



CeSI | CENTRO STUDI INTERNAZIONALI

NEMESIS:

DENTRO LA SFIDA ALLE DIFESE ANTIAEREE E ANTIMISSILE POSTA DAI NUOVI VETTORI D'ATTACCO

Luglio 2026

NEMESIS:

DENTRO LA SFIDA ALLE DIFESE ANTIAEREE E ANTIMISSILE POSTA DAI NUOVI VETTORI D'ATTACCO

LUGLIO 2026

Focus report di:

Filippo Massaccesi – Junior Fellow Desk Difesa e
Sicurezza

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
- Xiáng

INDICE

LISTA DELLE ABBREVIAZIONI	2
INTRODUZIONE	3
1. LA MINACCIA MISSILISTICA	7
1.1. I sistemi MARV	9
1.2. I veicoli plananti ipersonici	18
1.3. I missili da crociera ipersonici	22
1.4. I missili da crociera convenzionali	25
2. I DRONI D'ATTACCO A LUNGO RAGGIO	31
CONCLUSIONI	35
AUTORE	39

Il presente Focus Report include immagini generate mediante l'impiego dell'Intelligenza Artificiale Generativa, allo scopo di rappresentare verosimilmente alcuni concetti elaborati nel testo. Le stesse, presenti nella totalità della componente grafica del documento, per quanto realizzate attraverso un accurato processo di selezione, raffinazione grafica e rifinitura post-produzione, hanno tuttavia solamente scopo illustrativo.

LISTA DELLE ABBREVIAZIONI

ABM – Anti-Ballistic Missile
ALBM – Air Launched Ballistic Missile
ARH/SARH – Active/Semi-Active Radar Homing
ASBM – Anti-Ship Ballistic Missile
A2/AD – Anti-Access/Area Denial
CEP – Circular Error Probability
C2 – Command and Control
DSMAC – Digital Scene Matching Area Correlation
DT – Depressed Trajectories
EDT – Emerging and Disruptive Technologies
GLONASS – Globalnaya Nvigationnaya Sputnikovaya Sistema
GPS/INS – Global Positioning System/Inertial Navigation System
HCM – Hypersonic Cruise Missile
HGV – Hypersonic Glide Vehicle
HN – Hong Niao
IAMD – Integrated Air and Missile Defense
ICBM – Intercontinental Ballistic Missile
INF – Intermediate-range Nuclear Forces
IRBM – Intermediate Range Ballistic Missile
LACM – Land Attack Cruise Missile
LoC – Line of Contact
MARV – Maneuverable Re-entry Vehicle
MIRV – Multiple Independently targetable Re-entry Vehicle
MRBM – Medium Range Ballistic Missile
OWA UAV – One-Way Attack Unmanned Aerial Vehicle
RPC – Repubblica Popolare Cinese
RPDC – Repubblica Popolare Democratica di Corea
RV – Re-entry Vehicle
SAMP/T – Sol-Air Moyenne-Portée/Terrestre
SRBM – Short Range Ballistic Missile
TEL – Transporter Erector Launcher
V2 – Vergeltungswaffe 2

INTRODUZIONE

Nel corso degli ultimi anni, come è stato reso evidente dall'osservazione dell'andamento dei diversi conflitti in corso sulla scena internazionale, oltre che di vari episodi contestualizzabili nell'ambito di dinamiche di confronto interstatale, si sono registrate numerose evoluzioni di rilievo nel campo dei vettori d'attacco impiegabili per le attività di bersagliamento a lungo raggio. In particolare, sia nel contesto della guerra russo-ucraina sia in quello delle operazioni militari condotte dagli Stati Uniti e da Israele contro la Repubblica Islamica dell'Iran è emerso in maniera preponderante il ruolo dei droni d'attacco a lungo raggio (OWA UAV – *One-Way Attack Unmanned Aerial Vehicle*), utilizzati insieme a sistemi missilistici balistici e da crociera per la condotta di attacchi saturanti. Nel complesso, è proprio nell'alveo di tali famiglie di vettori che si sono concentrati gli investimenti dei principali *near-peer competitors* dell'Occidente, ossia Federazione Russa, Repubblica Popolare Cinese (RPC), Repubblica Popolare Democratica di Corea (RPDC) e Repubblica Islamica dell'Iran, che si sono focalizzati in maniera peculiare sulle tecnologie emergenti e con potenziale dirompente (EDT – *Emerging and Disruptive Technologies*) quali, ad esempio, i missili ipersonici e, più in generale, i sistemi manovranti.

In tale contesto, è emersa in modo chiaro e diffuso una tendenza allo sviluppo di assetti appartenenti a diverse categorie in termini sia capacitivi sia di sofisticazione. In effetti, se da un lato si è registrata una tendenza allo sviluppo di sistemi sempre più elaborati, come i vettori manovranti e ipersonici, al fine di renderli capaci di aggirare le architetture di difesa aerea attualmente in servizio, dall'altro lato si è osservata anche una crescita negli investimenti in sistemi *low-end*, come gli OWA UAV, utilizzabili in maniera complementare agli assetti *high-end* per saturare le difese aeree avverse. Ciò aiuta a comprendere la varietà dei

segmenti capacitivi su cui si sono incentrati gli investimenti dei *near-peer competitors* dell'Occidente. Questi ultimi, infatti, hanno riguardato sia ambiti tecnologici emergenti e con potenziale dirompente, come quelli dei sistemi manovranti, dei veicoli plananti e dei missili da crociera ipersonici e delle piattaforme OWA UAV, sia settori più tradizionali, come quelli dei missili balistici e da crociera. In quest'ottica, emerge il fatto che lo spettro della minaccia appare articolarsi sempre di più in maniera tale da includere una pluralità di assetti distinti da differenti livelli di sofisticazione e da diverse modalità di impiego, che rendono come conseguenza notevolmente più articolato strutturare delle architetture di difesa aerea adeguate. Tale quadro, poi, risulta ulteriormente complicato dal fatto che gli investimenti riguardano sistemi configurabili in una pluralità di livelli nel quadro multistrato che caratterizza tanto le capacità di *strike* a lungo raggio quanto le capacità di difesa antiaerea e antimissile integrata (IAMD – *Integrated Air and Missile Defense*). Infatti, le principali potenze rivali dell'Occidente appaiono da tempo focalizzare la propria attenzione tanto su assetti a corto e medio raggio quanto su assetti a raggio intermedio e intercontinentale. Rispetto a questi ultimi, in particolare, si è osservata una ripresa degli investimenti sui vettori dotati di testate multiple a rientro indipendente (MIRV – *Multiple Independently targetable Re-entry Vehicle*), con importanti capacità di manovra nella fase terminale del volo e di difficile neutralizzazione. A ciò si aggiunge, poi, la natura *dual-capable* degli assetti missilistici sviluppati, che sono ormai sistematicamente in grado di trasportare sia esplosivi convenzionali sia testate nucleari nell'ottica di rendere possibile una maggiore scalabilità dell'intensità conflittuale, abilitante anche l'impiego dei sistemi MIRV per attacchi convenzionali.



Figura 1 – Rappresentazione grafica della fase di distacco delle submunizioni di un missile balistico equipaggiato con una testata MIRV.

In questo contesto, assume rilievo il plausibile rischio che la Repubblica Popolare Cinese equipaggi alcuni dei propri missili balistici intercontinentali (ICBM – *Intercontinental Ballistic Missile*) in modo convenzionale, in maniera tale da acquisire delle capacità di attacco nelle profondità estreme delle linee avversarie. Tale possibilità, tuttavia, non rappresenta un caso isolato ma si inquadra in una generale tendenza da parte dei *near-peer competitors* dell'Occidente, concernente il dotarsi di sistemi caratterizzati da raggi operativi rilevanti (*long range*), abilitanti un'estensione dello spettro della minaccia qualora combinati con le già significative dotazioni a corto e medio raggio. Sotto questo punto di vista, il quadro delineato pone in evidenza il fatto che tramite lo sviluppo contestuale di assetti appartenenti a categorie diverse per gittata operativa, livello di sofisticazione e ambito capacitivo, svariati attori, tra cui spiccano la Repubblica Popolare Cinese e la Federazione Russa, mirano al raggiungimento della capacità di saturare al tempo stesso tutti i singoli segmenti delle architetture di difesa aerea avversarie, nell'ottica

dell'implementazione di strategie di divieto d'accesso e negazione d'area (A2/AD – *Anti-Access/Area Denial*). Sebbene nel complesso tutti i competitori di pari livello dell'Occidente stiano investendo ad ampio spettro su una notevole varietà di capacità specifiche, si pone in evidenza il fatto che si possono riscontrare alcune tendenze generali. La prima concerne il fatto che gli investimenti registrati nel segmento *high-end* riguardano primariamente la Federazione Russa e la RPC, e secondariamente la RPDC. La Repubblica Islamica dell'Iran, d'altro canto, si è dimostrata particolarmente prolifica nel campo dei sistemi OWA UAV e dei sistemi missilistici a corto e medio raggio. Questi ultimi, in particolare, hanno rappresentato un settore di grande interesse anche per la RPDC e la RPC, in quanto fondamentali per creare una bolla A2/AD tale da rendere impraticabile da parte statunitense un intervento militare nell'area.

1. LA MINACCIA MISSILISTICA

Scendendo più nel dettaglio, nel campo missilistico il settore che ha ricevuto la più generosa dose di attenzione risulta essere quello dei sistemi ipersonici. Questi, tuttavia, non rappresentano di per sé una novità di rilievo nel campo degli armamenti: le armi ipersoniche, caratterizzate dal fatto di essere in grado di raggiungere velocità superiori a mach 5, hanno infatti fatto il loro debutto ufficiale già alla fine della Seconda Guerra Mondiale, quando la Germania nazista ha sviluppato e impiegato i missili balistici *Vergeltungswaffe 2* (V2) per bersagliare il Regno Unito. Nei decenni successivi, poi, le armi ipersoniche intese semplicemente come vettori in grado di raggiungere velocità più che supersoniche hanno compreso un numero significativo di missili balistici armabili, in primo luogo, con testate nucleari e, in secondo luogo, con testate convenzionali.

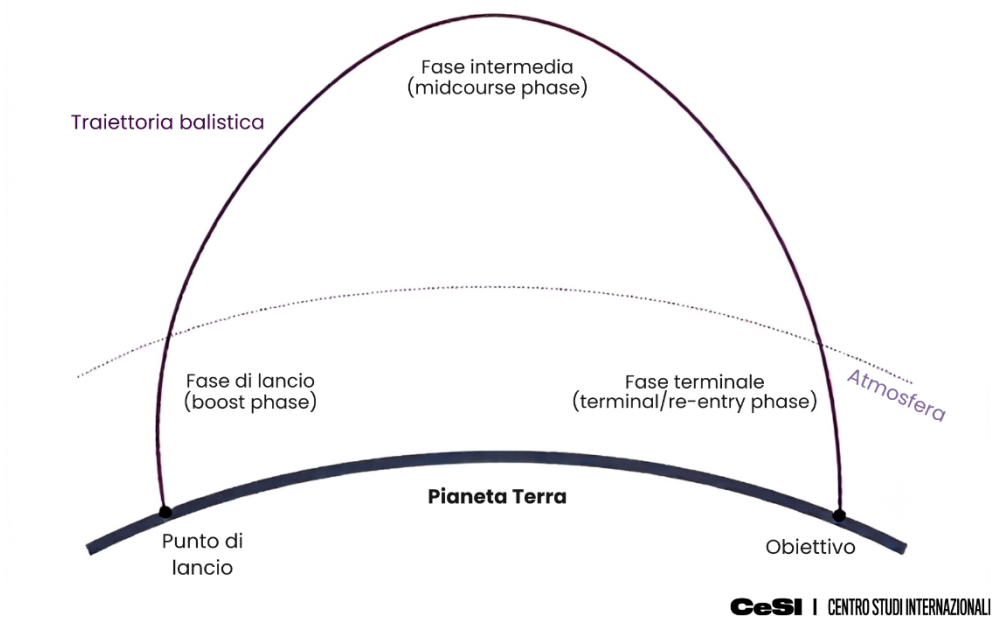


Figura 2 – Schematizzazione delle fasi di volo di un missile balistico.

Tali sistemi, infatti, risultano essere per definizione ipersonici per via delle elevatissime velocità che raggiungono sia nella fase di lancio (*boost phase*), dove si registra il picco, sia nelle fasi intermedia (*midcourse phase*) e terminale (*terminal/re-entry phase*) del volo,

che segue una traiettoria balistica e, quindi, prevedibile. Nel complesso, gli investimenti recenti dei principali *near-peer competitors* dell'Occidente si sono focalizzati in maniera alquanto diffusa sul rafforzamento dei segmenti missilistici balistici tradizionali. Tali sforzi hanno teso sia all'introduzione di vettori caratterizzati da raggi operativi incrementati, sia al potenziamento qualitativo e quantitativo delle capacità offensive sulle brevi distanze. In questo senso, assumono rilievo, in particolare, i numerosi sistemi missilistici a raggio corto (SRBM – *Short Range Ballistic Missile*), medio (MRBM – *Medium Range Ballistic Missile*) e intermedio (IRBM – *Intermediate Range Ballistic Missile*) su cui hanno investito soprattutto la RPDC e la Repubblica Islamica dell'Iran. Infatti, la prima ha implementato l'IRBM *BM-25 Musudan* e vanta in servizio operativo un discreto numero di vettori, comprendente gli MRBM *Hwasong-7*, *Hwasong-9* e *Pukguksong-2 (KN-15)* e gli SRBM *Hwasong-5*, *Hwasong-6*, *KN-02* e *KN-25*. La seconda, d'altro canto, può contare su un arsenale che include gli MRBM *Shahab-3* e gli SRBM *Shahab-1*, *Shahab-2*, *Qiam-1*, *Tondar 69* e *Zolfaghar*, oltre che assetti in fase di sviluppo quali gli MRBM *Emad*, *Ghadr-1* e *Khorramshahr*. In questo contesto, però, ciò che contraddistingue il ruolo assunto più di recente dai sistemi ipersonici risiede sostanzialmente nella combinazione delle importanti velocità raggiungibili con la possibilità di rendere tali missili manovranti, ossia in grado di variare la propria traiettoria nel corso del volo per rendere più difficoltosi i tentativi avversari di intercetto o per aumentarne la precisione. Questo obiettivo, in particolare, è stato perseguito seguendo tre direttrici principali: lo sviluppo di veicoli di rientro manovranti (MARV – *Maneuverable Re-entry Vehicle*) da montare su normali vettori balistici, di testate plananti ipersoniche (HGV – *Hypersonic Glide Vehicle*) lanciabili da missili balistici e di missili da crociera in grado di raggiungere velocità ipersoniche (HCM – *Hypersonic Cruise Missile*).

1.1. I sistemi MARV

Per quanto concerne, in primo luogo, i sistemi MARV, la loro concezione è stata orientata dal proposito di dotare i missili balistici tradizionali della capacità di manovrare non solo nella fase di lancio, in cui viene determinata la traiettoria balistica, ma anche in quella di rientro terminale nell'atmosfera. Tale caratteristica assume un notevole rilievo in luce del fatto che la mancanza di una capacità di aggiustamento della traiettoria durante il volo rende difficoltoso l'indirizzamento dei vettori di rientro (RV – *Re-entry Vehicle*) per il bersagliamento di obiettivi in movimento, quali possono essere, ad esempio, le unità navali, oltre che per l'evasione delle misure difensive eventualmente messe in atto contro di essi. La traiettoria balistica, infatti, è per definizione prevedibile, fatto che può rendere più agevole implementare contromisure volte a intercettare e abbattere i vettori missilistici qualora questi non siano in grado di eluderle. In questo senso, quindi, alcuni MARV, denominati *evading MARVs*, assumono un ruolo di rilievo proprio in funzione di contrasto ai sistemi antimissile balistico che possono essere messi in campo da potenziali avversari (*anti-ABM – anti-Anti-Ballistic Missile*). Tale categoria di RV, pertanto, opera dei cambiamenti randomici nella propria traiettoria nel corso della fase terminale del volo, in modo non solo di impedire e ostacolare la loro identificazione da parte degli apparati sensoristici nemici, ma anche di renderne più difficile l'intercetto da parte dei sistemi ABM, che basano in maniera preponderante il calcolo della traiettoria sui dati disponibili circa il moto balistico seguito dal vettore da neutralizzare. In quest'ottica, per gestire le manovre ampie e imprevedibili che li caratterizzano, gli *evading MARVs* fanno ricorso in maniera significativa a sensori inerziali (giroscopi, accelerometri, magnetometri), talvolta integrati anche da quelli per la guida terminale, nell'ottica di garantire la sopravvivenza del vettore impiegato a scapito della sua precisione. Al contrario, gli *accuracy MARVs*, impiegati in special modo per compiti antinave, sono volti a ridurre la probabilità di errore (CEP – *Circular Error Probability*) e a

incrementare la precisione dei RV, oltre che a consentirgli di tracciare bersagli in movimento tramite dei sistemi di guida basati su sensori che si attivano nella fase terminale del volo. Questi ultimi, in particolare, possono essere di vario genere, ivi inclusi radar (ARH/SARH – *Active/Semi-Active Radar Homing*) e sensori elettro-ottici, e sono caratterizzati da rilevanti livelli di sofisticazione resi necessari dal tipo di contesto in cui devono operare. Infatti, tali sensori devono essere non solo incredibilmente veloci e precisi, ma soprattutto in grado di resistere a elevate temperature e pressioni. Nel complesso, comunque, l'obiettivo prioritario di questa seconda categoria di MARV risulta essere la precisione, motivo per cui la traiettoria da essi seguita tende a essere più pulita e prevedibile rispetto a quella adottata dagli *evading MARVs*, fatto che li rende potenzialmente più vulnerabili ai sistemi ABM. In questo contesto, poi, sebbene non risulti vi siano iniziative in corso in tal senso, si pone in evidenza il fatto che le capacità tecniche che rendono possibile l'aggiustamento della traiettoria di un vettore missilistico nel corso del volo per colpire un obiettivo in movimento abilitano in prospettiva il perseguimento di soluzioni manovranti che siano in grado di ricevere un nuovo bersaglio durante il volo e di raggiungerlo autonomamente utilizzando i propri sensori.



Figura 3 – Rappresentazione di un SRBM della famiglia Iskander in fase terminale del volo dopo aver eluso un tentativo di intercettazione.

A livello pratico, nel corso degli ultimi anni si è osservata una crescita significativa degli investimenti nell'ambito dei sistemi MARV da parte dei principali *near-peer competitors* dell'Occidente, in particolar modo da parte della Federazione Russa e della Repubblica Popolare Cinese, che hanno assunto una posizione di preminenza a livello globale, ma in misura minore anche della Repubblica Popolare Democratica di Corea e della Repubblica Islamica dell'Iran. Anzitutto, per quanto attiene la Federazione Russa i sistemi MARV attualmente in servizio attivo possono essere classificati sulla base della categoria di appartenenza dei vettori missilistici in gradi di dispiegarli. In particolare, questi comprendono gli SRBM della famiglia *Iskander*, ivi inclusi l'*Iskander-M* (9M723), in dotazione all'Esercito russo, ampiamente utilizzato in Ucraina e avente una gittata massima di 500 km, e l'*Iskander-E* (9M720), la sua versione da esportazione con gittata massima di 280 km. Tali assetti risultano caratterizzati dal fatto che fanno uso di traiettorie balistiche depresse (DT – *Depressed Trajectories*), ossia aventi un punto di apogeo più basso rispetto a quelle balistiche tradizionali e in grado di seguire una rotta dal profilo più piatto. Si tratta di una pratica che riduce la distanza complessiva che il vettore deve percorrere e che funge da misura anti-ABM, in quanto accorcia drasticamente la finestra temporale a disposizione degli avversari per l'intercetto. D'altro canto, tuttavia, il volo a quote più basse comporta un notevole aumento della resistenza aerodinamica (*drag*), che implica una sua volta elevati consumi di carburante e la necessità di ridurre il carico utile (*payload*) trasportabile. In aggiunta alla DT, tuttavia, tali sistemi possono fare ricorso a sistemi MARV basati su differenti tipologie di sensori che ne incrementano in modo scalare la precisione, che passa da una CEP di 200 m con la guida inerziale a una di 50 m con la guida satellitare (GLONASS – *Globalnaya Nvigationnaya Sputnikovaya Sistema*) e a una di 20-30 m con sistemi di guida terminale DSMAC (*Digital Scene Matching Area Correlation*), che fanno ricorso ad assetti di ricerca ottica opzionali per la rilevazione dei bersagli. La capacità MARV contraddistingue anche i missili balistici aviolanciati (ALBM – *Air Launched Ballistic*

Missile) *Kh-47M2 Kinzhal*, aventi una gittata stimata compresa tra i 1.500 e i 2.000 km e utilizzati su base regolare nel corso del conflitto russo-ucraino, sebbene in numeri limitati. Tali assetti, in particolare, sebbene siano stati presentati dai *media* russi come armi ipersoniche innovative con capacità paragonabili agli HGV, in concreto non rappresentano una novità di rilievo in quanto seguono una normale traiettoria balistica che li rende non dissimili dai missili balistici tradizionali.



Figura 4 – Ricostruzione del lancio di un ALBM *Kh-47M2 Kinzhal* da parte di un *Mig-31K*.

Per concludere, sul segmento a lungo raggio la Federazione Russa ha investito negli ultimi vent'anni su due ICBM con capacità MARV, entrambi attualmente in servizio attivo: il *Topol-M* (SS-27 Mod 1) e il *RS-24 Yars* (SS-27 Mod 2), di cui il secondo risulta equipaggiabile con tre testate multiple a rientro indipendente. Le capacità MIRV, in particolare, costituiscono storicamente un segmento di punta delle forze strategiche russe, che continuano a investire in maniera rilevante nel settore. Infatti, risulta in fase di dispiegamento non solo un nuovo ICBM, il *RS-28 Sarmat*, in grado di trasportare MIRV o HGV e testato l'ultima volta a maggio 2026, ma anche un nuovo IRBM con capacità MIRV: l'*Oreshnik*. Quest'ultimo, che probabilmente è stato sviluppato a seguito della rimozione di uno stadio dal progetto per l'ICBM *RS-26 Rubezh*, il cui programma

risulta invece congelato, costituisce un importante elemento di discontinuità rispetto a quanto si è osservato nel corso degli ultimi tre decenni, in quanto la sua esistenza viola il trattato INF (*Intermediate-range Nuclear Forces*) del 1987. La produzione dell'*Oreshnik* e il suo impiego sul campo di battaglia ucraino, attualmente limitato a tre esemplari usati probabilmente per scopi dimostrativi e intimidatori, costituiscono un monito importante per il futuro della sicurezza europea, che si potrebbe dover preparare ad affrontare il ritorno sul Continente di una classe di armamenti, gli IRBM, che costituisce una minaccia di rilievo, soprattutto qualora tali assetti siano armabili, come nel caso dell'*Oreshnik*, con testate sia convenzionali sia nucleari. In parallelo, tra i progetti ancora nelle prime fasi di sviluppo risulta anche il programma *Kedr*, volto a iniziare a sostituire entro il 2030 gli ICBM YARS sia nella loro configurazione mobile sia in quella fissa.

La Repubblica Popolare Cinese, d'altro canto, nel corso degli ultimi anni ha concentrato i propri investimenti su numerosi sistemi balistici con capacità manovranti, di cui una fetta significativa attiene al segmento a corto e medio raggio in virtù della natura del teatro operativo di riferimento. Tra questi rientrano, nello specifico, ben due SRBM: il *DF-15* (*CSS-6*) e il *DF-16* (*CSS-11*). Per quanto concerne il primo, la versione *DF-15B* (*CSS-6 Mod 3*), avente una gittata di almeno 725 km, risulta equipaggiata con un sistema di navigazione inerziale e con dei micro-propulsori che consentono di effettuare correzioni della traiettoria durante il volo. La sua testata, inoltre, è dotata di alette che permettono di gestire delle manovre nel corso del rientro atmosferico, probabilmente integrate con un sistema a guida radar terminale in grado di ridurre la CEP in maniera significativa. Il secondo, invece, ha una gitta compresa tra gli 800 e i 1.000 km e risulta in servizio in tre varianti, due delle quali dotate di alette sulle testate e aventi capacità manovranti: il *CSS-11 Mod 1* e il *CSS-11 Mod 2*, di dimensioni leggermente maggiori. Nel segmento missilistico a medio raggio, invece, la RPC ha in servizio il vettore *DF-21*, la cui versione *DF-21D* (*CSS-5 MOD 5*), specializzata per compiti antinave (ASBM – *Anti-*

Ship Ballistic Missile) e avente un raggio d'azione compreso tra i 1.450 e i 1.550 km, risulta essere dotata di MARV e di capacità di guida terminale che consentono una riduzione della CEP. In parallelo, risulta recentemente entrato in servizio il vettore *KD-21*, variante aero-balistica del missile antinave *YJ-21* plausibilmente dotata di capacità di guida terminale per seguire bersagli in movimento. Sebbene non siano disponibili dettagli tecnici in merito, si ritiene che anche l'ALBM antinave *YJ-20*, presentato nella parata militare del 3 settembre 2025, sia in grado di manovrare per colpire bersagli di superficie seguendo traiettorie terminali quasi verticali. Nello stesso ambito capacitivo si colloca poi il sistema IRBM dotato di MARV *DF-26*, insieme alla sua variante antinave *DF-16B* con capacità di guida terminale in linea con gli altri assetti ASBM cinesi, che grazie ai suoi 4.000 km di gittata offre una copertura di rilievo sul raggio intermedio. Risulta di interesse il fatto che anche la RPC, come la Federazione Russa, abbia investito nel corso degli ultimi anni non solo nel rinnovamento dei propri ICBM MIRV più datati, i *DF-5*, ma anche in due nuove classi di vettori con gittata intercontinentale e capacità MIRV, i *DF-41* e i *DF-61*. Se da un lato i primi risultano pienamente operativi, dall'altro lato i secondi sono stati svelati al pubblico solamente nel settembre 2025 e si ritiene che siano allo stato attuale in fase di dispiegamento. Tale quadro, poi, risulta complicato dall'eventualità, menzionata per la prima volta in una pubblicazione militare del 2004, che la RPC decida di equipaggiare alcuni suoi ICBM con testate convenzionali per dotarsi di capacità di attacco a lunghissimo raggio contro i centri di gravità situati in profondità dietro alle linee nemiche.

Sebbene in misura minore, anche la Repubblica Islamica dell'Iran e la RPDC hanno devoluto delle risorse allo sviluppo di vettori balistici con capacità manovranti. Tra questi attori, nello specifico, assume particolare rilievo il primo, che con le operazioni *True Promise II* dell'ottobre 2024, *True Promise III* del giugno 2025 e *True Promise IV* del marzo 2026 ha dimostrato apertamente la capacità di condurre attacchi saturanti basati sull'impiego massiccio di

missili balistici a medio raggio, anche tramite lanciatori mobili (*TEL – Transporter Erector Launcher*).



Figura 5 – Illustrazione del lancio di un MRBM mediante un TEL.

Nonostante ciò, tuttavia, risulta che le attività iraniane volte allo sviluppo di sistemi MARV siano state incentrate prevalentemente su assetti specializzati a corto raggio, non in grado di raggiungere lo Stato di Israele. Tra questi figurano diverse varianti del missile *Fateh-110* aventi una gittata variabile tra i 200 e i 500 km, ivi inclusi i vettori *Hormuz-1* e *Hormuz-2*, dotati di cupole radar trasparenti alle radiofrequenze e di capacità antiradar, e gli assetti antinave *Khalij Fars*, equipaggiati con dei cercatori elettro-ottici per la guida terminale contro bersagli in movimento. In parallelo, anche il missile *Fateh-313*, che può vantare un raggio operativo di circa 500 km, risulta dotato di sensoristica avanzata per la navigazione inerziale e satellitare, oltre che di alette manovranti e, potenzialmente, di sistemi per la guida terminale che nel complesso ne incrementano notevolmente la capacità di condurre attacchi di precisione. Per concludere, anche nell'ambito degli MRBM vi sono stati limitati tentativi di sviluppare assetti dotati di MARV, tra cui spiccano il missile *Sejjil* (2.000 km di gittata), che si

basa su apparati di guida aggiornati che includono un sistema di navigazione *strap-down* e nuove palette a getto per il direzionamento del vettore, e il missile *Fattah-1* (avente un raggio operativo di 1.400 km), annunciato a giugno 2023, impiegato nella Guerra dei 12 Giorni di giugno 2025 e plausibilmente dotato di una testata MARV. D'altro canto, il suo successore, il missile *Fattah-2*, sebbene sia stato presentato a novembre 2023 come un sistema combinante un *booster* e un HGV in grado di raggiungere velocità fino a mach 15 e una distanza di 1.500 km, si ritiene che non sia effettivamente operativo, o che comunque non possieda le caratteristiche tecniche dichiarate.

La RPDC, poi, similmente a quanto osservato nel caso della Repubblica Popolare Cinese, ha concentrato i propri sforzi sui sistemi SRBM e IRBM, probabilmente per via della natura del teatro operativo di riferimento. Nella prima categoria rientrano, anzitutto, due assetti discendenti dalla famiglia dei missili *Scud*: il *KN-18*, avente un raggio operativo di 450 km, e il *KN-23*, con una gittata di oltre 700 km. Se da un lato il primo, di cui non si hanno notizie certe a partire dall'unico test registrato risalente al 2017 e che si presume possa essere effettivamente parte dell'arsenale nordcoreano, costituisce una versione dello *Scud* modificata con l'aggiunta di un MARV con alette apposite, dall'altro lato il secondo risulta essere un velivolo distinto dallo *Scud*, sebbene ugualmente derivato da esso. Il *KN-23*, inoltre, presenta notevoli elementi di somiglianza con l'*Iskander-M* russo, anch'esso discendente dello *Scud*, sotto il profilo sia fisico sia capacitivo, al punto che si ritiene che il suo sviluppo sia avvenuto con supporto straniero. Tra le peculiarità dell'*Iskander-M* replicate dal *KN-23* figura, in particolare, quella di seguire traiettorie balistiche depresse e di poter effettuare manovre di risalita nel corso della fase terminale del volo per rendere più difficoltosa la propria intercettazione, capacità che sono state messe alla prova in modo diretto mediante il loro uso da parte della Federazione Russa nell'ambito della guerra in Ucraina. Sempre nel segmento SRBM, poi, negli ultimi anni la RPDC ha sviluppato il missile *KN-24*, avente una gittata di circa 410 km e

dotato di un MARV, che similmente al *KN-23* risulta sia stato fornito in supporto degli sforzi bellici russi, sebbene in numeri limitati.



CeSI | CENTRO STUDI INTERNAZIONALI

Figura 6 – Comparazione dei principali assetti derivanti dalla famiglia dei missili Scud.

Nella categoria dei sistemi IRBM, d'altro canto, nel corso degli ultimi anni la Corea del Nord ha sviluppato e plausibilmente integrato nel proprio arsenale due vettori missilistici, il *Hwasong-8* e il *Hwasong-16*, le cui varianti *Hwasong-12A* e *Hwasong-16A* sono dotate di capacità manovranti. Nello specifico, si pone in evidenza il fatto che il *Hwasong-8*, sviluppato a partire dalla rimozione di uno stadio dall'IRBM *Hwasong-12*, risulta essere stato ideato appositamente come vettore balistico per il lancio di un HGV. Sebbene a seguito dell'unico test noto, risalente al settembre 2021, si sappia per certo che il sistema è dotato di importanti capacità manovranti e in grado di seguire traiettorie depresse, risulta poco chiaro quando il sistema entrerà in servizio effettivo, considerato il fatto che secondo l'*intelligence* sudcoreana la testata non ha raggiunto velocità ipersoniche. In parallelo, comunque, la RPDC ha mantenuto costante il suo impegno nel campo dei missili vettori per veicoli plananti ipersonici. Nel corso di una parata militare del

luglio 2023, infatti, sono stati esposti diversi missili in grado di trasportare HGV denominati *Hwasong-12B*, che potrebbero essere o delle varianti, come il *Hwasong-12A*, del *Hwasong-8*, o, in virtù dei numerosi elementi di somiglianza, degli esemplari rinominati di quest'ultimo. In aggiunta, nell'aprile 2024 è stata testata una variante del missile *Hwasong-16*, denominata *Hwasong-16B*, anch'essa in grado di trasportare HGV, a testimonianza del continuativo interesse del regime nordcoreano per tale categoria di armamenti. Più recentemente, poi, a ottobre 2025 è stata resa nota una nuova versione dell'SRBM *Hwasong-11*, nota come *Hwasong-11E*, anch'essa equipaggiabile con un HGV.

1.2. I veicoli plananti ipersonici

Nel complesso, i veicoli plananti ipersonici costituiscono una modalità innovativa per la consegna di un carico utile nucleare o convenzionale a elevatissime velocità e con la possibilità di effettuare manovre durante il volo per eludere i sistemi di difesa avversari. Il loro funzionamento si articola in due fasi: nella prima, l'assetto viene portato a una quota specifica mediante l'impiego di un razzo o di un lanciatore, mentre nella seconda la testata sfrutta l'aerodinamica per planare fuori dall'atmosfera senza propulsione prima di rientrare e colpire il bersaglio. Più nello specifico, per l'espletamento delle attività di lancio vengono spesso impiegati i *booster* dei missili balistici eventualmente privati di alcuni stadi, in quanto risultano già ottimizzati per operazioni di tal genere. Successivamente al distacco dal *booster* e una volta raggiunti la quota stabilita e l'apice della velocità, il HGV inizia la fase di rientro nell'atmosfera, in cui deve far fronte alle sfide della decelerazione e del riscaldamento causato dall'attrito con l'aria nel tentativo di raggiungere senza propulsione e nella maniera più accurata possibile un bersaglio predeterminato.



Figura 7 – Resa grafica di un veicolo planante ipersonico impegnato nella fase di rientro atmosferico.

Per perseguire tale obiettivo gli HGV operano seguendo delle traiettorie di rientro atmosferico non balistiche che si basano su angoli più bassi rispetto ai missili balistici tradizionali, tali da consentire una riduzione significativa del picco termico e da distribuirlo su un intervallo di tempo prolungato, incidendo indirettamente anche sulla decelerazione. Sotto questo punto di vista, sebbene i dettagli tecnici risultino classificati, si ritiene che le traiettorie di rientro più plausibili per gli HGV militari attualmente in fase di sviluppo sarebbero quelle denominate plananti (*glide trajectories*), ossia la *skip-glide* e la *steady glide*. Il principio su cui si basano entrambe è quello di sfruttare dei RV dalla configurazione aerodinamica e dotati di superfici di controllo per planare tra la mesosfera e la stratosfera (tra i 30 e i 60 km di quota), dove l'atmosfera è abbastanza densa da generare portanza ma abbastanza rarefatta da limitare il riscaldamento eccessivo. Sotto il profilo capacitivo, nello specifico, la tecnica di rientro scelta influenza in maniera determinante le possibilità di utilizzo degli HGV. La *steady glide*, in primo luogo, prevede che il RV faccia il suo ingresso nell'atmosfera ad angoli a bassa incidenza per poi rimanere costantemente negli strati più alti dell'atmosfera,

minimizzando i picchi termici e mantenendo una traiettoria piuttosto piatta (*glide phase*). In virtù di ciò, consente agli HGV di mantenere una notevole stabilità e un elevato livello di manovrabilità laterale, fattori che ne incrementano la precisione e che spingono a ritenere che l'impiego di tale tecnica da parte degli assetti militari in via di sviluppo sia molto plausibile. La *skip-glide*, in secondo luogo, replica all'interno dell'atmosfera ciò che le traiettorie *skip* (*skip trajectories*) fanno tra questa e lo spazio, ossia sfruttare la portanza generata dal volo planato per guadagnare quota (fase di *pull-up*) mediante dei "rimbalzi" (*skip*). Questi ultimi possono essere replicati un numero variabile di volte prima della stabilizzazione della planata, e consentono di ridurre l'attrito a cui è sottoposto il HGV attraverso lo spostamento cadenzato verso altitudini in cui l'aria risulta più rarefatta, fatto che comporta una diminuzione ulteriore del riscaldamento a cui viene sottoposto il RV e che permette un'estensione complessiva della gittata dell'assetto in questione. Nel complesso, quindi, la *skip-glide* rende possibile la massimizzazione della gittata e l'incremento delle difficoltà di intercetto, il tutto preservando il controllo aerodinamico e le possibilità di manovra che caratterizzano la *steady glide*, fattori che portano a ritenere plausibile la sua adozione su HGV militari. In questo contesto, assume un rilievo di primo piano lo sviluppo di una testata che sia in grado di resistere alle significative sollecitazioni meccaniche e termiche a cui è sottoposta, in special modo alle sue particolarmente vulnerabili superfici di controllo.

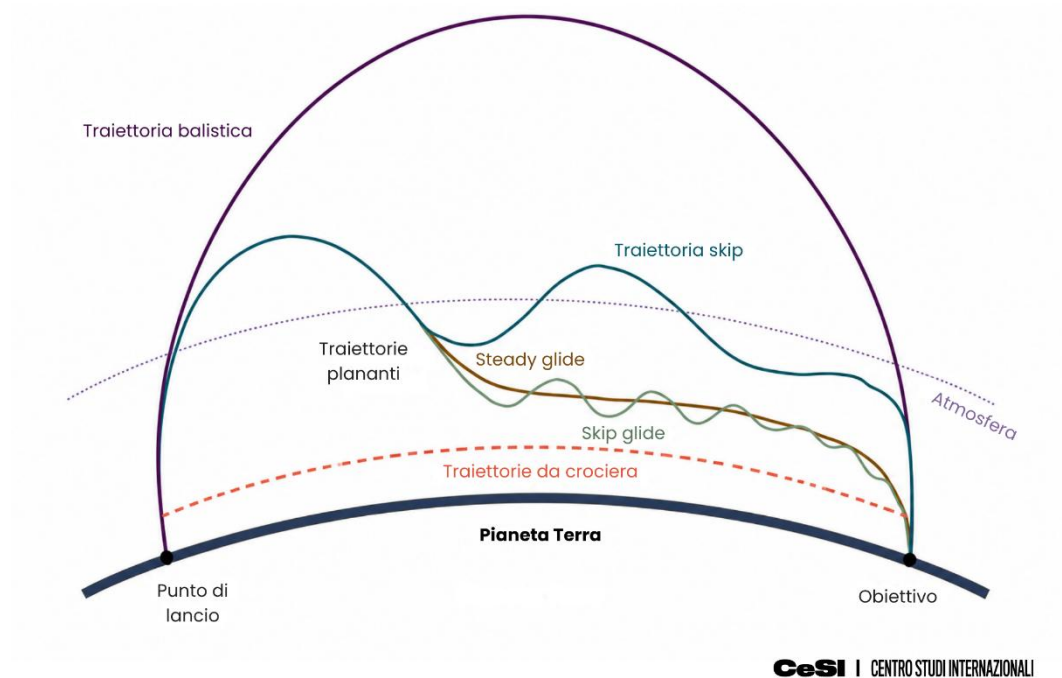


Figura 8 – Schematizzazione comparata delle differenti traiettorie perseguibili dai vettori missilistici.

In termini pratici, all'infuori dei già delineati sforzi della RPDC, nel corso degli ultimi anni i principali investimenti nel campo dei veicoli plananti ipersonici da parte dei *near-peer competitors* dell'Occidente sono stati effettuati dalla Federazione Russa e, soprattutto, dalla Repubblica Popolare Cinese. La prima, anzitutto, a partire dal 2019 può vantare di avere in servizio uno dei pochi HGV operativi a livello mondiale, sebbene in numeri limitati: l'*Avangard*. Tale assetto si basa su una fase di *boost* iniziale che viene attualmente garantita dall'ICBM *UR-100* (*SS-19 Stiletto*), anche se si prevede una sua futura sostituzione con l'ICBM *RS-28 Sarmat*, ed è caratterizzato da un'importante gittata di oltre 6.000 km, che lo rende superiore sotto questo profilo rispetto ai suoi omologhi cinesi. La RPC, d'altro canto, ha in servizio l'HGV *DF-ZF* (*WU-41*), che ha una gittata di circa 1.900 km ed è stato riportato essere in grado di effettuare manovre estreme. L'assetto risulta schierabile sia dal MRBM appositamente sviluppato *DF-17*, avente un raggio operativo compreso tra i 1.800 e i 2.500 km, sia, dal 2023, dall'IRBM *DF-27*, in grado di raggiungere bersagli a 5.000-8.000 km. Quest'ultimo, in

particolare, secondo alcuni rapporti sarebbe disponibile anche in varianti antinave che lo renderebbero un potenzialmente micidiale “*carrier killer*”. Sotto questo punto di vista, è opportuno prendere in considerazione anche l’ALBM antinave YJ-17, esposto al pubblico per la prima volta nel corso della parata militare del 3 settembre 2025 ed equipaggiato con un HGV. In aggiunta, si riferisce che anche l’ICBM DF-41 potrebbe essere compatibile con degli HGVs, se opportunamente modificato. In parallelo, poi, la Repubblica Popolare Cinese ha anche in sviluppo il HGV *Xing Kong-2* (*Starry Sky-2*), che secondo alcuni rapporti potrebbe essere divenuto operativo nel 2025. La sua peculiarità risiede nel fatto di essere un *waverider*, ossia un veicolo in grado di generare un’onda d’urto davanti a sé e di sfruttarne la pressione per aumentare la portanza. Ciò gli consentirebbe non solo di generare un rapporto tra portanza e resistenza aerodinamica più favorevole alle alte velocità, ma anche di manovrare con maggiore efficacia negli strati più alti dell’atmosfera. Un ulteriore assetto della medesima categoria, poi, risulta essere il sistema HGV YKJ-1000, prodotto dall’azienda privata cinese Lingkong Tianxing Technology e annunciato nel novembre 2025. Dotato di una gittata compresa tra i 500 e i 1.300 km e in grado di raggiungere velocità tra mach 5 e mach 7, il sistema, composto da un *booster* e da un *glider*, è stato dichiarato essere contraddistinto da costi relativamente ridotti, che lo renderebbero potenzialmente producibile su una scala maggiore rispetto agli assetti ipersonici tradizionali.

1.3. I missili da crociera ipersonici

Nonostante la loro elevata velocità e manovrabilità, gli HGV presentano alcuni limiti capacitivi rilevanti. Anzitutto, essendo privi di qualsivoglia forma di propulsione, nel corso della *glide phase* tendono a perdere gradualmente energia e velocità per via dell’attrito con l’aria, effetto ancora più marcato nel caso in cui vengano condotte delle manovre. In quest’ottica, assume rilievo il ruolo dei missili da crociera ipersonici, caratterizzati dalla capacità

di sostenere velocità ipersoniche costanti grazie al loro sistema di propulsione, che rende possibile la compensazione dell'energia che andrebbe perduta effettuando cambiamenti di rotta durante il volo, consentendo così significativi livelli di manovrabilità e imprevedibilità e rendendo più difficile il calcolo di eventuali traiettorie di intercetto. In aggiunta, gli HCM si distinguono sia dagli HGV sia dai missili balistici per la loro capacità di volo prolungato a bassa quota, che riduce il tempo di scoperta a disposizione dei radar avversari e rende più articolata la loro neutralizzazione. Tuttavia, gli HCM presentano anche notevoli problematiche intrinseche, prima fra tutte la loro complessità tecnologica estrema. Infatti, il loro funzionamento si basa su un sistema di propulsione che deve essere in grado di raggiungere velocità in una prima fase (*boost phase*) supersoniche (almeno mach 4) e in una seconda fase (*cruise phase*) ipersoniche, da mantenere costanti nel corso del volo fino al rallentamento che precede la distruzione del bersaglio. La fase di propulsione iniziale non rappresenta a livello tecnico un elemento di novità, in quanto si basa sull'impiego di vettori missilistici o di lanciatori aerei per il dispiegamento dell'assetto: questo, equipaggiato con un *booster* di potenza variabile a seconda della modalità di lancio adottata, raggiunge così un regime aerodinamico stabile, oltre che la velocità minima utile e la quota ottimale per il passaggio alla fase di transizione. Con essa, avviene il distacco del *booster* e l'accensione del motore *scramjet*, il cuore pulsante degli HCM. Il suo funzionamento, similmente al caso del *ramjet*, si basa sullo sfruttamento delle elevatissime velocità a cui opera per comprimere forzatamente i flussi d'aria in ingresso prima della combustione. A differenza del *ramjet*, tuttavia, lo *scramjet* non impiega dei coni d'ingresso (*inlet cones*) per rallentare a velocità subsoniche l'aria, ma riesce ad operare anche con flussi supersonici senza surriscaldarsi, rendendo così possibile il volo ipersonico prolungato dentro l'atmosfera. Da tale quadro risulta chiaro, tuttavia, il fatto che le criticità tecnologiche di tali assetti si estendono anche all'alveo dei materiali impiegati per la loro fabbricazione, che devono essere in grado di resistere a

temperature e sollecitazioni meccaniche elevatissime per via dell'attrito dovuto al livello di densità dell'aria negli strati più bassi dell'atmosfera. In luce di ciò, esistono rilevanti barriere in entrata in termini tecnologici per lo sviluppo delle componenti fondamentali degli HCM, motivo per cui risulta che allo stato attuale solamente pochissimi Stati ne abbiano alcuni in servizio operativo o in fase avanzata di approntamento.



Figura 9 – Resa grafica di un missile da crociera ipersonico della tipologia Zircon in volo a bassa quota sul livello del mare.

La scena, in particolare, è dominata a livello globale dai due principali *near-peer competitors* dell'Occidente: la Federazione Russa e la Repubblica Popolare Cinese. La prima, anzitutto, a partire dalla fine del 2022 ha ufficialmente schierato l'HCM 3M22 *Zircon*, avente una gittata di 1.000 km, in grado di trasportare testate sia nucleari sia convenzionali e dispiegabile da unità navali quali fregate e sottomarini. L'assetto, inoltre, risulta essere l'unico missile da crociera ipersonico a essere stato impiegato direttamente in un contesto bellico, anche se nell'ambito del conflitto russo-ucraino ne sono stati utilizzati solamente pochi esemplari, che nella fase terminale del volo si sono dimostrati essere vulnerabili ai sistemi di difesa aerea *high-end* come il *MIM-104 Patriot* e il *Sol-Air Moyenne-Portée/Terrestre* (SAMP/T). La RPC,

d'altro canto, già nel 2018 ha mostrato in pubblico un prototipo di HCM denominato *Lingyun-1*, che nel corso degli anni successivi si è diffusamente ritenuto che fosse in fase di sviluppo, nonostante l'assenza di ulteriori notizie in merito. Con la parata militare del 3 settembre 2025, tuttavia, il quadro è mutato drasticamente in quanto sono stati resi noti due nuovi vettori missilistici ipersonici da crociera specializzati in compiti antinave, il cui dispiegamento è stato confermato a febbraio 2026: l'*YJ-19* e il *CJ-1000*. Quest'ultimo, in particolare, per via delle sue dimensioni significative, si ritiene che potrebbe vantare una gittata di diverse migliaia di chilometri, che lo renderebbero in grado di colmare il *gap* esistente tra i missili a raggio intermedio e quelli intercontinentali.

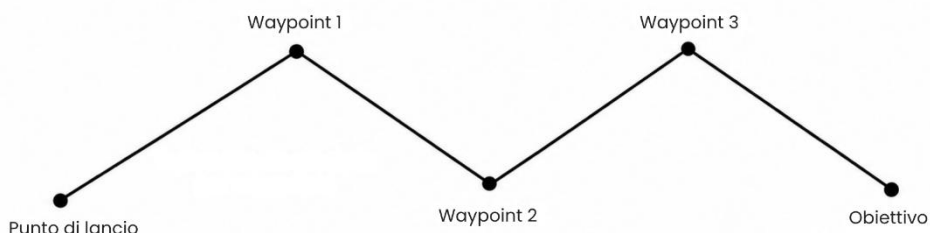
La focalizzazione sullo sviluppo di assetti caratterizzati da una gittata potenziata ha portato, inoltre, alla creazione di un altro sistema missilistico da crociera *sui generis*, questa volta subsonico, da parte della Federazione Russa: il missile da crociera a propulsione nucleare *9M730 Burevestnik*. Si tratta di un assetto attualmente privo di eguali a livello mondiale, caratterizzato dal fatto di avere una gittata virtualmente illimitata. Infatti, grazie a un reattore nucleare miniaturizzato incorporato, il missile è in grado di sostenere voli prolungati per tempi limitati solamente dalle capacità meccaniche dell'assetto di resistere all'attrito con l'aria per periodi significativi. Tale caratteristica, unita al fatto che il *Burevestnik* risulta adatto unicamente al trasporto di testate nucleari per via della natura del suo sistema di propulsione, lo rende particolarmente idoneo ad assolvere compiti di deterrenza, in special modo in quanto ottimizzato per garantire la capacità di condurre un *second strike* nucleare.

1.4. I missili da crociera convenzionali

Al di fuori dell'ambito di nicchia degli HCM, si pone in evidenza il fatto che tutti i principali *near-peer competitors* dell'Occidente continuano a investire in maniera rilevante nel segmento dei missili da crociera tradizionali. Tali assetti, infatti, preservano una

valenza di rilievo sotto molteplici profili. Anzitutto, da un punto di vista economico si tratta di assetti che si collocano a metà strada tra i sistemi OWA UAV e i missili ipersonici (balistici e non), fatto che li rende particolarmente idonei, come dimostrato dall'andamento del conflitto russo-ucraino, a effettuare attacchi a lungo raggio di precisione in salve massive e concentrate a costi sostenibili. In secondo luogo, i missili da crociera assumono particolare rilievo in quanto in grado di raggiungere bersagli posti tra le poche centinaia e le diverse migliaia di chilometri di distanza volando a bassa quota, ossia mantenendo un profilo difficile da identificare e da neutralizzare da parte delle architetture di difesa aerea avverse, specialmente se accompagnati da OWA UAV o da *decoys*. In questo contesto, in particolare, si pone in evidenza una tendenza generalizzata al potenziamento della gittata dei missili da crociera, in modo tale che possa essere possibile il loro impiego in congiunzione con sistemi balistici e altri assetti *low-end* nell'ambito di attacchi saturanti nei singoli segmenti capacitivi. La peculiarità che distingue, sotto questo punto di vista, la modalità di impiego dei missili da crociera rispetto ai vettori balistici risiede nel fatto che i primi sono dotati di spiccate capacità di manovra. Queste vengono sfruttate in maniera sistematica per ottimizzare l'impatto già di rilievo del volo a bassa quota che li caratterizza mediante la delineazione di rotte pre-programmate che prevedono il passaggio dei vettori per specifici *waypoints* volti a minimizzare le possibilità di identificazione. Si tratta di tappe intermedie tra il punto di lancio e il bersaglio designato, volte a far sì che il missile segua delle traiettorie imprevedibili, sfruttando il volo radente, le caratteristiche del terreno ed eventuali informazioni sulla disposizione dei dispositivi di difesa avversari per favorire la penetrazione nel suo spazio aereo. Ciò, chiaramente, è reso possibile dalla presenza di sensori integrati e di dispositivi di guida di vario genere, che spaziano da quelli GPS/INS (*Global Positioning System/Inertial Navigation System*) a quelli elettro-ottici.

Visuale dall'alto di una traiettoria da crociera per waypoints



CeSI | CENTRO STUDI INTERNAZIONALI

Figura 10 – Schematizzazione in vista dall'alto del funzionamento delle traiettorie da crociera per waypoints.

L'elevata manovrabilità di tali assetti viene garantita dalla presenza di superfici di controllo, spesso delle vere e proprie ali, e dalla velocità relativamente ridotta rispetto ai sistemi ipersonici, che permette di distinguere tali vettori in subsonici e supersonici. Se da un lato i primi, dotati di apparati di propulsione con motori a turboventola (*turbofan*) che consentono il raggiungimento di velocità pari a 800-900 km/h, rappresentano nettamente il segmento maggioritario, dall'altro lato i secondi, che sfruttano dei sistemi *ramjet* per volare a velocità comprese tra mach 2 e 4, costituiscono invece un segmento di nicchia. Questi ultimi, infatti, risultano attualmente in servizio presso i principali *near-peer competitors* dell'Occidente solamente in pochi modelli, tra cui spiccano per rilevanza le varianti del missile da crociera antinave russo *P-800 Oniks*, dotato di secondarie capacità di attacco al suolo e utilizzato, sebbene in numeri limitati, nell'ambito del conflitto russo-ucraino. Tale assetto è stato sviluppato come successore dell'ASCM dotato di *ramjet* *P-270 Moskit (3M80)*, che comunque risulta ancora presente negli arsenali russi. In parallelo, anche la Repubblica Popolare Cinese può vantare in servizio due sistemi supersonici, entrambi sviluppati primariamente per compiti antinave e secondariamente per l'attacco al suolo: l'*YJ-12*, in servizio dal 2011, e il suo successore, l'*YJ-15*, reso noto al pubblico con la parata militare del 3 settembre 2025. Nel complesso, si pone in evidenza il fatto che gli assetti supersonici dotati di *ramjet*

tendono a essere concepiti prioritariamente per l'espletamento di funzioni antinave. Ciò deriva dalle peculiari condizioni operative che caratterizzano l'impiego dei missili da crociera contro bersagli navali. Queste comprendono, in primo luogo, il fatto che le unità navali militari sono dotate di sistemi difensivi incorporati: in quest'ottica, le elevate velocità di ingaggio degli assetti supersonici consentono una riduzione dei tempi a disposizione per la loro identificazione e neutralizzazione. In secondo luogo, la navigazione per *waypoints* che contraddistingue l'impiego dei missili da crociera e che ne massimizza l'efficacia viene compromessa nei contesti marittimi, dove risulta impossibile sfruttare le caratteristiche del terreno per occultare l'avvicinamento dei vettori, fatto che assegna un vantaggio agli assetti in grado di viaggiare a velocità elevate.

Per quanto attiene, d'altro canto, i missili da crociera subsonici, il diffuso interesse nei loro riguardi risulta testimoniato non solo dalla loro diffusione negli arsenali dei *near-peer competitors* dell'Occidente, ma anche dal fatto che continuano a essere impiegati direttamente in diversi contesti bellici, tra cui spicca il conflitto russo-ucraino. La Federazione Russa, infatti, fa uso in maniera regolare di una significativa varietà di vettori appartenenti a questa categoria, tra cui spiccano per frequenza di utilizzo e quantitativo di assetti schierati gli ALCM *Kh-101/Kh-102*, introdotti per sostituire gli ALCM *Kh-55/Kh-555*, che comunque risultano ancora in servizio, e dotati di un profilo *stealth* che unitamente all'importante gittata di 2.000-2.500 km li rende particolarmente idonei alla neutralizzazione delle difese aeree avverse, anche mediante il volo radente al suolo. Tali assetti, poi, sono stati affiancati dagli ALCM *Kh-59* e dalla loro variante *stealth Kh-69*, sebbene in quantitativi limitati. Un ulteriore sistema da crociera ampiamente utilizzato dal Cremlino in Ucraina è rappresentato dalla versione per attacco al suolo (LACM – *Land Attack Cruise Missile*) del missile imbarcato *3M-14 Kalibr*, avente un raggio operativo compreso tra i 1.500 e i 2.500 km. Infine, tra i sistemi più diffusamente impiegati figurano anche i missili da

crociera SSC-7 (9M728) e SSC-8 (9M729), di cui il secondo risulta avere una gittata di più di 2.000 km, schierabili mediante dei lanciatori modificati del sistema *Iskander*, denominati *Iskander-K*.



Figura 11 – Missili da crociera per attacco al suolo della famiglia Kalibr in fase di avvicinamento alla terraferma a seguito del loro lancio da piattaforme navali.

In parallelo, le capacità missilistiche da crociera subsoniche sono state implementate anche da parte della RPC, che ha focalizzato prioritariamente i propri sforzi sulla creazione di vettori con capacità antinave, tra cui figurano i missili *YJ-18*, *YJ-62* e *YJ-83*, di cui i primi due risultano in grado di espletare anche compiti di attacco al suolo. Al tempo stesso, la Repubblica Popolare Cinese ha devoluto anche notevoli risorse allo sviluppo di LACM, come ad esempio gli assetti *CJ-10*, derivanti dai *Kh-55* russi, e i loro successori, i *CJ-20* e i *DF-100* (*CJ-100*), tutti caratterizzati da raggi operativi di più di 2.000 km. Di particolare interesse risulta la tendenza della RPC, affermata nel corso degli ultimi decenni, a sviluppare sistemi per l'attacco al suolo caratterizzati da gittate sempre più rilevanti. Sotto questo punto di vista, assume rilievo l'osservazione del caso dell'evoluzione tecnologica della famiglia missilistica *Hong Niao* (*HN*). Se da un lato, infatti, l'*HN 1*, entrato in servizio nel 1996 circa, risulta in grado di colpire bersagli fino a 600-650 km di distanza, dall'altro lato i suoi successori *HN 2* e *HN 3*, entrati in servizio rispettivamente nel 2002 e nel 2007, hanno una gittata massima di 1.800 e di 3.000 km.

Similmente alla RPC, anche la Repubblica Popolare Democratica di Corea ha investito nel campo degli ASCM, sebbene in misura limitata, ed è arrivata a sviluppare due assetti, il *KN-01*, che per lungo tempo è stato il suo unico missile appartenente a tale categoria, e il *Kumsong-3 (KN-19)*, una variante del missile antinave russo *Kh-35* (attualmente in servizio nella Federazione Russa) in fase di sviluppo, forse con capacità supersoniche, che dovrebbe sostituire completamente il datato *KN-01* negli arsenali nordcoreani. L'attenzione per il segmento da crociera antinave potrebbe essere letta in relazione alle minacce presenti per Pyongyang nel teatro operativo di riferimento, rappresentate potenzialmente da unità navali e da corpi di spedizione marittimi inviati dagli Stati Uniti, dal Giappone o da altri Stati con essi allineati. Ciononostante, in tempi recenti sono stati introdotti anche i missili da crociera strategici *Hwasal-1* e *Hwasal-2*, testati diverse volte a partire dal 2021 e plausibilmente prossimi a rinfoltire le disponibilità della RPDC in termini di assetti *nuclear-capable*.

Allo stesso modo, nel corso degli ultimi anni la Repubblica Islamica dell'Iran ha investito negli ASCM *Ra'ad*, *Nasr-1*, *Noor* e *Qader*, quest'ultimo versione aggiornata del *Noor*, utilizzando in diversi casi dei missili cinesi (il *C-802* nel caso del *Noor* e il *C-704* nel caso del *Nasr-1*) come basi di partenza. Contemporaneamente, tuttavia, ha anche riversato delle risorse allo sviluppo di assetti con capacità di attacco al suolo. Tra questi figurano gli esemplari della famiglia missilistica *Soumar*, derivata dal *Kh-55* russo, e avente una gittata di 2.000-3.000 km, ivi incluse le varianti *Hoveyzeh* e *Paveh*, e il missile *Ya-Ali*, in grado di colpire obiettivi situati fino a 700 km di distanza. I vettori *Soumar*, in particolare, assumono rilievo in quanto potenzialmente in grado di raggiungere lo Stato di Israele.

2. I DRONI D'ATTACCO A LUNGO RAGGIO

Al di fuori dell'ambito missilistico, in tempi recenti ha assunto un rilievo cruciale anche un'altra categoria di vettori d'attacco con capacità di bersagliamento *stand-off* a lungo raggio: gli OWA UAV. Si tratta di velivoli aerei senza pilota equipaggiati con una testata esplosiva integrata e in grado di viaggiare lungo una rotta pre-programmata per distanze pari anche a diverse migliaia di chilometri per colpire obiettivi situati in profondità dietro alla linea di contatto (LoC – *Line of Contact*) tramite un impatto diretto. Tale attività viene condotta senza una prospettiva di recupero dell'assetto, che assume la connotazione di un vero e proprio drone suicida, dedicato unicamente al trasporto di un ordigno esplosivo fino al proprio bersaglio per poi sacrificarsi per consentirne la distruzione. A ciò si aggiunge la natura *low-end* dei sistemi OWA UAV, che rende possibile la loro produzione massiva a costi notevolmente più bassi rispetto a qualunque tipologia di missile. Tali assetti, infatti, sono strutturati in maniera tale da essere facilmente producibili su vasta scala, anche grazie allo sfruttamento di soluzioni tecnologiche caratterizzate da semplicità meccanica e costi ridotti. Sotto questo punto di vista, assume rilievo il fatto che i sistemi di propulsione più diffusamente adottati in tali vettori sono i motori a combustione interna, in particolar modo a pistoncini o del tipo rotativo *Wankel*, usati per azionare un'elica situata nella parte posteriore della fusoliera in grado di garantire una velocità di crociera di circa 180-200 km/h. L'economicità degli assetti, poi, è incrementata anche dall'utilizzo di materiali compositi, inclusi plastiche e metalli leggeri, che rendono notevolmente più sostenibile la loro produzione rapida e in grandi numeri. Quest'ultimo tassello, infatti, costituisce il vero punto di forza degli OWA UAV, che per via del basso livello di sofisticazione e delle relativamente basse velocità raggiungibili risultano massimamente efficaci qualora impiegati in attacchi di tipo saturante, caratterizzati dallo schieramento contestuale di un elevato quantitativo di vettori. Nel complesso, comunque, le loro modalità di impiego risultano in linea con quelle già osservate

rispetto ai missili da crociera, caratterizzate dal volo a bassa quota, volto a ostacolare l'identificazione degli assetti da parte dei sistemi radar avversari, in congiunzione con l'impiego di *waypoints* per la strutturazione della rotta d'ingaggio.



Figura 12 – Illustrazione di una formazione di droni della tipologia *Shahed-136* in volo.

In questo segmento capacitivo specifico, i principali investimenti da parte dei *near-peer competitors* dell'Occidente sono stati effettuati da parte della Federazione Russa e della Repubblica Islamica dell'Iran, che nell'ambito sono arrivate a occupare una posizione preminente a livello globale. Per quanto concerne, in primo luogo, la Federazione Russa, l'osservazione dell'andamento del conflitto con l'Ucraina permette di desumere il ruolo di primaria rilevanza che è stato attribuito ai sistemi OWA UAV per le attività di bersagliamento a lungo raggio, che rimane complementare a quello rivestito dagli assetti missilistici. Infatti, tali vettori risultano schierati giornalmente per colpire tanto obiettivi situati nelle retrovie in prossimità della LoC, quanto bersagli strategici collocati nella profondità del terreno avversario. Per l'espletamento della seconda categoria di attività, in particolare, risultano diffusamente impiegati anzitutto i sistemi *Shahed-131* e *Shahed-136* di progettazione iraniana, la cui produzione è stata esternalizzata in Russia, ma anche le loro varianti russe *Geran-1* e *Geran-2*. Sebbene

in concreto si tratti dei medesimi assetti, si pone in evidenza il fatto che i secondi presentano delle lievi modifiche tecniche rispetto ai primi e risultano dotati di apparati di navigazione GLONASS invece che di sistemi GPS. La peculiarità di tutti e quattro i vettori menzionati risiede nella loro significativa gittata, pari a circa 900 km per gli *Shahed-131* e i *Geran-1* e a 2.500 km per gli *Shahed-136* e i *Geran-2*, che ne rende effettivamente possibile l'impiego per attacchi strategici in congiunzione con assetti missilistici di varie tipologie. Nel fare ciò, tuttavia, risulta necessario effettuare uno scaglionamento dei lanci che tenga conto dei tempi di percorrenza necessari alle varie categorie di assetti in luce delle rispettive velocità (*time-on-target synchronization*), notevoli per i missili ipersonici, moderate per quelli da crociera e molto più contenute per gli OWA UAV. Risulta peculiare, poi, il ruolo assunto dal sistema iraniano *Shahed-238*, che è stato adottato dalla Federazione Russa in Ucraina con il nome di *Geran-3* dopo che sono state apportate, come nei casi già menzionati, delle modifiche tecniche relativamente marginali. Tale vettore, infatti, è contraddistinto da un sistema di propulsione a reazione *turbojet*, che consente il raggiungimento di velocità elevate ma che incrementa anche i costi complessivi dell'assetto, oltre a ridurre l'autonomia (1.000-1.200 km).

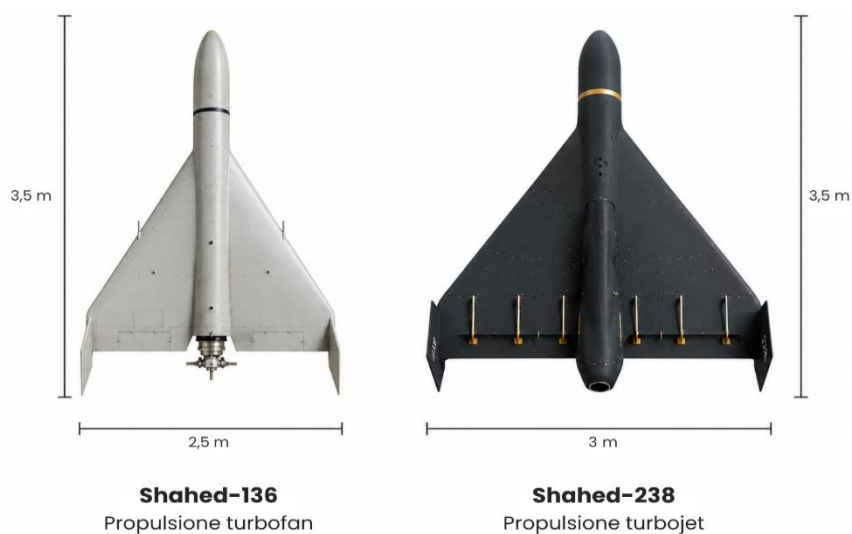


Figura 13 - Comparazione degli assetti Shahed-136 e Shahed-238, caratterizzati rispettivamente da sistemi di propulsione turbofan e turbojet.

La Federazione Russa, poi, ha sviluppato e impiegato sul fronte ucraino anche ulteriori assetti UAV suicidi, di cui appare degno di menzione il sistema *Gerbera*, dotato di una gittata non indifferente di circa 300-600 km. La Repubblica Islamica dell'Iran, d'altro canto, può vantare in servizio non solamente gli *Shahed-131*, *Shahed-136* e *Shahed-238*, ma anche altri vettori OWA UAV della medesima famiglia, come lo *Shahed-107*, reso noto nel 2024 e caratterizzato da una gittata di 1.500 km. Oltre a esso, poi, risultano in fase di dispiegamento anche assetti derivati dai droni suicidi *Kian-1* e *Kian-2*, attualmente in servizio e aventi raggi operativi corrispondenti a circa 1.000 km. Tra di essi figura l'assetto *Arash 2*, versione aggiornata del *Kian-2* entrata in servizio nel 2020 e contraddistinta da una gittata maggiorata a 2.000 km. Nel complesso, comunque, si pone in evidenza il fatto che anche nel caso iraniano si sono registrati degli impieghi effettivi di assetti OWA UAV, in particolar modo per il bersagliamento dello Stato di Israele, delle basi militari statunitensi in Medio Oriente e dei Paesi Arabi del Golfo Persico in attacchi massivi coinvolgenti differenti famiglie di vettori, condotti nell'ambito delle operazioni *True Promise I, II, III e IV*. In questo quadro, gli altri due *near-peer competitors* dell'Occidente di rilievo, la Repubblica Popolare Cinese e la Repubblica Popolare Democratica di Corea, hanno sinora rivestito un ruolo di secondo piano, per quanto stiano investendo attivamente nel campo degli OWA UAV. La RPC, in primo luogo, attira l'attenzione per i suoi recenti sforzi di creare una replica dello *Shahed-136* iraniano caratterizzata da un'ulteriore compressione dei costi di produzione per esemplare. L'esito di tali attività è stato il vettore *Feilong-300D*, reso noto all'inizio di novembre 2025 e in grado di raggiungere obiettivi posti fino a 1.000 km di distanza a un costo unitario di soli 10.000 dollari, fattori che lo rendono una minaccia di rilievo in luce di una sua facilità di produzione in scala. Per concludere, invece, sebbene la RPDC stia dedicando crescenti risorse allo sviluppo di droni suicidi, allo stato attuale non risultano disponibili dettagli su eventuali assetti OWA UAV a lungo raggio operativi o in fase di sviluppo.

CONCLUSIONI

Nel complesso, il quadro delineato permette di cogliere la significativa varietà e quantità di investimenti che i principali *near-peer competitors* dell'Occidente hanno dedicato allo sviluppo di capacità di attacco a lungo raggio ad ampio spettro. Queste, infatti, stanno venendo strutturate tenendo in considerazione molto attenta differenti segmenti capacitivi specifici, che variano da quello missilistico ipersonico a quello da crociera, fino a quello dei sistemi OWA UAV, che se integrati hanno la potenzialità di garantire un potere saturante generale e selettivo in grado di sopraffare le moderne architetture di difesa antiaerea e antimissile integrate. Sotto questo punto di vista, assumono un rilievo peculiare le tattiche e modalità di impiego degli assetti menzionati, in quanto hanno la potenzialità di massimizzare e ottimizzare la loro efficacia concreta.

Un ulteriore elemento che emerge con chiarezza dall'analisi condotta riguarda la stratificazione per fasce di costo e di prestazione dei vettori in via di sviluppo, la quale risponde a una logica di saturazione multilivello delle difese avversarie. Da un lato, infatti, si osserva la proliferazione di assetti *low-end*, caratterizzati da costi di produzione contenuti che ne consentono l'impiego in grandi numeri e, conseguentemente, la generazione di sciame capaci di esaurire le scorte di intercettori e di sovraccaricare i sistemi di comando e controllo (C2 – *Command and Control*) avversari attraverso la pura massa d'attacco. Dall'altro lato, si assiste allo sviluppo parallelo di assetti *high-end*, fortemente specializzati e tecnologicamente sofisticati, concepiti non per la quantità ma per la capacità di violare selettivamente le fasce più avanzate e meglio protette delle architetture IAMD.

In tale prospettiva, le varianti di assetti *high-end* prese in esame, ivi inclusi MARV, HGV e HCM, risultano particolarmente significative, poiché evidenziano una tendenza ormai consolidata verso lo

sviluppo di vettori capaci di aggirare le difese esistenti proprio nelle fasce più elevate dello spettro di minaccia, tradizionalmente considerate le più resilienti. Si tratta di sistemi che, sfruttando combinazioni di velocità ipersonica, manovrabilità in fase terminale e traiettorie non balistiche o non prevedibili, riducono drasticamente le finestre di reazione disponibili ai sistemi di difesa, imponendo a questi ultimi un costo di intercetto sproporzionatamente superiore rispetto al costo di sviluppo e impiego del vettore offensivo stesso. Tale asimmetria economica, per cui l'onere dell'intercetto finisce per gravare in misura ben più consistente sul difensore che sull'attaccante, costituisce uno degli aspetti più rilevanti e preoccupanti della dinamica competitiva in atto, in quanto rischia di erodere nel tempo la sostenibilità stessa delle architetture di difesa integrata, indipendentemente dalla loro sofisticazione tecnologica. In questo contesto, i missili da crociera continuano a rappresentare un tassello intermedio e per certi versi insostituibile all'interno dello spettro delle minacce, collocandosi in una posizione di equilibrio tra i vettori *low-end* e quelli *high-end*. Pur non possedendo le caratteristiche di velocità estrema e manovrabilità tipiche degli assetti ipersonici, essi conservano un elevato grado di efficacia operativa grazie a precisione, flessibilità di impiego e capacità di volo a bassa quota, elementi che ne consentono l'integrazione sinergica sia con sciame di vettori *low-end*, sia con assetti *high-end* di punta, contribuendo così a comporre uno spettro di minaccia complesso, stratificato e difficilmente neutralizzabile nella sua interezza.

È proprio in tale direzione, del resto, che la stratificazione per fasce di costo sin qui delineata sembra naturalmente proiettarsi: la disponibilità simultanea di assetti *low-end*, intermedi e *high-end* non si traduce in una mera coesistenza di opzioni alternative, quanto piuttosto nella possibilità di una loro combinazione deliberata e coordinata all'interno di un unico schema d'attacco. Si assiste infatti a una crescente tendenza all'impiego integrato dei

diversi vettori a lungo raggio, attraverso il lancio sincronizzato o ravvicinato nel tempo di missili balistici e da crociera e di sciame di OWA UAV, con l'obiettivo di generare un quadro della minaccia estremamente complesso e difficilmente discriminabile da parte dei sistemi di C2 avversari.

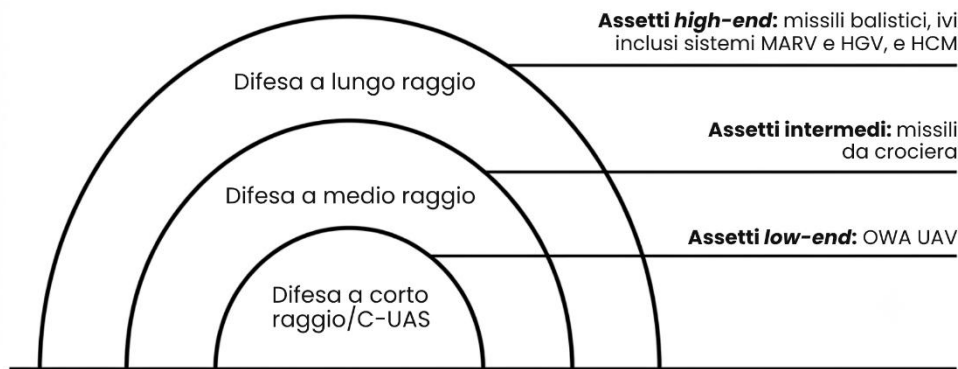


Figura 14 – Rappresentazione schematica della diversificazione dei vettori d'attacco e del loro impatto sulle architetture difensive.

L'affermarsi di tale paradigma operativo integrato comporta, in ultima analisi, implicazioni che trascendono il piano meramente tattico per investire anche quello strategico e dottrinale. Esso impone, anzitutto, una revisione delle logiche di allocazione e prioritizzazione delle risorse difensive, le quali non possono più essere pianificate sulla base di scenari di minaccia singola o omogenea, ma devono necessariamente contemplare la gestione simultanea di profili multipli e fortemente eterogenei. Sul piano strategico, la capacità di pianificare e condurre attacchi combinati multi-dominio richiede un livello di integrazione tra le diverse componenti delle forze armate che testimonia un'evoluzione significativa rispetto a modelli operativi più tradizionali e settorializzati. Il quadro complessivo che ne emerge sembra dunque indicare che il vero elemento di vantaggio competitivo non risieda esclusivamente nelle prestazioni tecniche

del singolo vettore, quanto piuttosto nella capacità di orchestrare in maniera sinergica un portafoglio diversificato di capacità offensive, in grado di generare effetti cumulativi superiori alla semplice somma delle singole componenti impiegate.

AUTORE

Filippo Massacesi – Analista Junior presso il Desk Difesa e Sicurezza del CeSI. Attualmente iscritto al corso di Laurea Magistrale in Politiche per la Sicurezza Globale dell'Università degli Studi Roma Tre, ha conseguito con Lode la Laurea Triennale in Scienze Strategiche e della Sicurezza presso la SUISS-Scuola Universitaria Interdipartimentale in Scienze Strategiche dell'Università degli Studi di Torino. Dopo aver trascorso un periodo presso la Theresan Military Academy di Wiener Neustadt (Austria), ha frequentato con successo numerosi corsi a livello nazionale ed europeo, inclusi Moduli Comuni presso la Scuola di Applicazione dell'Esercito e programmi di Alta Formazione.

CeSI | CENTRO STUDI INTERNAZIONALI

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.

CONTATTI

Sito

www.cesi-italia.org

Social

Fb: @Ce.S.I. Centro Studi Internazionali

IG: @cesi_italia

X: @CentroStudiInt

LinkedIn: Ce.S.I. Centro Studi Internazionali

Telegram: Ce.S.I. Centro Studi Internazionali

Ufficio:

Telefono: +39 06 8535 6396

Indirizzo: Via Nomentana 251, 00161 – Roma, Italia

