le dimensioni fisica, virtuale e cognitiva, causando persistenti dilemmi all'avversario, inibendone i cicli decisionali ed imponendo la propria iniziativa risulta dunque potenzialmente pivotale per minare la postura avversaria e, qualora necessario, generare finestre di opportunità per la condotta di azioni decisive sul campo di battaglia.

## ***Lessons Identified* dai conflitti recenti**

L'evoluzione generale degli scenari operativi si articola in una pluralità di *lessons identified* individuabili in una serie storica che ha avuto inizio al più tardi con la Seconda Guerra del Nagorno-Karabakh del 2020 e si è consolidata soprattutto con il protrarsi del conflitto russo-ucraino. Questi teatri, infatti, sono stati caratterizzati dall'uso estensivo di UAVs di varia natura per sopperire, almeno in misura parziale, alle carenze in termini di assetti aerei convenzionali, troppo costosi sotto il profilo dell'acquisizione, manutenzione ed addestramento del personale, alla luce della loro vulnerabilità sul campo di battaglia. Per quanto concerne il conflitto in Nagorno-Karabakh, l'impiego su vasta scala da parte azera di munizionamento intelligente e di *loitering munitions*, coordinato con il bersagliamento mediante missili quasi-balistici di teatro (SRBM – *Short Range Ballistic Missile*) di posti comando tattici, centri C2 situati nelle retrovie, aree di raccolta truppe e linee di comunicazione, ha in particolare abilitato la condotta di operazioni di penetrazione terrestre in profondità.



Fig. 3: L'operatrice di un drone FPV in attività.

Al contempo, questi armamenti si sono rivelati fondamentali per conseguire la soppressione delle difese aeree nemiche (SEAD – *Suppression of Enemy Air Defences*) sfruttando le difficoltà dei radar a rilevare e tracciare minacce sensibilmente diverse per dimensioni, velocità e profilo di volo rispetto ai vettori di attacco tradizionali. L'eliminazione delle batterie antiaeree (SAM – *Surface-to-Air Missile*) avversarie ha quindi consentito l'impiego in sicurezza degli aeromobili ad ala fissa e rotante tradizionali, che hanno supportato l'avanzata delle componenti terrestri. L'analisi del dato numerico circa gli assetti armeni neutralizzati da UAVs e munizioni circuitanti impiegate dalle Forze Armate azere contribuisce a definire la magnitudo del fenomeno: su circa 750 veicoli neutralizzati, 563 (71%) sono stati distrutti o irrimediabilmente danneggiati dagli UAVs dei reparti di Baku, inclusi 101 MBTs, 54 sistemi antiaerei e 212 pezzi d'artiglieria. Considerando, inoltre, la distribuzione geografica delle perdite di entrambi gli schieramenti, è possibile osservare come, a differenza di quelle azere, le perdite armene non fossero concentrate esclusivamente a ridosso della linea di contatto (LOC – *Line Of Contact*), ma al contrario esse risultassero distribuite in maniera omogenea nell'AOO, certificando dunque la capacità da parte azera di colpire intensivamente le retrovie dello schieramento avversario.

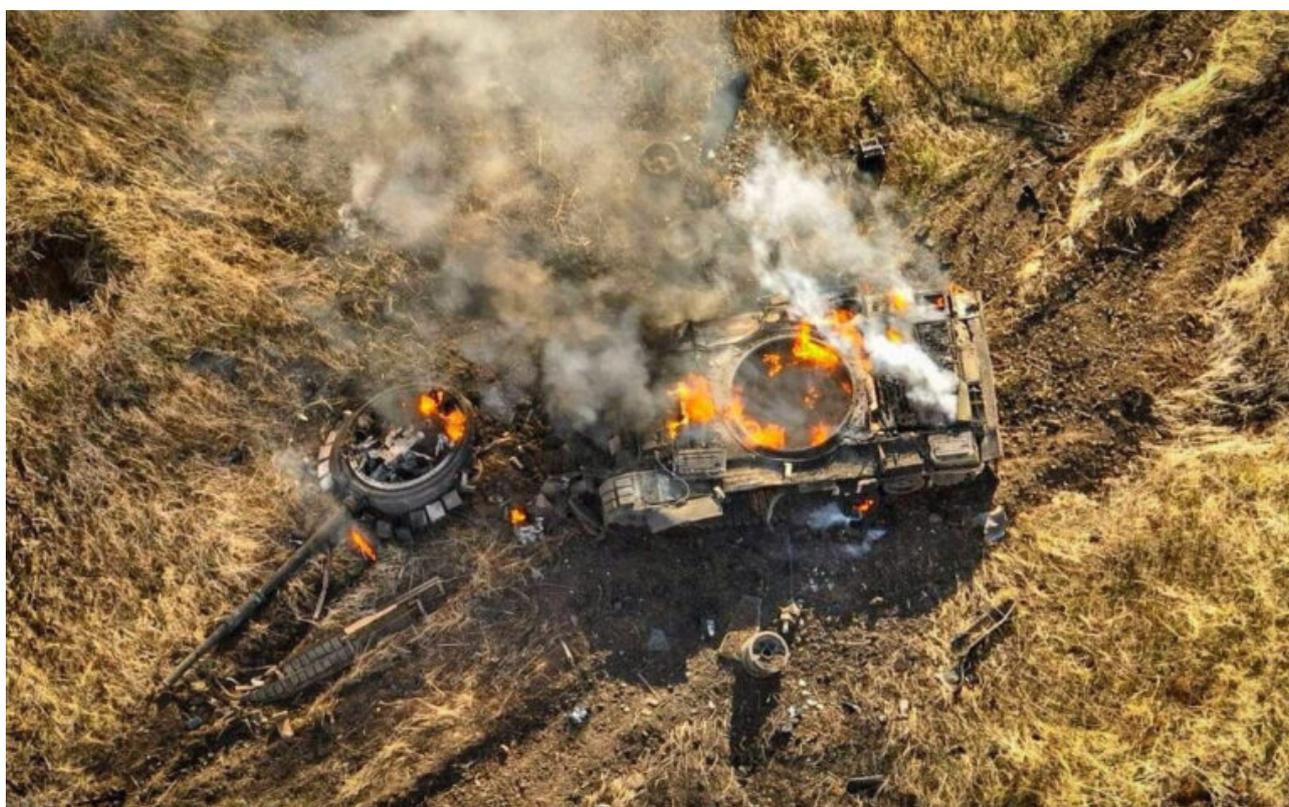


Fig. 4: La carcassa di un MBT russo distrutto dopo essere stato colpito da un UAV.

Similarmente, il conflitto ucraino ha registrato un incremento smisurato della presenza di UAVs sul campo di battaglia, soprattutto quale strumento compensativo da parte delle Forze Armate ucraine per sopperire al rilevante svantaggio in termini di massa e fuoco rispetto al dispositivo militare russo. I reparti ucraini hanno infatti saturato lo spazio aereo a bassa quota al di sopra del campo di battaglia con una moltitudine di sensori ed effettori a corto raggio, spesso impiegati a livello minori unità per delineare un quadro operativo sempre aggiornato e dettagliato (LOP – *Local Operational Picture*). Disporre di un resoconto della situazione affidabile ed in tempo reale ha poi permesso al supporto di fuoco indiretto di artiglieria di effettuare stime di tiro più precise e, se necessario, di apportare le dovute correzioni in modo da colpire con sempre maggior accuratezza e valutare l'efficacia delle missioni di fuoco (BDA – *Battle Damage Assessment*).

Per quanto attiene invece all'impiego cinetico di questi strumenti, l'elevata disponibilità di UAVs commerciali modificati, economici e semplici da usare, soprattutto grazie a visori *First Person View* (FPV), ha permesso alla fanteria di individuare ed ingaggiare formazioni corazzate e meccanizzate a distanza di sicurezza, colpendo spesso i mezzi nei punti in cui questi sono più vulnerabili, quali il motore, i sistemi di puntamento e l'anello della torre. A tal proposito, è opportuno sottolineare come, nella grande maggioranza dei casi, si sia dimostrato sufficiente ottenere anche solo la *mobility kill*, ossia l'impossibilità del mezzo a muoversi, o la *utility kill*, ossia l'impossibilità del mezzo a portare a termine i compiti tattici assegnati allo stesso, senza che si rendesse necessaria la distruzione totale dell'assetto. Ad oggi, si stima che circa il 65% di tutti gli MBTs russi andati perduti in Ucraina, la cui cifra complessiva è prossima alle 3.600 unità, sia da imputare a sistemi aerei *unmanned*, mentre il 14% sarebbe riconducibile all'uso di armi controcarro portatili di vario genere. In tal senso, l'impiego di mini e micro-droni quali assetti da ricognizione tattica ha anche favorito la predisposizione e l'esecuzione di imboscate ai danni delle forze avanzanti, infliggendo spesso gravi perdite.

La dronizzazione del combattimento, non limitata al solo segmento aereo ed abilitata dai progressi convergenti di robotica ed intelligenza artificiale (AI – *Artificial Intelligence*), tende inoltre verso un crescente ricorso a sciame (*swarms*) di sistemi *unmanned* come effettori *low-end* nel contesto di attacchi saturanti. Questo è favorito dall'accessibilità e diffusione nelle relative tecnologie, non solo spesso acquistabili in commercio ed assemblabili artigianalmente, ma sempre più sviluppate da aziende *new comers* civili. Se da un lato questo pone una minaccia trasformativa per le capacità di difesa aerea, postulando il requisito di dedicate ed integrate soluzioni per la detezione e la neutralizzazione di attacchi *swarms*, dall'altro dischiude una nuova articolazione decentrata dell'atto tattico, con una transizione dal singolo sistema a sistemi che cooperano.

Benché le capacità avanzate di uno sciame, quali l'eterogeneità, ossia il ricorso a droni di dimensioni diverse o manovranti in domini diversi, e la flessibilità, vale a dire la capacità di aggiungere o sottrarre facilmente un sistema *unmanned* dallo *swarm*, non risultano ancora particolarmente raffinate, al contrario, la possibilità di coordinarne l'azione al fine di generare effetti cinetici su uno specifico bersaglio saturandone le difese è già una realtà acquisita.



Fig. 5: Un HIMARS nella fase di rilascio di una munizione GMLRS.

Gli UAVs, congiuntamente a risorse informatiche e computazionali all'avanguardia, sono inoltre stati adoperati estensivamente dalla componente di artiglieria delle Forze Armate ucraine, che, nel corso del conflitto, si è avvalsa di *software* dedicati, quali *Kropyva* e *GIS Arta*, per la fase di *targeting*. Questi strumenti valorizzano infatti l'attività di ricognizione svolta dai droni attivi nella zona di combattimento per compilare un *database* dettagliato dei possibili bersagli rilevati, i quali vengono poi indicati alla postazione di fuoco

più idonea a colpirli. L'integrazione dei droni nella *kill chain* dell'artiglieria terrestre ha apportato significativi miglioramenti, abbassando a circa un minuto il tempo d'ingaggio di un bersaglio non già noto e ad appena trenta secondi le tempistiche per effettuare efficacemente fuoco di controbatteria. Di conseguenza, l'implementazione di tattiche di *shoot-and-scoot*, ossia il ciclo costituito dal dispiegamento di una piattaforma mobile di fuoco indiretto, l'ingaggio del bersaglio ed il successivo rischieramento volto a evitare il controfuoco da parte di assetti nemici, è sostenibile in tempi molto più ristretti, anche inferiori ai cinque minuti, con ricadute positive sul mantenimento del *battle rhythm*. In questo quadro, si stima che la produzione annuale ucraina di droni si sia attestata sulle quattro milioni di unità, a fronte di un consumo mensile di oltre 10.000 UAVs da parte di entrambi gli schieramenti nel conflitto. L'alto rateo di attrito subito da questi sistemi è stato inoltre impattato da un campo di battaglia caratterizzato da un ambiente elettromagnetico spesso settorialmente negato dagli apparati di guerra elettronica avversari. Questo non ha solo interferito con le capacità C2, con particolare

riferimento a quelle funzionali al controllo a distanza di assetti *unmanned*, ma anche con la guida terminale del munizionamento di precisione. Nel dettaglio, frequenti condizioni di GPS *denied* hanno influito sensibilmente sull'efficacia operativa di sistemi e vettori avanzati, comportando in alcuni casi una progressiva marginalizzazione del loro impiego, talvolta in favore di soluzioni *legacy*. Non è in quest'ottica sottostimabile come durante il conflitto russo-ucraino le esigenze di combattimento abbiano frequentemente comportato significative deroghe rispetto ai parametri di affidabilità e sicurezza, i quali tendono invece a incidere crescentemente sui requisiti tecnici della progettazione e produzione dei sistemi d'arma euro-atlantici. I livelli prestazionali e le probabilità di malfunzionamento presentano tra l'altro conseguenze significative su tempi e costi di sviluppo per le industrie della difesa.

Al di là della componente *unmanned*, le Forze Armate ucraine hanno poi fatto ampio ricorso a sistemi d'arma antiaerei spallaggiabili (MANPADS – *Man-Portable Air Defence System*), sia di produzione euro-atlantica, sia provenienti da *stocks* post-sovietici, impedendo alle Forze Aerospaziali russe (VKS – *Vozdušno-Kosmičeskie Sily*) di conseguire e consolidare una superiorità aerea generale nei cieli dell'Ucraina, secondo una strategia di *air denial*. Sin dai primi giorni del conflitto, in particolare dalla tentata operazione aeromobile condotta dalle Forze d'Assalto Aereo russe (VDV – *Vozdušno-Desantnye Vojska*) all'aeroporto di Kiev, le unità della difesa territoriale ucraina hanno impiegato diffusamente i MANPADS per bersagliare gli assetti ad ala fissa di Mosca e, soprattutto, quelli ad ala rotante, più lenti e quindi vulnerabili a questo tipo di sistemi. Il considerevole numero di abbattimenti conseguiti ha, in una prima fase, costretto le forze russe a modificare le tattiche, tecniche e procedure (TTPs – *Tactics, Techniques and Procedures*) per l'erogazione del supporto di fuoco da



Fig. 6: Un M270 MLRS nella fase di lancio di un ATACMS.

elicotteri d'attacco quali il Ka-52 *Hokum-B* od il Mi-24 *Hind*, costringendoli ad aprire il fuoco con armamento non guidato da distanze considerevoli, a scapito ovviamente della precisione.

In seguito, considerato il crescente rateo di perdite, l'impiego degli elicotteri di ogni tipologia è stato radicalmente ridotto o del tutto evitato a ridosso dell'AOO. Secondo recenti stime, almeno due terzi del numero complessivo dei velivoli ad ala rotante abbattuti durante il conflitto, quantificato in circa 200 unità, sarebbe stato infatti abbattuto o severamente danneggiato ad opera dei sistemi contraerei spalleggiabili. Analogamente, almeno il 10% di tutti gli assetti ad ala fissa persi dalle VKS, 117 velivoli sino ad oggi, è stato neutralizzato adoperando MANPADS, sebbene i jet abbiano possibilità di sopravvivenza considerevolmente più alte rispetto agli elicotteri. Appare rilevante inoltre sottolineare come tali sistemi d'arma abbiano svolto anche un limitato ruolo di difesa antimissile, venendo impiegati, con parziale successo, per intercettare vettori da crociera.

Le capacità di *deep strike* hanno infine rappresentato un elemento di rilevanza centrale sia in chiave offensiva, come già esemplificato dal ruolo ricoperto dagli SRBM impiegati dagli azeri per colpire infrastrutture strategiche in profondità, sia in chiave difensiva, come dimostrato dall'impatto operativo degli *High Mobility Artillery Rocket System* (HIMARS) durante il conflitto ucraino. Per quanto attiene al secondo caso, l'impiego intensivo del sistema missilistico statunitense durante il conflitto ha rappresentato un *game changer* per le Forze Armate di Kiev, che hanno così potuto disarticolare il dispositivo logistico russo colpendo depositi di munizionamento e rifornimenti situati diverse decine di chilometri dietro la linea del fronte. È stato possibile conseguire questo risultato grazie alla disponibilità di una famiglia (MFOM – *MLRS Family of Munitions*) di vettori d'attacco a guida GPS-inerziale (GMLRS – *Guided Multiple Launch Rocket System*), sia in configurazione con testata a grappolo (M30) che con testata unitaria (M31) e raggio operativo di circa 70 chilometri, nonché dell'*Army Tactical Missile System* (ATACMS), un SRBM donato alle Forze Armate ucraine in differenti versioni. A circa un anno dal relativo battesimo del fuoco, avvenuto nel 2022, l'HIMARS vantava infatti oltre 400 bersagli neutralizzati. Dopo un iniziale periodo di difficoltà, tuttavia, le forze russe sono state capaci di adottare valide contromisure elettroniche che hanno disabilitato il sistema di guida del munizionamento, diminuendone l'efficacia in alcune aree del fronte. Proprio queste criticità, trasversali a numerosi sistemi, sono alla base in Ucraina di una continua competizione tecnologica volta ad incrementare, o al contrario inficiare, la resilienza dei vettori d'attacco.

Al fine di porre questi ultimi in condizione di operare efficacemente anche in un ambiente elettromagnetico fortemente degradato, sono in corso di sperimentazione soluzioni di guida multispettrale, abbinate ad una riduzione della segnatura radar e termica. A dispetto delle condizioni ostative incontrate, gli operatori ucraini hanno valorizzato soprattutto l'estrema mobilità dell'HIMARS, che, come numerose altre piattaforme per fuoco indiretto, ha permesso l'applicazione di tattiche di *shoot-and-scoot*, massimizzando sopravvivenza ed efficacia, con, nel caso specifico, soli due esemplari di questo assetto distrutti sinora.

## Il futuro del campo di battaglia

Le *lessons identified* emergenti dai teatri bellici recenti e contemporanei pongono in risalto l'esigenza di rinnovare parte del comparto tecnico, nonché di intraprendere una riflessione in merito a come conseguire la superiorità tattica su un campo di battaglia che diviene sempre più trasparente, digitalizzato e saturato da minacce di varia natura, provenienti da ogni direzione ed in grado di neutralizzare tanto il fante, quanto i mezzi specificamente sviluppati per proteggerlo. In un simile contesto, concentrare la massa necessaria ad ottenere la superiorità locale atta a penetrare le linee difensive nemiche costituisce una sfida, a causa del rischio intrinseco di una prematura rilevazione ed ingaggio delle unità, causata dalla moltitudine di sensori attivi nell'AOO. L'incremento della mobilità delle unità dispiegate sul terreno, così come la difesa multilivello di queste ultime, imperniata su bolle mobili di protezione antiaerea a corto e medio raggio, risultano pertanto requisiti essenziali per adottare un approccio basato su una postura tattica dispersa e distribuita, nonché elusiva. Al contempo, i complessi tattici devono essere in grado di raggrupparsi rapidamente una volta giunti a ridosso delle posizioni nemiche, al fine di disporre di elevata potenza di fuoco durante l'ingaggio, per poi tornare ad assumere una disposizione diradata e non offrire al nemico un bersaglio pagante per il controfuoco. Simili tattiche richiedono significativi accorgimenti non solo per quanto concerne le componenti *Combat* e *Combat Support*, ma anche per tutta quella di *Combat Service Support*. Parallelamente, la componente terrestre necessita di assimilare ad ogni livello gli impatti trasformativi ed in divenire sulla stessa concezione delle operazioni militari causati dal progresso e dall'integrazione delle cosiddette tecnologie emergenti e dirompenti (EDTs – *Emerging and Disruptive Technologies*), quali AI e *machine learning*, analisi dei *big data*, autonomia e robotica avanzata, *quantum computing*, tecnologie spaziali ed ipersoniche, nonché biotecnologie.

In primo luogo, la *force protection* a livello tattico, operativo e strategico, con specifico riferimento alle unità corazzate e meccanizzate, necessita di essere radicalmente ripensata, provvedendo innanzitutto a dotare i veicoli di una *suite* di sistemi di protezione attiva (APS – *Active Protection System*) sia *hard kill* che *soft kill*, in grado tanto di neutralizzare in maniera cinetica le minacce indirizzate al veicolo (armi controcarro, proietti di artiglieria e di MBTs) che all'occorrenza di occultare il mezzo, riducendone la segnatura visiva e termica. Al fine di proteggere le unità avanzanti, la remotizzazione dei sistemi contraerei per la difesa di punto, quali i *Counter-Rocket, Artillery and Mortar* (C-RAM) ed i semoventi contraerei (SPAAG – *Self-Propelled Anti-Aircraft Gun*) potrebbe rappresentare una soluzione idonea nell'ottica di un sistema di sistemi imperniato su una piattaforma *manned*, ruotata o cingolata, che agisca da nodo collettore dei dati raccolti e da centro decisionale per una serie di sensori ed effettori *unmanned* gregari. La neutralizzazione della minaccia dalla terza dimensione dev'essere dunque

concepita mediante un'attenta stratificazione di bolle concentriche, caratterizzate da un grado di mobilità decrescente e la cui ampiezza è determinata dal raggio d'azione dei singoli assetti dispiegati, al fine di far fronte a minacce aventi differenti specifiche tecniche. La bolla più ampia sarà dunque costituita da intercettori a lungo raggio, capaci di contrastare efficacemente vettori ipersonici, missili balistici intercontinentali (ICBM – *Intercontinental Ballistic Missile*) ed a raggio intermedio (IRBM – *Intermediate-Range Ballistic Missile*). Secondariamente, sarà compito dei sistemi antiaerei a lungo raggio neutralizzare la minaccia portata dai velivoli da combattimento *manned* ed *unmanned* (UCAV – *Unmanned Combat Air Vehicle*) su un'ampia area del fronte, con un'attenzione particolare all'AOO nella fase di dispiegamento di assetti terrestri impegnati in operazioni offensive. Tali sistemi sono inoltre incaricati di ridurre gli effetti generati dall'attività dell'artiglieria missilistica nemica impiegante SRBM, essendo queste batterie antiaeree dotate di capacità antibalistica (ABM – *Anti-Ballistic Missile*). Se un ulteriore livello intermedio sarà ad appannaggio dei sistemi antiaerei a medio raggio, maggiormente rischierabili rispetto alle piattaforme sovraordinate, i segmenti di corto (SHORAD – *Short Range Air Defence*) e cortissimo raggio (VSHORAD – *Very Short Range Air Defence*), saranno presidiati da sistemi altamente mobili e dispiegabili anche in prossimità delle unità tattiche minori, al fine di garantirne la protezione in combattimento. In tale ottica, risulta ragionevole preventivare anche la distribuzione alle unità di fanteria di una cospicua quantità di sistemi missilistici antiaerei spalleggianti di ultima generazione, possibilmente creando elementi tattici, anche a livello di squadra, specificamente addestrati alla difesa aerea a cortissimo raggio.

Analogamente, anche l'acquisizione di armi ad energie diretta (DEW – *Direct Energy Weapon*) appare un passo necessario, specialmente per far fronte in maniera costo-efficace a sciame di droni *low-end* sempre più diffusi e dall'esponenziale scalabilità produttiva. Elemento chiave di questi sistemi è la sorgente laser ad elevatissima energia, in genere di tipo a onda continua (CW – *Continuous Wave*), cioè un laser che emette una potenza costante e concentrata (dell'ordine delle decine, fino a centinaia di kW) per il tempo necessario a neutralizzare il bersaglio. Questi apparati presentano infatti un congruo numero di vantaggi, inclusi la possibilità di regolarne la potenza a seconda dell'effetto desiderato, un costo irrisorio per ciascun ingaggio, un'elevata precisione, una logistica contenuta e la possibilità di reiterazione del fuoco sostanzialmente illimitata, rappresentando dunque un segmento rilevante in un'architettura multilivello da difesa aerea completa.

L'integrazione di capacità stratificate e mobili idonee ad assicurare la protezione delle forze da uno spettro sempre più ampio di minacce aeree costituisce tuttavia solo una delle componenti di quella bolla tattica multi-dominio rappresentante la pedina fondamentale della manovra terrestre su un campo di battaglia altamente sfidante e letale. L'organizzazione di questa non può infatti eludere, tra

le altre, la rinnovata centralità dei compiti di mobilità e contro-mobilità propri del genio militare, il quale risulta un abilitante cruciale della manovra su ogni terreno, tanto più in quello caratterizzante le operazioni in ambiente urbano (MOUT – *Military Operations in Urban Terrain*). Non solo, infatti, la penetrazione, qualora necessaria, delle bolle A2/AD avversarie comprende intrinsecamente la forzatura, quantomeno locale, di fortificazioni ed ostacoli nemici, nonché il persistente supporto al movimento ed alla protezione delle unità proprie, ma include anche il ripristino ed il mantenimento dell'operatività delle infrastrutture critiche locali, a sostegno delle forze alleate e della popolazione civile. Una sinergica fusione di capacità tradizionali ed innovative, in grado tanto di modellare il campo di battaglia quanto di generare effetti lungo l'intero *continuum-of-competition* ed a sua volta trasformata dall'integrazione di nuove soluzioni ed assetti.

I sistemi remotizzati e robotizzati (RAS – *Robotic and Autonomous System*) si sono rivelati, in quest'ottica e non solo, una risorsa particolarmente preziosa, le cui potenzialità appaiono ulteriormente esplorabili attraverso una sempre più perfettibile cooperazione tra sistemi *manned* ed *unmanned* (MUM-T – *Manned-UnManned Teaming*). Nel prossimo futuro, infatti, i mezzi da combattimento con equipaggio saranno plausibilmente chiamati a svolgere anche il ruolo di centro-stella per un certo numero di sensori ed effettori remotizzati aerei o terrestri (UGV – *Unmanned Ground Vehicle*) dispiegati dalla stessa piattaforma o da altri assetti *blue* o *green*.



Fig. 7: Due RAS equipaggiati con ATGM Akeron MP in manovra (©MBDA).

Tale opzione è stata già esplorata mediante la dotazione dei mezzi di nuova concezione con *canister* per il lancio di munizioni circuitanti situati sulla torretta del veicolo. Sistemi simili potrebbero inoltre fungere da risorse per la ricognizione tattica a corto raggio, da vettori per la consegna di rifornimenti al fine di diminuire l'impronta logistica delle unità e da assetti per l'assistenza e l'evacuazione medica (MEDEVAC – *Medical Evacuation*) in zone ad alto rischio. Si prefigura, quindi, un'interazione uomo-macchina denominata combattimento cooperativo (*cooperative combat*) che si basa su un flusso continuo di informazioni raccolte, elaborate e scambiate da una moltitudine di assetti tramite sensori distribuiti, dalla *bodycam* del singolo fante fino alla radaristica avanzata delle piattaforme *Airborne Warning And Control System (AWACS)*, resi interoperabili tra di loro al fine di conseguire gli obiettivi tattici limitando al massimo le perdite umane. Gestire una simile mole di dati appare ovviamente impossibile per un numero contenuto di operatori umani, che dovranno pertanto fare estensivo ricorso al *machine learning* ed all'AI.

L'integrazione di tali tecnologie prefigura degli importanti cambiamenti nel processo di *targeting* e nella *kill chain*, che passerà dall'essere una sequenza lineare di *step* ad una struttura a rete (*kill web*) articolata su una pluralità di differenti piattaforme *low-end* e *high-end* funzionante secondo il principio *any-sensor-to-best-shooter*, in base al quale le coordinate e le caratteristiche del bersaglio rilevato da un qualsiasi sensore vengono comunicate alla piattaforma di fuoco che meglio è in grado di ingaggiarlo



Fig. 8: La console di monitoraggio per l'ATGM Akeron MP (©MBDA).

con successo, secondo criteri tecnici e di prossimità geografica. L'implementazione di un *combat cloud* potrebbe costituire in quest'ottica il modello procedurale da seguire anche per le piattaforme di terra, sostituendo il rapporto bidirezionale tra assetto e sensore con un sistema di *storage* digitale che viene arricchito da ciascun sistema operante in maniera sostanzialmente indipendente.

Conseguire queste capacità richiede inevitabilmente adeguamenti strutturali significativi in materia di connettività degli assetti e di resilienza delle reti in contesti operativi contrassegnati da un ambiente elettromagnetico sensibilmente degradato ad opera del nemico. In quest'ottica, fare affidamento esclusivamente su assetti satellitari posti in orbita geostazionaria appare un approccio foriero di criticità riconducibili tanto al tempo di latenza, quanto al volume del traffico di dati, soggetto ad incrementi difficilmente compatibili con i limiti dell'ampiezza di banda attualmente in uso. Il fattore abilitante sarebbe costituito dallo sviluppo di una terza generazione di *tactical data link* che risponda a requisiti prestazionali avanzati e ad una scalabilità produttiva sostenibile anche grazie allo sfruttamento di costellazioni satellitari in orbita bassa (LEO – *Low Earth Orbit*). Gli assetti non cinetici ed i vettori dovranno pertanto ricevere i necessari pacchetti di *upgrade* volti a renderli compatibili con tale tecnologia. Questo aspetto, inoltre, potrebbe introdurre un mutamento radicale del vettore interconnesso, che perderebbe la sua natura esclusiva di effettore o sensore al fine di assumere un ruolo ambivalente a seconda della contingenza. In un sistema di rete in cui ogni piattaforma ed ogni assetto sono in grado di comunicare, infatti, si giunge a trasformare ciascun sensore e ciascun effettore rispettivamente in un meta-sensore ed un meta-effettore, i quali svolgono una delle due funzioni per un assetto e contemporaneamente l'altra per un'altra piattaforma. In questo senso, viene a perdersi il rapporto quasi gerarchico che sussiste tra una piattaforma-nodo di un sistema network-centrico e la sua risorsa periferica, dove la seconda agisce in una relazione di dipendenza funzionale esclusiva con la prima, in favore invece di una rete *mesh* distribuita, includente tutte le risorse quali nodi interconnessi in modo dinamico, paritario e cooperativo. A titolo di esempio, un vettore di *deep strike* impiegato per una missione di bersagliamento diventerebbe a sua volta una risorsa ISR nel corso del suo volo verso l'obiettivo tramite i suoi sensori di bordo, comunicando eventuali informazioni tattiche rilevanti ad un altro sistema d'arma situato nelle retrovie del proprio schieramento. Si tratterebbe dunque non solo di sublimare l'efficacia del principio *any-sensor-to-best-shooter*, ma di integrare il medesimo paradigma secondo una logica speculare di *any-shooter-to-best-senor*, raggiungendo un ritmo di aggiornamento della *Common Operating Picture* (COP) sostanzialmente ineguagliabile, fondendo i dati raccolti dai sensori integrati per ottenere un risultato superiore alla somma delle singole parti. Tale approccio, molto più orizzontale, flessibile e con capacità d'intelligenza sempre più distribuita e rete-centrica, renderebbe possibile la riconfigurabilità e la scalabilità del sistema in

maniera dinamica, ossia garantendo la sostituzione di un elemento o l'aumento del numero di elementi attivi, senza compromettere la sorveglianza sull'AOO. Infine, considerata la velocità di aggiornamento mediante l'invio di pacchetti di dati per annullare eventuali vulnerabilità degli assetti o per incrementarne specifiche capacità, è necessario che i medesimi siano basati su un'architettura informatica aperta, ricettiva alle integrazioni da effettuare in maniera rapida e semplificata, al fine di non ridurre drasticamente la vita operativa dell'*hardware* su un campo di battaglia il cui ritmo di innovazione appare sempre più frenetico.

## L'avvenire della missilistica terrestre: difesa aerea, difesa controcarro e *deep-strike*

Avendo delineato le principali dinamiche tattiche ed operative che detteranno il futuro del *warfighting* convenzionale ad alta intensità nel dominio terrestre, appare opportuno individuare i requisiti tecnici degli assetti che costituiranno il nerbo delle funzioni operative chiave della difesa aerea, della difesa controcarro e del bersagliamento in profondità. In riferimento alla prima, la summenzionata stratificazione in bolle necessita di una pluralità di strumenti all'avanguardia strettamente interoperabili, al fine di neutralizzare efficacemente le minacce multilivello in grado di saturare i sistemi di difesa aerea e missilistica integrati (IAMD – *Integrated Air and Missile Defence*) finora in uso. Il caso dell'attacco missilistico portato nei confronti dello Stato di Israele da parte dell'Iran il 1° Ottobre 2024 fornisce un chiaro esempio in merito: sebbene il sistema di difesa aerea israeliano sia univocamente riconosciuto come uno dei migliori su scala globale, la saturazione selettiva di uno specifico segmento (quello antibalistico) conseguita dalle Forze Aerospaziali del Corpo delle Guardie della Rivoluzione Islamica iraniane, mediante l'impiego di un numero consistente di vettori balistici a testata multipla, ha permesso al dispositivo militare di Teheran di colpire alcuni degli obiettivi, seppur non causando danni significativi. Risulta dunque necessario che le bolle di protezione multilivello per la difesa d'area ad ampio spettro siano in qualche misura sovrapponibili, al fine di evitare che uno

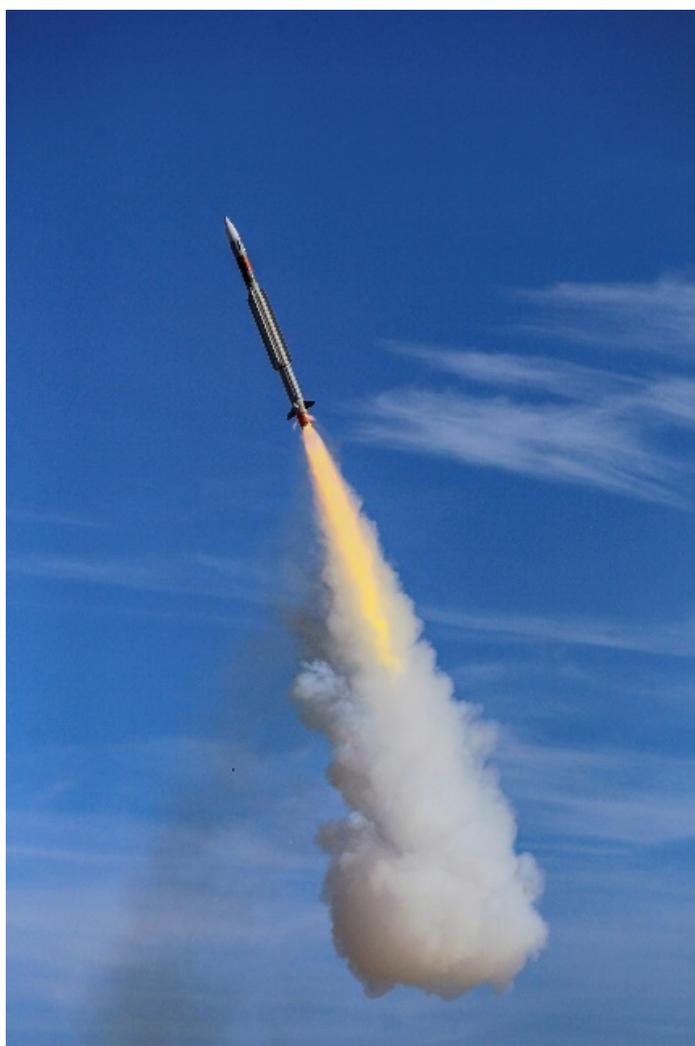


Fig. 9: Il missile CAMM-ER subito dopo il lancio (©MBDA).

dei sistemi sia soverchiato da una moltitudine ingestibile di bersagli. Questa capacità, d'altro canto, richiede un alto livello di coordinamento tra i vari livelli, onde evitare ingaggi multipli non necessari o, al contrario, che nessuno degli assetti individuati si faccia carico della minaccia a causa di errata comunicazione tra i sistemi. Ne deriva trasversalmente la necessità di una pianificazione distribuita d'ingaggio in tempo reale, in grado di ottimizzare, in termini di priorità, tempestività, efficacia ed efficienza, la risposta a minacce plurime, in prospettiva con il supporto dell'AI.



Fig. 10: Il sistema MAADS che integra il missile CAMM-ER (®MBDA).

Il primo *layer* di questa concatenazione di strumenti dev'essere plausibilmente costituito da un intercettore ipersonico. Le maggiori criticità nel contrastare tanto i veicoli plananti ipersonici (HGV – *Hypersonic Gliding Vehicle*), quanto i missili ipersonici (HCM – *Hypersonic Cruise Missile*), risiedono non solo nell'alta velocità del vettore, per definizione superiore a Mach 5, bensì nella sua manovrabilità, fattore di imprevedibilità che rende l'intercetto piuttosto complicato da parte delle difese terrestri. Al netto della sensoristica di nuova generazione attualmente in sviluppo per tracciare il lancio e la traiettoria del missile, per lo più imperniata su assetti satellitari rispetto alle stazioni radar terrestri, l'intercettore endo-atmosferico dovrà rispondere a determinati requisiti tecnici, quale una velocità pari o superiore a quella della minaccia, una manovrabilità accentuata ed una capacità di neutralizzare l'assetto nemico anche in modalità *hit-to-kill*, ossia usando unicamente la forza cinetica del missile. Quest'ultima caratteristica, già presente su alcuni dei sistemi antiaerei più rinomati, richiede la messa a punto di un intercettore con alta manovrabilità, reattività e precisione. Tra le iniziative più probanti e promettenti in materia si registra il sistema *Aquila*, vettore attualmente in sviluppo da parte di un consorzio di 19 aziende di 14 Paesi europei alla cui guida è posta MBDA. Nel Maggio 2024, l'avvio alla

fase di concetto del progetto *Hypersonic Defence Interceptor Study* (HYDIS2), finanziato dallo *European Defence Fund* e co-finanziato da Francia, Germania, Italia e Spagna, ha inoltre segnato l'inizio di un periodo di studio triennale finalizzato a vagliare le potenziali soluzioni tecniche, che attualmente contemplano l'adozione di un vettore a doppio o a triplo stadio.

In relazione alle bolle inferiori, invece, gli apparati di difesa aerea a lungo e medio raggio dei prossimi decenni dovranno disporre di radar avanzati a scansione elettronica (AESA – *Advanced Electronically Scanned Array*) in grado di estendere il raggio di detezione delle minacce, nonché prevedere l'avanzamento capacitivo dei missili intercettori per far fronte ad assetti nemici sempre più diversificati nella loro natura e sempre meno prevedibili nel loro comportamento. In tal senso, l'industria della difesa europea risulta discretamente competitiva grazie allo sviluppo ed alla produzione di risorse estremamente pregiate, quali sistemi ormai consolidati e *combat-proven* coadiuvati da assetti di nuova concezione in procinto di entrare in servizio nelle Forze Armate di alcuni tra i principali Paesi europei. Tra queste, spiccano i sistemi *Sol-Air Moyenne-Portée/ Terrestre* (SAMP/T), la cui vita operativa entrerà in una nuova fase all'indomani della messa a punto della versione *Next Generation* (NG). Tale piattaforma di lancio, allo stato attuale, è dotata di un radar a scansione elettronica passiva *Arabel* operante in banda X, in grado di localizzare e tracciare bersagli aerei multipli. Punto nodale del sistema è costituito dall'intercettore, il missile a doppio stadio supersonico *Aster 30*, prodotto da MBDA, che garantisce la capacità di ingaggio su una distanza pari a 100 chilometri per velivoli con e senza pilota e di 25 chilometri per missili da crociera e balistici a corto raggio. Il programma di aggiornamento del sistema, congiuntamente inizializzato nel 2021 da Italia e Francia, prevede l'integrazione di un radar AESA multifunzione, un nuovo modulo d'ingaggio e soprattutto l'idoneità all'impiego del missile *Aster 30 Block 1 NT*, sviluppato da MBDA per incrementare le capacità antibalistiche del sistema e per sviluppare un'iniziale capacità di contrasto alle minacce ipersoniche. L'ammodernamento del sistema che introdurrà la versione SAMP/T NG ha inoltre assicurato la compatibilità del lanciatore anche con i nuovi missili a corto-medio raggio *Common Anti-Air Modular Missile – Extended Range* (CAMM-ER), sempre prodotti da MBDA.

Entrambi questi assetti impiegano un sistema di navigazione inerziale integrato da un radar attivo per la fase terminale del volo, al fine di convergere sul bersaglio in tempi brevi, rimanendo il più possibile immuni alle contromisure elettroniche. Il CAMM-ER è inoltre il missile integrato nel sistema a corto raggio *Grifo* e nel sistema a medio raggio *Medium Advanced Air Defence System* (MAADS), quest'ultimo destinato a prendere il posto delle ormai obsolete batterie di *Spada* e dei missili *Aspide*. La batteria *Grifo* è attualmente composta da un Posto Comando Modulo d'Ingaggio che ospita un sistema di comando e controllo, un radar ed un identificatore *friend-or-foe*, nonché da un numero variabile di lanciatori,

mentre il MAADS è incentrato su un *detection centre* operante il sistema di *Battle Management Command, Control, Communication, Computer and Intelligence* (BMC4I) prodotto da MBDA, un radar ed il lanciatore.

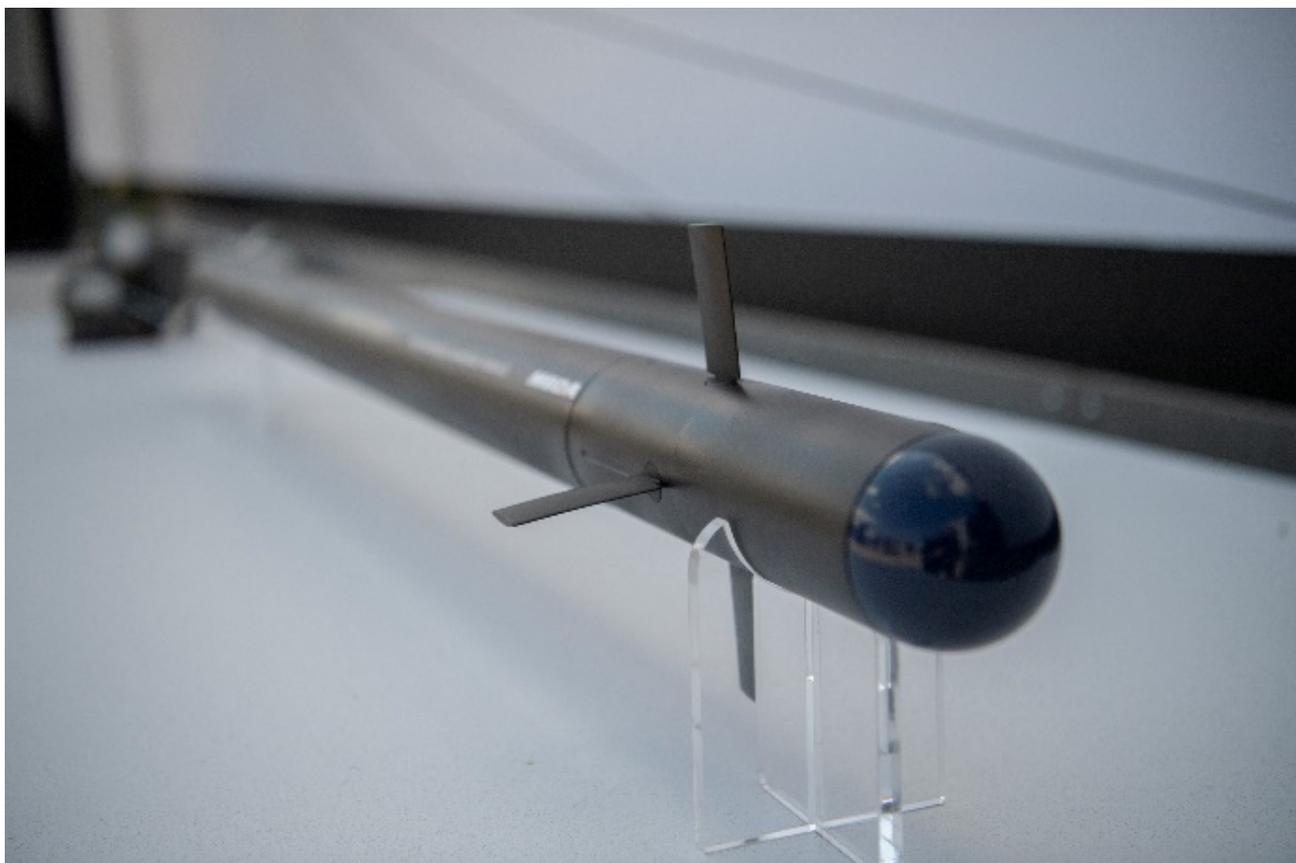


Fig. 11: Il sistema MANPADS VSHORAD (©MBDA).

Il segmento che appare più critico, ma al contempo più fertile per nuovi sviluppi, è infine quello che concerne la difesa aerea a cortissimo raggio, ossia entro 5 chilometri secondo parametri NATO, il cui contesto operativo è quello che ha risentito maggiormente della proliferazione incontrollata di minacce *low-end* spendibili, difficili da rilevare ed ancor di più da ingaggiare efficacemente. In questo settore, il peso dei MANPADS sembra essere destinato a raggiungere livelli considerevoli, facendo leva sulla scalabilità produttiva e sulla semplicità d'uso di questi strumenti. La maggior parte di tali missili impiega un sistema di guida passivo ad infrarossi, per certi aspetti prossimo a quello impiegato anche dai sistemi controcarro. Le esperienze di combattimento recenti, tuttavia, indicano la necessità di dotare questi assetti di un *seeker* multispettrale sempre più sofisticato e sensibile, in grado di rilevare ed ingaggiare bersagli di dimensioni contenute (quali droni e munizioni circuitanti) evitando al contempo di essere ingannati da possibili *decoy* o contromisure. A tal fine, MBDA ha presentato un nuovo sistema MANPADS VSHORAD che andrebbe a sostituire il missile spalleggiabile FIM-92 *Stinger* RMP di

produzione statunitense, ormai in servizio presso numerosi Eserciti europei da più di 30 anni. Il prodotto di MBDA si presenta come un intercettore supersonico dotato di capacità *fire-and-forget*, equipaggiato con un *seeker* a sensori elettro-ottici ed infrarossi (IIR – *Imaging InfraRed*) basati su algoritmi di *image-processing* che lo rendono in grado di ingaggiare con massima precisione velivoli quali caccia, elicotteri e droni di piccole dimensioni. Tale sistema d’arma appare inoltre marcatamente versatile, essendo interoperabile con veicoli di diversa natura mediante l’integrazione su torrette remotizzate (RWS – *Remote Weapon Station*) o tramite l’impiego coordinato con il sistema *Counter-UAS (C-UAS) SkyWarden*, assetto di punta di MBDA per la lotta ai sistemi *unmanned* di tipo FPV o di derivazione commerciale.

Per quanto attiene al segmento controcarro, invece, in tale classe di armamenti ricadono sia i missili anticarro guidati (ATGM – *Anti-Tank Guided Missile*) che le munizioni circuitanti equipaggiate con un *payload* più robusto, atto a penetrare la corazza reattiva e composita solitamente presente sugli MBTs di terza generazione. La maggior parte degli ATGMs recenti dispone di un *seeker* basato su un sistema di guida noto come *Imaging InfraRed (IIR)*, il quale sfrutta la segnatura termica dei veicoli per agganciare il bersaglio e condurvi il missile in maniera autonoma senza che sia necessario alcun *input* ulteriore da parte dell’operatore dopo il lancio. Caratteristica particolarmente importante di questi sistemi è la loro capacità di essere operati in modalità *top-attack*, ossia la possibilità di impartire al missile una traiettoria che permetta di colpire il mezzo dall’alto, dove solitamente lo spessore della corazza è più contenuto e la testata a carica cava del missile massimizza il suo effetto dirompente.



Fig. 12: Un ATGM *Akeron MP* nell’immediatezza del lancio (©MBDA).

Alcune migliorie significative introdotte negli ultimi anni, oltre ad un complessivo alleggerimento del sistema d'arma ed un aumento del suo raggio d'azione, sono rappresentate dalla capacità degli ATGMs più moderni e performanti di ingaggiare bersagli al di fuori del campo visivo dell'operatore (NLOS – *Non Line Of Sight*), agganciando il bersaglio solo in seguito al lancio (LOAL – *Lock-On After Launch*). Parimenti, a causa della possibilità d'impiego di contromisure IR da parte del veicolo bersagliato, quali apposite cortine fumogene, affiancare al *seeker* un sistema di guida alternativo basato su sensori elettro-ottici è una soluzione funzionale a garantire una maggiore resilienza al missile. Il missile controcarro *Akeron MP*, sviluppato da MBDA, rappresenta un valido esemplare di questa categoria di sistemi d'arma. Con un raggio operativo pari a 5 chilometri, l'ATGM è infatti dotato di una testata a carica cava *tandem* multi-effetto, ossia impiegabile efficacemente contro veicoli, fanteria ed installazioni rinforzate. Il sistema di guida del missile permette l'impiego dello stesso in modalità *fire-and-forget* grazie al sensore ad infrarossi del *seeker*, o, alternativamente, all'utilizzo del vettore controcarro in modalità *command guidance*, ossia su controllo remotizzato dell'operatore, grazie alla presenza di sensori elettro-ottici ad alta risoluzione che permettono anche di ingaggiare bersagli NLOS.

Il sistema, il cui peso complessivo raggiunge i 26 chili incluso il treppiede da puntamento, ha una capacità di penetrazione pari a 1.000 millimetri di corazzatura omogenea (RHA – *Rolled Homogeneous Armor*), oltre a disporre della modalità *top-attack* per colpire i mezzi da combattimento nel punto di massima vulnerabilità, al fine di incrementare le possibilità di neutralizzarli con un singolo ingaggio. Un'ulteriore soluzione nel segmento, sviluppata da MBDA, è il missile controcarro *Enforcer*, di dimensioni e massa più contenuti ed il cui programma deriva da un requisito tedesco emesso per dotare la *Bundeswehr* di un assetto anticarro di gittata eccedente i 1.800 metri. Arma estremamente versatile, grazie alla sua testata multi-effetto in grado di accogliere *payload* controcarro, antiuomo ed anti-struttura, il missile ha un peso non superiore ai 13 chilogrammi ed è pensato per essere impiegato in modalità spalleggiabile da un singolo fante, che sarà in grado di ingaggiare bersagli fino a 2.000 metri grazie al sistema di guida multi-sensore dotato di un *seeker* IR e di una telecamera. In ultimo, un altro assetto controcarro di punta è rappresentato dal *Brimstone*, vettore *fire-and-forget* aria-superficie dispiegabile da piattaforma aerea ad ala rotante e fissa che sfrutta un radar attivo a onde ad altissima frequenza (EHF – *Extremely High Frequencies*) nella fase di *homing* per convergere sul bersaglio. Il missile è stato prodotto anche nelle versioni II e III, le quali, oltre a disporre di un raggio operativo più ampio e della capacità di impiego superficie-superficie (versione III), sono state equipaggiate con un sistema a guida laser semi-attiva per integrare il sensore a radiofrequenze già in uso, potenzialmente vulnerabile all'impiego di contromisure da parte del *target*.

Lo sviluppo e la produzione di *loitering munitions* presenta al momento rilevanti potenzialità. In confronto agli ATGMss, le munizioni circuitanti dispongono di un *operational range* considerevolmente più elevato, spesso nell'ordine della decina di chilometri, che permette all'operatore di impiegare il sistema d'arma ad una distanza considerevole dal suo bersaglio. Questi assetti sono generalmente dotati di una telecamera e dispongono di un'autonomia di volo variabile a seconda del modello, ma che di rado è inferiore ai trenta minuti, il che consente loro di rimanere in sorvolo su un'area in attesa che un bersaglio esca allo scoperto per poi successivamente ingaggiarlo. Per quanto attiene al loro impiego controcarro, le dimensioni e velocità contenute, unite alla precisione, permettono alle munizioni circuitanti di non essere illuminate dai radar di scoperta dei sistemi antiaerei o dai dispositivi di protezione attiva dei mezzi, consentendo loro di avvicinare il bersaglio spesso indisturbate. La loro economicità e la semplicità produttiva e di impiego ne fanno una risorsa preziosa per la fanteria in ottica controcarro, sebbene permangano alcune criticità riguardo la vulnerabilità delle munizioni circuitanti alle contromisure elettroniche ed in merito alla necessità di aumentare le dimensioni e la performance della testata esplosiva, che a volte risulta troppo leggera per arrecare danni irrimediabili ai moderni MBTs. L'integrazione di un *payload* controcarro su una *loitering munition* presenta inoltre una non marginale criticità afferente al sensibile incremento nel costo di un vettore d'attacco propriamente concepito per un impiego in massa quale munizionamento *low-cost*.

Al fine di colmare il *gap* di offerta industriale nel settore delle *loitering munitions*, MBDA ha sviluppato, congiuntamente ad una selezione di partner, una serie diversificata di soluzioni avanzate, tra cui la RD-120 *Rajjin* l'*Akeron RCX 50* e l'*Akeron RCH 170*. Realizzate rispettivamente con Fly-R, Novadem e Delair, la prima e l'ultima ad ala fissa e la seconda configurata come un quadricottero, le stesse mirano ad ampliare le capacità di scoperta ed ingaggio delle unità, anche appiedate, a contatto, assicurando un'opzione guidata d'attacco complementare al fuoco indiretto di obici e mortai. MBDA Italia ha poi già sperimentato, con le Truppe Alpine italiane nel contesto dell'esercitazione "Volpe Bianca 2025", due ulteriori *loitering munitions*, rispettivamente designate *Mini* e *Small*. Concepiti *by design* per integrarsi pienamente in una bolla tattica attiva anche nel dominio cibernetico e nell'ambiente elettromagnetico, trasportabili da un singolo operatore, caratterizzati da elevate modularità ed interoperabilità, nonché sviluppati per garantire sostenibilità e scalabilità di produzione, i due sistemi presentano profili di impiego distinti. La *Small*, sviluppata insieme a Sky Eyes Systems, è una munizione circuitante ad ala fissa per impiego a livello plotone o compagnia, dispiegabile mediante un lanciatore pneumatico e con un raggio d'azione fino a 20 chilometri. Lunga appena un metro e con ali ripiegabili di egual misura, la stessa ha una massa intorno agli 8 chilogrammi ed un'autonomia di volo intorno ai 25 minuti.

La testata esplosiva è ospitata nella sezione frontale ed è in grado di distruggere obiettivi fino a veicoli dotati di blindatura leggera. La *Mini*, realizzata con il supporto di Siralab, è invece una versione ad ala rotante per impiego a livello squadra o plotone soprattutto in ambienti compartimentati ed in terreno urbano. Dotata di un raggio d'azione fino a 5 chilometri e con un'autonomia anch'essa intorno ai 35 minuti, la stessa è caratterizzata da un peso massimo al decollo di poco più di due chilogrammi, ospitando ventralmente la carica esplosiva. Ambedue le *loitering munitions* sono equipaggiate con un sistema optronico che una volta agganciato il bersaglio attende l'autorizzazione all'ingaggio da parte dell'operatore prima di effettuare la manovra terminale, mantenendo la possibilità di un'interruzione dell'attacco fino all'ultimo istante.



Fig. 13: Concept Art del RCM<sup>2</sup> lanciato da un M270 MLRS (©MBDA).

Gli attuali scenari bellici hanno infine ribadito in maniera chiara la necessità di adeguare il comparto di artiglieria missilistica a lungo raggio, settore per certi versi sacrificato a causa del focus quasi trentennale su conflitti asimmetrici e sul simultaneo sviluppo di risorse per il conseguimento del potere aereo. Il munizionamento intelligente terrestre da *deep strike* appare infatti centrale per neutralizzare alla fonte le minacce, prima che possano dispiegare vettori d'attacco o coordinare azioni saturanti contro il dispositivo militare alleato. Questo dovrà avvalersi pertanto di una *suite* di sistemi di navigazione composita al fine di performare al meglio anche in un ambiente elettromagnetico severamente degradato ed in un'AOO disseminata di sensori pronti a rilevarne la segnatura radar,

termica o addirittura visiva. In tale prospettiva, inoltre, il missile dovrà assumere quella natura di meta-effettore descritta in precedenza, non limitandosi ad essere un mero vettore cinetico, ma svolgendo al contempo attività di raccolta e condivisione dati, mantenendo un profilo di missione piuttosto flessibile e ricettivo al cambiamento e risultando interoperabile fino agli ultimi istanti della sua vita operativa con altri sistemi analoghi e non. Ispirandosi a questa filosofia sostanzialmente rivoluzionaria del munizionamento di artiglieria, MBDA ha introdotto sul mercato il suo *Remote Carrier Multidomain Multirole Effector* (RCM<sup>2</sup>). Sebbene questo dispositivo possa apparire, *prima facie*, come un missile, la stessa denominazione quale *Remote Carrier* suggerisce un'interpretazione delle sue capacità operative considerevolmente estensiva, ben al di là di quelle di un semplice proietto guidato. In primo luogo, questo vettore non solo è dispiegabile da lanciatori terrestri pluritubo calibro 227 millimetri quali l'HIMARS o la piattaforma M270 MLRS in qualità di *Ground-Launched Cruise Missile* (GLCM), ma anche da assetti aerei e dal sistema di lancio verticale (VLS – *Vertical Launching System*) delle unità navali. L'RCM<sup>2</sup>, inoltre, è stato specificatamente progettato per avere un'osservabilità ridotta, soprattutto ai sistemi radar, grazie ad un *design* con curve molto più smussate e affusolate ed all'impiego di materiali radar assorbenti. Sebbene il suo ruolo primario rimanga quello di effettore cinetico, il missile può essere anche impiegato quale penetratore elettromagnetico, sostituendo la testata esplosiva con un *payload* per guerra elettronica (EW – *Electronic Warfare*) trasformandosi in sostanza in un *jammer* proiettabile. Una volta lanciato contro la zona posta sotto controllo nemico, lo stesso è dunque in grado di destrutturare la rete di contromisure elettroniche implementata dall'avversario, aprendo di fatto la via a vettori o proietti cinetici d'artiglieria più convenzionali. Alternativamente, è verosimile che il vano testata, nella sua interezza o almeno parzialmente, possa alloggiare sensoristica avanzata per sfruttare il missile, quale assetto ISR integrato nel sistema di sistemi ad alta connettività ipotizzato in precedenza.



Fig. 14: Lancio di un Teseo MK2/E (©MBDA).

Al fine di ridurre al minimo la superficie d'attacco per le attività di *jamming* e di guerra elettronica a cui l'avversario potrebbe fare ricorso, il sistema di navigazione del missile si avvale di un sistema di navigazione inerziale, un sistema di navigazione *Terrain Contourn Matching* (TERCOM), un GPS ed un *seeker* IR, la cui azione simultanea incrementa in misura esponenziale le probabilità del vettore di mantenere la rotta malgrado i tentativi di sviarlo. Invero, a dispetto del suo raggio d'azione e del suo meccanismo propulsivo tipicamente missilistico, l'RCM<sup>2</sup> risulta essere una sorta di *gap-filler* tra un missile da crociera ed una munizione circuitante, nella misura in cui il suo controllo può essere trasferito una volta in volo ad assetti diversi dalla piattaforma di lancio. Il vettore stesso può essere inoltre reindirizzato verso altri *target* rispetto a quello agganciato prima del rilascio e può infine essere posto a sistema con altri UAV, al fine di operare in sciame per superare le difese nemiche. Nel segmento *deep-strike*, MBDA ha infine conseguito il primo test di lancio della nuova versione del missile *Teseo MK2/E*, versione con capacità di attacco terrestre dell'originale vettore d'attacco antinave, integrando capacità di *land-strike* in un'ottica multi-dominio anche da piattaforme navali.

## Conclusioni

L'evoluzione dinamica del contesto strategico contemporaneo, combinata con la parallela e conseguente trasformazione dei potenziali scenari operativi di impiego, sono alla base sia delle esigenze di revisione ed aggiornamento dello strumento militare, sia della valorizzazione del relativo comparto industriale abilitante. In questo quadro, il segmento terrestre rappresenta uno dei domini maggiormente interessati da mutamenti dottrinali, organizzativi e capacitivi, comportando la coerente definizione di nuovi requisiti tecnici. L'industria della difesa, quale componente integrata e sinergica sia del più ampio Sistema Paese quanto del relativo sottoinsieme Difesa, svolge pertanto un ruolo centrale nell'anticipare le traiettorie tecnologiche in grado di determinare un vantaggio sul campo di battaglia del domani, nel generare soluzioni innovative ed efficaci per i processi di modernizzazione militare dell'oggi e nel garantire quella resilienza e profondità strategica decisive nell'eventualità di un conflitto ad alta intensità. Proattività, elasticità, innovazione e scalabilità rappresentano attributi essenziali per il comparto militare-industriale, sia per quanto attiene ai processi che per quanto concerne i prodotti, e risultano imprescindibili per sostenere la postura di Forze Armate chiamate a proiettare una deterrenza credibile contro uno spettro di minacce sempre più ampio, diversificato ed in costante metamorfosi, nonché a garantire alle stesse una superiorità tecnica e tecnologica funzionale a sostenere una primazia tattica, operativa e strategica essenziale tanto per prevenire lo scontro, quanto per prevalervi qualora inevitabile.

La sostenibilità, tempestività ed efficacia dell'industria della difesa dipende tuttavia in modo significativo da una triade di fattori immateriali, materiali ed infrastrutturali, la cui disponibilità, accessibilità e qualità risultano dirimenti per la trasformazione di un requisito tecnico in una soluzione tecnologica e dunque in una capacità operativa. *In primis*, il comparto militare-industriale abbisogna di un coerente bacino di professionisti altamente specializzati a tutti i livelli, formati su un ampio spettro di discipline e con competenze avanzate e costantemente aggiornate. La sinergia tra segmento accademico ed industria risulta pertanto decisiva e funzionale a generare canali di reclutamento, valorizzazione e ritenzione del personale a favore dell'intero Sistema Paese. La gestione dei talenti e la tutela di competenze e *know-how* sono infatti determinanti per l'accumulo di quella massa critica di risorse intellettuali e tecniche che consentono l'acquisizione di una crescente iniziativa industriale, funzionale ad acquisire ed internalizzare la *design authority* di programmi di crescente complessità. Questa, in un contesto internazionale polarizzato e competitivo, risulta strettamente interrelata con il perseguimento di una sempre più concreta autonomia strategica. L'industria della difesa dipende poi in modo decisivo da una serie di componenti, semilavorati e materie prime critiche (CRM – *Critical Raw Materials*) il cui approvvigionamento si fonda su catene la cui sostenibilità in caso di crisi e vulnerabilità

all'azione di attori malevoli rappresentano un rischio concreto. Al di là di microchip e semi-conduttori, la cui importanza è impossibile da sovrastimare, e che allo stato attuale vengono importati in misura estremamente significativa, il comparto missilistico presenta criticità elevate in termini di combinazione tra probabilità di un'interruzione nelle forniture ed impatto della stessa in misura decrescente rispetto alle seguenti CRM: alluminio, cromo, cobalto, rame, disprosio, acciaio, neodimio, nichel, praseodimio, samario, silicio metallico, tantalio, titanio, borati, piombo, litio, niobio, molibdeno e zirconio.

La produzione di vettori missilistici è infatti stimata come la terza potenzialmente più affetta da disarticolazioni delle catene di approvvigionamento, dopo il segmento aeronautico e quello dei sistemi da combattimento terrestre, con la totale dipendenza della EDTIB per numerose CRM da catene del valore le quali, dall'estrazione alla raffinazione, sono controllate da Paesi esteri non sempre allineati in modo continuativo sotto il profilo strategico con gli Stati della comunità euro-atlantica. Se la scalabilità della produzione dell'industria della difesa dipende infine da investimenti di medio-lungo periodo in filiere produttive sostenibili, implicando oltre a commesse affidabili anche una revisione attinente alle limitazioni di accesso al credito per le aziende del segmento, la disponibilità di infrastrutture moderne per le attività di progettazione, sperimentazione e *assessment* risulta essenziale per un'accelerazione dei processi di ricerca e sviluppo (R&D – *Research and Development*). Attraverso tutte le nove fasi (TRL – *Technological Readiness Level*) di ricerca di base ed industriale avanzata, necessarie alla maturazione di un programma, infatti, la possibilità di usufruire di *software development centers*, gallerie del vento, camere anecoiche, impianti di prova a terra per motori a razzo e poligoni missilistici sperimentali, ricopre un ruolo determinante. I nuovi scenari operativi e la dinamicità del contesto strategico pongono dunque l'industria della difesa di fronte a nuove sfide sia in termini di adeguamento della propria capacità produttiva, inclusiva di una revisione delle *supply chains* e dell'introduzione di modelli di condivisione del rischio con i fornitori secondari. Questa si combina ineludibilmente con una metamorfosi nel rapporto con l'utilizzatore finale, imponendo una superiore sinergia bidirezionale durante tutta la fase di sviluppo, al fine di recepire ed integrare senza soluzione di continuità le variazioni dettate dalla trasformazione del campo di battaglia.

L'incessante e stabile coordinamento, in particolare, tra l'intero insieme delle componenti istituzionali ed industriali del Sistema Difesa, sintetizzato all'estremo dal ciclo chiuso soldato-industria sperimentato in Ucraina, e potenzialmente riprodotto in modo concatenato a livello nazionale, europeo ed atlantico costituisce dunque la base non solo per mantenere un sostenibile vantaggio tecnologico, ma soprattutto per assicurare che un eventuale scontro si concretizzi sempre in condizione di asimmetria favorevole contro l'avversario. Una trasformazione dottrinale, organizzativa e capacitiva

fondata su flessibilità e resilienza, ma dipendente da un'autonomia strategica del comparto militare-industriale comprensiva di catene di approvvigionamento sicure e di controllo della *design authority*. Una componente terrestre operante come perno centrale della manovra multi-dominio attraverso bolle tattiche integrate abilitate da soluzioni interoperabili all'avanguardia costantemente aggiornate in funzione delle minacce e degli avversari, in grado di adattarsi, nella necessità, al ritmo del combattimento. L'evoluzione dei requisiti nel settore della difesa terrestre, nelle sue molteplici articolazioni, ed in particolare per quanto attiene all'avvenire della missilistica nel campo di battaglia del futuro, si colloca in questa prospettiva al preciso punto di congiunzione tra la sfida strategica posta dalla competitività e sostenibilità dell'industria della difesa e le capacità di deterrenza e difesa dello strumento militare terrestre, entrambi sinergicamente decisivi per la sicurezza del Sistema Paese.



# AUTORI

**Emmanuele Panero** – Analista, Responsabile del Desk Difesa e Sicurezza del CeSI.

Dottore Magistrale in Scienze Strategiche con Lode e Menzione presso la SUISS-Scuola Universitaria Interdipartimentale in Scienze Strategiche dell'Università degli Studi di Torino, ha completato l'intero quinquennio, inclusa la Laurea Triennale in Scienze Strategiche e della Sicurezza, presso la Scuola di Applicazione dell'Esercito. Contestualmente, ha frequentato con successo numerosi corsi a livello nazionale ed europeo, incluso presso la Scuola di Fanteria dell'Esercito e lo European Security and Defence College.

Successivamente, ha conseguito con Lode il Master Universitario di II Livello in Studi Internazionali Strategico-Militari, frequentando il 25° Corso Superiore di Stato Maggiore Interforze, presso il Centro Alti Studi per la Difesa di Roma.

È autore per RID-Rivista Italiana Difesa e Rivista Marittima, partecipa periodicamente ad esercitazioni delle Forze Armate ed è regolarmente invitato ad intervenire quale *subject matter expert* in temi di sicurezza internazionale, affari militari ed industria della difesa presso seminari e conferenze, nonché programmi televisivi e radiofonici di attualità ed approfondimento, compresi su Rai e Sky.

**Andrea Russo** – Junior Fellow del Desk Difesa e Sicurezza del CeSI, si è laureato Dottore Magistrale in *International Relations* con Lode presso l'Università di Bologna, conseguendo una *major* in *Crime, Justice and Security*.

Successivamente ha conseguito con Lode il Master Universitario di II Livello in Studi Internazionali Strategico-Militari, frequentando il 26° Corso Superiore di Stato Maggiore Interforze, presso il Centro Alti Studi per la Difesa di Roma. È autore per Rivista Militare.

CeSI - Centro Studi Internazionali è un *think tank* indipendente fondato nel 2004 da Andrea Margelletti, che, da allora, ne è il Presidente.

L'attività dell'Istituto si è da sempre focalizzata sull'analisi delle relazioni internazionali e delle dinamiche di sicurezza e difesa, con un'attenzione particolare alle aree di crisi e alle dinamiche di radicalizzazione, estremismo, geoeconomia e *conflict prevention*.

Il fiore all'occhiello del CeSI è sicuramente la sua metodologia analitica che si fonda su una conoscenza approfondita dei contesti di riferimento, su una ricerca informativa quotidiana e trasversale e su una frequentazione periodica nelle aree di interesse, che permette agli analisti dell'Istituto di svolgere un lavoro tempestivo e dinamico.

L'obiettivo è quello di fornire strumenti efficaci a supporto del processo decisionale pubblico e privato.

## CONTATTI

Via Nomentana, 251  
00161 Roma, Italia  
+39 06 8535 6396  
info@cesi-italia.org

## SITO

[www.cesi-italia.org](http://www.cesi-italia.org)

## SOCIAL

Fb: Ce.S.I. Centro Studi Internazionali  
X: @CentroStudiInt  
LinkedIn: Ce.S.I. Centro Studi Internazionali  
IG: cesi\_italia  
Telegram: Ce.S.I. Centro Studi Internazionali

