



Difesa e Sicurezza

FUOCO PER EFFETTO: NEL FUTURO DELL'ARTIGLIERIA TERRESTRE

Maggio 2025

FUOCO PER EFFETTO: NEL FUTURO DELL'ARTIGLIERIA TERRESTRE

Maggio 2025

Focus report di:

Emmanuele Panero – Responsabile Desk Difesa e Sicurezza

Daniele Ferraguti – Junior Fellow Desk Difesa e Sicurezza

Francesco Bellato – Intern 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

Introduzione	1
I L'evoluzione nella manovra di artiglieria: tra fire support e deep fires	4
II L'avvenire dell'artiglieria a tubo	12
III L'orizzonte dell'artiglieria missilistica	24
IV Una prospettiva industriale sull'artiglieria terrestre	31
Conclusioni	44

Introduzione

Il tonare imperante del fuoco d'artiglieria e la concussione del terreno sotto l'implacabile cadere dei colpi hanno dominato i campi di battaglia, quantomeno a partire dal XIX secolo. La capacità di generare effetti attraverso la profondità del dispositivo avversario e la saturazione di distruzione causata nello schieramento delle forze nemiche costituiscono infatti gli elementi caratterizzanti che hanno portato l'Arma di Artiglieria ad essere soprannominata, negli Eserciti di tutto il mondo, il "Dio della Guerra" (*God of War*). Una componente altamente tecnologica, profondamente trasformatasi di conflitto in conflitto, incrementando sensibilmente precisione, braccio d'intervento e tempestività dell'azione di fuoco, diversificandone gli effetti possibili sul bersaglio e consolidando il proprio fondamentale ruolo tattico ed operativo.

Il riemergere del *warfighting* convenzionale ad alta intensità come estremo più che possibile all'interno dello spettro di una competizione strategica trasversale sempre più accanita e prona a spiralizzazioni conflittuali in ogni dove, tanto contro *peer* e *near-peer competitors*, quanto contro avversari asimmetrici dotati di capacità sempre più avanzate, ha ribadito, qualora vi fosse stata la necessità, la perdurante centralità dell'artiglieria nelle operazioni militari contemporanee. Un impiego del fuoco indiretto che tuttavia affronta uno spazio di battaglia contraddistinto da ibridizzazione multi-dominio, trasparenza, velocità e letalità sostanzialmente inedite. La superiorità, ed ancor più la supremazia, aerea costituisce infatti un obiettivo incrementalmente difficile da conseguire, al più per tempi limitati ed in settori circoscritti, promuovendo un sempre più marcato contributo delle fonti di fuoco terrestri tanto all'interdizione delle retrovie, quanto al supporto della prima linea. Un'azione di disarticolazione e degradamento dell'avversario estesa crescentemente nella profondità del dispositivo militare nemico e necessaria in tutte le fasi del combattimento, nonché rivolta ad una selezione sempre più ampia di bersagli, incluso con riferimento alle stesse capacità aeree e di difesa aerea integrata dell'opposto schieramento. Missioni di fuoco da condursi in un ambiente elettromagnetico sistematicamente contestato, ovvero

negato, dall'avversario e sotto l'incessante minaccia di essere individuati e neutralizzati da una rete pervasiva di sensori ed effettori integrati, *manned* ed *unmanned*, in grado di generare soluzioni di controfuoco con una rapidità sinora sconosciuta. Un campo di battaglia in cui manovrare nella pressoché assenza di zone sicure (*safe zones*) ed in cui dispersione del dispositivo, mobilità tattica e mascheramento multispettrale rappresentano principi imprescindibili non solo per la sopravvivenza (*survivability*) delle forze, ma anche per tutta la logistica di aderenza, decisiva per conservarne nel tempo il potenziale di combattimento. Uno scenario operativo in cui tuttavia l'ammassamento imprevedibile ed improvviso del fuoco continuerà a costituire un assunto fondamentale per sfruttare le vulnerabilità avversarie e generare fratture nell'opposto schieramento, abilitando la manovra e la penetrazione delle forze alleate.

Un'avvenire per l'artiglieria terrestre, dunque, segnato da una sfidante coesistenza dottrinale e capacitiva tra bersagliamento di precisione a lungo raggio contro obiettivi critici in base al tempo (*time sensitive target*) e concentrazione dei fuochi per effetti areali (*weight of fires*), strettamente interrelato e dipendente da un lato dallo sviluppo tecnico di nuove piattaforme e dall'altro dall'integrazione di queste in un moderno ed adattivo complesso tattico ricognizione-fuoco (TRSFC – *Tactical Reconnaissance Fire Complex*). Uno sforzo evolutivo per nulla limitato al fango dei poligoni addestrativi, ma inesorabilmente esteso alle catene di montaggio di un più ampio complesso militare-industriale, il cui potenziale produttivo risulta cruciale per sostenere i consumi di munizionamento e l'usura dei sistemi d'artiglieria propri di uno scontro di attrito non escludibile a priori. La deterrenza dello strumento militare tutto e di ciascuna delle sue componenti, inclusa l'artiglieria terrestre, è infatti funzione non solo della soverchiante efficacia operativa di singoli pezzi e batterie, bensì della profondità degli arsenali nazionali e della loro capacità di rigenerazione.

Partendo da un'analisi comparativa dei paradigmi dottrinali, organizzativi e capacitivi che informano le artiglierie degli Eserciti contemporanei, il presente *Focus Report* approfondisce le *lessons identified* e *learned* del segmento originantisi dai più rilevanti teatri bellici

dell'ultimo quinquennio e le proiezioni di impiego in potenziali scenari di conflitto nel prossimo avvenire, al fine di definire le più significative tendenze nei requisiti operativi per le capacità di fuoco indiretto. Lo stesso dettaglia poi accuratamente le specificità evolutive dei requisiti tecnici propri delle componenti a tubo e missilistica, tanto con riferimento ai sistemi d'arma quanto al munizionamento, prima di delineare una mappatura industriale del mercato internazionale di settore. Il contributo alla deterrenza assicurato dall'artiglieria terrestre dipende infatti dalla capacità di questa di dominare la metamorfosi del combattimento, continuando a proiettare il proprio tonare inarrestabile, all'occorrenza, sull'avversario.

I L'evoluzione nella manovra di artiglieria: tra fire support e deep fires

I teatri di conflitto degli ultimi cinque anni hanno evidenziato la centralità dell'utilizzo dell'artiglieria, la quale si colloca in una fase transitiva tra il riemergere della centralità operativa dei suoi compiti tradizionali e l'adattamento concernente la flessibilità di impiego nei diversi scenari di combattimento. Nel corso della Seconda Guerra del Nagorno-Karabakh del 2020, l'impiego dell'artiglieria terrestre ha in quest'ottica rappresentato un caso emblematico in merito alla trasformazione dottrinale, inclusiva di una crescente integrazione in sistemi di comando, controllo, comunicazione, computer, intelligence, sorveglianza e ricognizione (C4ISR – *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*) multi-dominio. Le Forze Armate azere hanno infatti condotto operazioni caratterizzate dalla fusione di sensori distribuiti su assetti aerei *unmanned* e terrestri, congiunti ad apparati di guerra elettronica (EW – *Electronic Warfare*) ed assetti di fuoco indiretto a lungo raggio. Ciò è stato possibile grazie alla riduzione del ciclo di *targeting* abilitato da droni *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) come i *Bayraktar TB2* turchi e da munizioni circuitanti (*loitering munitions*), quali le *Harop* di produzione israeliana. La disarticolazione delle difese aeree armene è stata condotta mediante la riduzione del *sensor-to-shooter loop* a tempi minimi, garantendo la distruzione di sistemi, infrastrutture e centri di Comando e Controllo (C2 – *Command and Control*) avversari. L'elemento innovativo, il quale ha segnato la cesura con l'approccio tradizionale di derivazione sovietica, è stato il riorientamento del dispositivo militare azero verso un dispiegamento imperniato sulla mobilità e la capacità di fuoco rapido, il quale ha prediletto la decentralizzazione delle unità di artiglieria. L'impiego di munizionamento guidato (PGM – *Precision Guided Munition*) ed il conseguente utilizzo di fuoco di precisione ha inoltre sostituito, in tale contesto, il fuoco di saturazione. Tale rimodulazione è stata sostenuta da una maggiore ed efficiente capillarità nell'ingaggio degli obiettivi, riducendo anche i danni collaterali durante i bersagliamenti. Al confronto con quanto appreso dai conflitti precedenti, caratterizzati da una sostanziale separazione tra sensori ed effettori, nonché da una prevalenza di fuoco indiretto non guidato, la Seconda Guerra del

Nagorno-Karabakh ha registrato un impiego dell'artiglieria terrestre perfettamente integrato in un sistema di combattimento interconnesso, in grado di generare effetti oltre le linee nemiche mediante *deep fires*, anziché produrre un innalzamento del tasso di attrito in prossimità della linea di contatto.

Il conflitto russo-ucraino ha poi da subito rimarcato la rinnovata centralità del fuoco indiretto con il ruolo pivotale ricoperto dal ricorso agli effetti di saturazione areale di fuoco di due brigate di artiglieria ucraine per il riuscito arresto dell'avanzata russa su Kiev. All'importanza del volume e della concentrazione di fuoco, si è poi combinata nello specifico teatro una rapida evoluzione delle tattiche, tecniche e procedure (TTPs – *Tactics, Techniques and Procedures*) e dei modelli di impiego, con una convergenza tra la dottrina manovriera tradizionale ed elementi di innovazione tecnologica, con particolare riferimento alle nuove tattiche osservate nel conflitto tra Armenia ed Azerbaijan.

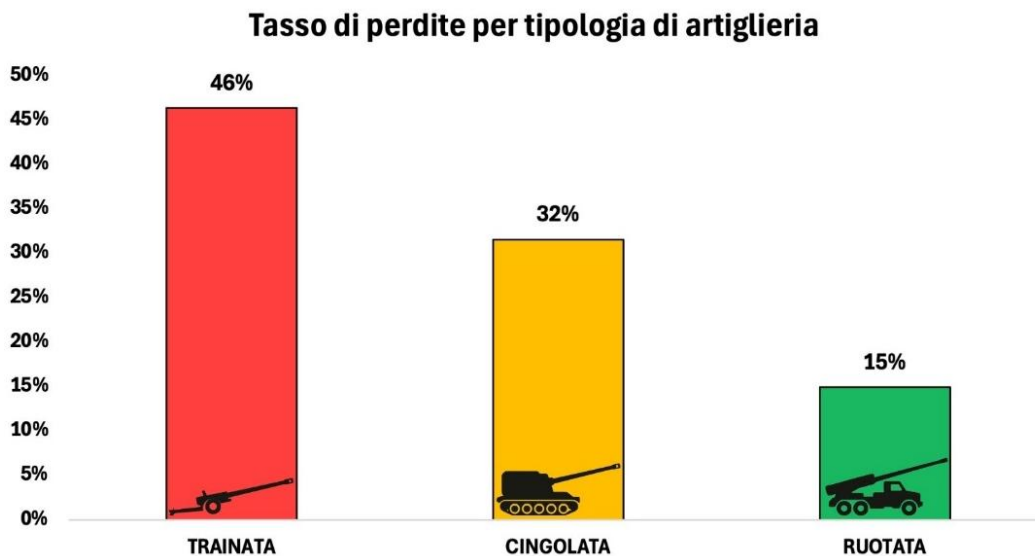


Fig. 1: Il grafico mostra il tasso di perdite per tipologia di artiglieria fornita all'Ucraina, calcolato come rapporto percentuale tra i sistemi persi e quelli complessivamente consegnati o stimati come prodotti. Le tre categorie considerate sono: artiglieria trainata (M777A2, L118/119), artiglieria semovente ruotata (CAESAR, 2S22 *Bohdana*) ed artiglieria semovente cingolata (AHS *Krab*, AS-90).

I dati presentano alcune limitazioni dovute alla natura dell'analisi, basata esclusivamente su fonti *open source*. Le perdite considerate si riferiscono unicamente a sistemi di artiglieria visivamente confermati tramite materiale fotografico, il che implica come il numero reale di perdite potrebbe essere superiore. Analogamente, le stime sui sistemi consegnati o prodotti si basano su informazioni pubblicamente disponibili, che potrebbero non riflettere con esattezza la totalità dei mezzi effettivamente forniti.

Le Forze Armate della Federazione Russa, in una prima fase, hanno infatti schierato assetti di artiglieria assegnando ad ogni *Battalion Tactical Group* (BTG) due batterie di sistemi trainati o semoventi ed una di lanciarazzi, perseguendo un approccio dottrinale incentrato su un fuoco di saturazione a supporto delle unità organiche. Tuttavia, l'elevata dispersione delle forze, la crescente esposizione al fuoco di controbatteria e la degradazione della catena di supporto logistico, hanno imposto la rimodulazione di tale tattica. L'artiglieria ha progressivamente teso verso un rischieramento mobile, congiunto ad un arretramento di circa 15 chilometri. Questa dispersione, se da un lato ha ridotto la vulnerabilità alle contromisure adottate dalle Forze Armate ucraine, dall'altro ha incrementato la necessità di concentrare il fuoco, imponendo una rilevante dipendenza dalla precisione e dalla rapidità di acquisizione e trasmissione dei dati di *targeting*.

L'utilizzo massivo di sistemi aerei senza pilota (UAV – *Unmanned Aerial Vehicle*) per l'ingaggio dei bersagli, così come l'utilizzo di *loitering munitions* e droni *First Person Vision* (FPV), hanno avuto impatti significativi nella conduzione delle operazioni a causa dell'aumento delle sorgenti di fuoco e dalla compressione delle *kill chains*. L'effetto combinato di UAVs ed artiglieria ha portato all'adozione di *shock-fire tactics*, mentre l'impiego di munizionamento guidato e di mine a dispersione ha aumentato la capacità di interdizione e canalizzazione degli spostamenti avversari sul terreno. Il razionamento di munizionamento convenzionale ha poi indotto ad un ritorno all'uso di mortai da 120mm, più flessibili e sostenibili rispetto ai tradizionali obici da 152mm. Entrambi gli schieramenti, inoltre, hanno integrato diffusamente sistemi di EW, volti al disturbo delle comunicazioni, i quali hanno provocato la degradazione dei cicli di *targeting* e di coordinamento dei bersagliamenti, mentre la protezione attiva delle batterie è stata rafforzata mediante tecniche di *camouflage* termico e frequenti riposizionamenti.

Le Forze Armate di Kiev hanno fatto un ingente ricorso all'integrazione tra artiglieria convenzionale, sistemi di attacco a lungo raggio forniti dai Paesi euro-atlantici ed un ampio ventaglio di UAVs commerciali e militari per la ricognizione e la correzione del tiro. L'adozione di una *kill web* digitalizzata e decentralizzata, fondata su una dispersione delle bocche

di fuoco sul campo di battaglia e l'uso di software di *targeting open source* hanno permesso di ridurre drasticamente i tempi di reazione e di aumentare la precisione degli ingaggi, nonostante la disparità numerica rispetto alle unità di artiglieria russe. Sotto un profilo tecnico-operativo, il conflitto ha riportato in primo piano il cosiddetto *gunnery problem*, ovvero la necessità di acquisire dati meteorologici, di calibrare costantemente sistemi e munizioni, di correggere rapidamente le coordinate dei bersagli attraverso *Forward Observers* (FO) ed UAVs, nonché di integrare una crescente mole di informazioni all'interno dei sistemi C2 per massimizzare l'efficacia degli attacchi anche secondo una logica *any sensor to best shooter*.

Un'altra rilevante finestra di osservazione per quanto concerne le diverse modalità di impiego dell'artiglieria terrestre è rappresentata da quanto avvenuto durante la campagna militare israeliana nella Striscia di Gaza e nel Libano meridionale. La dottrina applicata dalle *Israeli Defense Forces* (IDF), maturata attraverso decenni di confronto con attori ibridi come Hamas e Hezbollah, ha infatti progressivamente integrato l'artiglieria in un sistema C4ISR multilivello, in cui la rapidità di acquisizione, la precisione degli effetti ed il coordinamento interforze rappresentano fattori determinanti per la generazione di effetti decisivi, soprattutto in contesti urbani ad alta densità di popolazione ed infrastrutture critiche. I confronti storici con altri scenari urbani, come Falluja e Mosul, hanno inoltre posto particolare attenzione sulla limitazione dei danni collaterali durante gli attacchi condotti su obiettivi sensibili. L'artiglieria israeliana, composta principalmente da obici semoventi M109 *Dohar* e sistemi lanciamissili M270 *Menatetz*, è stata infatti impiegata sia per la soppressione sistematica delle capacità di fuoco avversarie sia per la distruzione di infrastrutture strategiche, depositi logistici e centri C2. La stessa ha di conseguenza sovente implementato una cosiddetta dottrina *fire complex*, la quale prevede l'impiego coordinato di artiglieria, fuoco aereo e forze speciali per saturare rapidamente aree di lancio di razzi e tunnel, con una forte enfasi sulla minimizzazione dei danni collaterali tramite l'uso di munizionamento guidato, colpi a effetto controllato ed una pianificazione dettagliata delle missioni di fuoco.

L'adozione di colpi a bassa letalità, munizionamento a frammentazione programmabile e l'impiego selettivo di munizioni speciali (come il

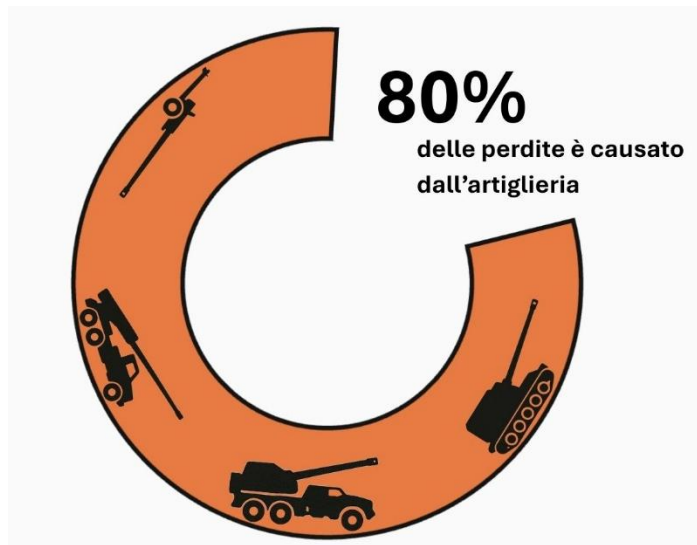


Fig. 2: Percentuale di perdite causate dal fuoco dell'artiglieria nel corso del conflitto russo-ucraino.

fosforo bianco per la creazione di cortine fumogene o la bonifica di aree fortificate) sono diventati strumenti operativi essenziali per rispondere alle esigenze di precisione e di rispetto delle regole d'ingaggio in contesti urbani complessi. In tale quadro, si

evidenzia l'ingente utilizzo dell'artiglieria a tubo da parte delle IDF, le quali hanno impiegato circa 10.000 proiettili nei primi 45 giorni di operazioni. L'utilizzo di artiglieria e munizionamento guidato di precisione ha consentito alle stesse di neutralizzare efficacemente le infrastrutture di Hamas e di disarticolare concentrazioni nemiche prima dell'avanzata della fanteria. Un ulteriore esempio di ricorso selettivo ed accurato dell'artiglieria nel contesto di operazioni militari in ambiente urbano (MOUT – *Military Operations in Urban Terrain*) è rappresentato dalla Battaglia di Mosul tra il 2016 ed il 2017, dove l'artiglieria della coalizione di *Inherent Resolve* e delle Forze Armate irachene fu impiegata in modo intensivo, ma mirato, in coordinamento con attacchi aerei di precisione ed assetti di intelligence, sorveglianza e ricognizione (ISR – *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*), riuscendo ad assicurare un continuativo supporto di fuoco, anche in condizioni di unità a contatto con il nemico (TIC – *Troops In Contact*) in spazi compartimentali, limitando gli effetti collaterali.

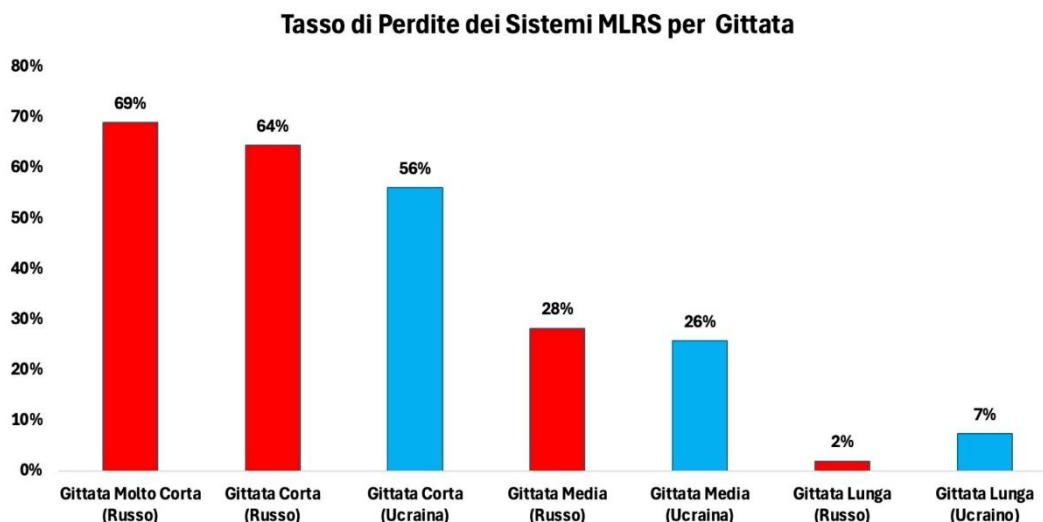


Fig. 3: Il grafico mostra il tasso di perdite dei sistemi lanciarazzi multipli (MLRS) russi ed ucraini, suddivisi per categoria di gittata: molto corta, corta, media e lunga. Il tasso di perdite è stato calcolato come rapporto tra il numero totale di sistemi persi ed il numero di sistemi noti in servizio per ciascuna categoria. Per la Federazione Russa, nella categoria a gittata molto corta è incluso il sistema *TOS-1A*. La gittata corta comprende i sistemi da 122mm 9P138 *Grad-1*, 9P139, BM-21 *Grad* e 2B26 *Grad-K*. Nella categoria a gittata media rientrano il 2B17 *Tornado-G* ed il BM-27 *Uragan*. La gittata lunga include il sistema BM-30 *Smerch*. Per l'Ucraina, nella categoria a gittata corta sono considerati il BM-21 *Grad*, il 9P138 *Grad-1* e l'APR-40. La gittata media include il BM-27 *Uragan*. La gittata lunga comprende HIMARS e M270 in tutte le loro varianti nazionali.

I dati presentano alcune limitazioni dovute alla natura dell'analisi, basata esclusivamente su fonti *open source*. Le perdite considerate si riferiscono unicamente a sistemi di artiglieria visivamente confermati tramite materiale fotografico, il che implica che il numero reale di perdite potrebbe essere superiore. Analogamente, le stime sui sistemi consegnati o presenti in inventario all'inizio del conflitto si basano su informazioni pubblicamente disponibili, che potrebbero non riflettere con esattezza la totalità dei mezzi effettivamente presenti.

Sul fronte opposto, ed in un'ottica ibrido-asimmetrica, Hamas ed Hezbollah hanno adottato un impiego dell'artiglieria anch'esso fortemente adattivo, basato sulla dispersione, la mobilità e la resilienza delle piattaforme di lancio. Queste, spesso improvvisate o montate su veicoli civili, sono state occultate e mimetizzate in aree residenziali, scuole, ospedali e moschee, sfruttando la copertura offerta dal tessuto urbano e la rete di tunnel sotterranei per ridurre la vulnerabilità ai sensori ISR ed ai fuochi di controbatteria. La modalità *shoot-and-scoot*, in tale contesto, ha trovato una catalizzazione particolarmente emblematica in cui i sistemi di lancio venivano attivati rapidamente da edifici civili o aree densamente popolate e subito ridispiegati attraverso

la rete sotterranea, riducendo la finestra di vulnerabilità ai fuochi di risposta delle IDF. Hezbollah, in particolare, ha plasmato ulteriormente queste TTPs realizzando postazioni di tiro protette, bunkerizzate e collegate da tunnel, integrando il fuoco di artiglieria con attacchi di missili anticarro guidati (ATGM – *Anti-Tank Guided Missile*) avanzati, come i *Kornet-EM*, ed UAVs armati, incrementando la letalità contro veicoli corazzati e postazioni fortificate.

La prospettiva di un incremento delle capacità di *peer* e *near-peer competitors* e la prospettiva di un conflitto convenzionale ad alta intensità, soprattutto nel teatro dell'Indo-Pacifico sono poi alla base di una specifica evoluzione dottrinale, attinente al segmento artiglieria, da parte delle Forze Armate statunitensi. Nel merito, lo *United States Marine Corps* (USMC) si colloca in una fase di ristrutturazione della propria componente di fuoco indiretto nell'ambito dell'iniziativa *Force Design 2030*. Lo USMC prevede infatti di ridurre il numero di batterie d'artiglieria a tubo da 21 a 5 e di incrementare quelle a razzo da 7 a 21, triplicando la capacità delle stesse rispetto a quelle attuali. Questo obiettivo si inserisce nel contesto del supporto alle *Expeditionary Advanced Base Operations* (EABO) ed alle *Littoral Operations in Contested Environment* (LOCE), particolarmente focalizzate su mobilità, dispersione e *deep fires*. L'emergente concetto di *Long Range Precision Fires* (LRPF) prevede inoltre l'integrazione tra i domini terrestre e marittimo, in un più ampio scenario di ridefinizione del ruolo dell'artiglieria terrestre in funzione delle capacità di generare effetti in ambienti litoranei e marittimi mediante lo sviluppo di munizionamenti guidati con capacità anche antinave, in combinazione con sensori distribuiti e reti C2 interoperabili. In linea con questo, il concetto di *Multi-Domain Task Force* (MDTF), sviluppato dallo *US Army*, espande sensibilmente il ruolo delle capacità di fuoco terrestre, in particolare in termini di raggio d'azione. Ogni MDTF impernia infatti il proprio potenziale di combattimento (*combat power*) attorno ad uno *Strategic Fires Battallion* composto da tre batterie, equipaggiate rispettivamente con M142 *High Mobility Artillery Rocket System* (HIMARS), potenzialmente armati con missili balistici a corto raggio *Precision Strike Missile* (PrSM), con *Strategic Mid-range Fires System* (SMRF) *Typhon*, in grado di lanciare missili *Standard SM-6* e *Tomahawk*, e l'ultima in futuro strutturata per l'impiego della *Long-Range*

Hypersonic Weapon (LRHW). Queste evoluzioni si inseriscono in un più ampio *framework* che mira a garantire la pianificazione e condotta di *Joint All-Domain Operations* (JADO), ossia l'esecuzione di operazioni sinergiche nei diversi domini ed ambienti operativi, attraverso le quali trova applicazione la *Distributed Lethality* (DL).

Allocazione organica dell'artiglieria nei reparti a livello brigata: modelli USA, Russia e Cina

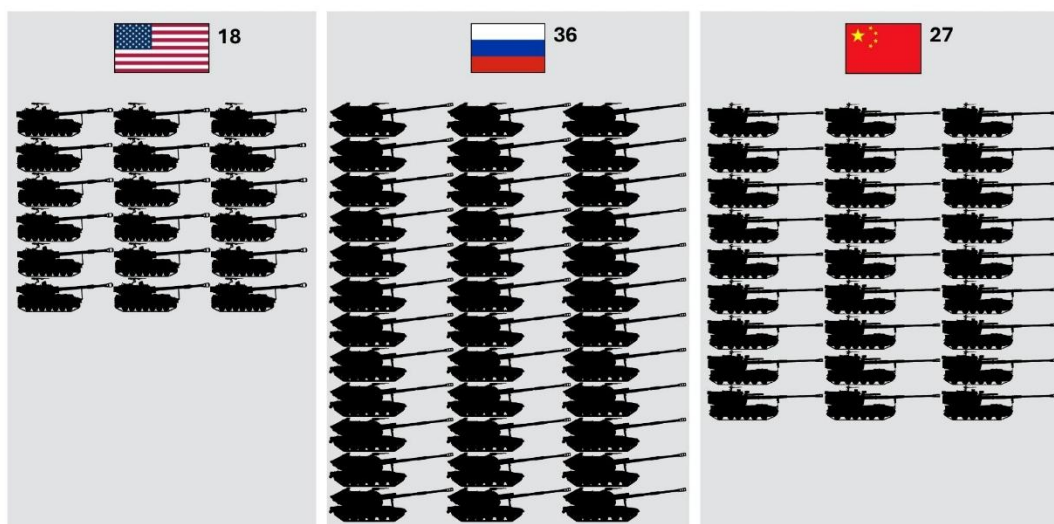


Fig. 4: La presente infografica riflette una media rispetto alle comuni allocazioni organiche tabellari, le quali sono tuttavia soggette a variazioni di unità e nel tempo, nonché a modifiche nel caso di dispiegamenti operativi.

La dispersione delle forze e la capacità di generare effetti cinetici a lunga distanza diventano quindi strumenti fondamentali al fine di negare all'avversario la possibilità di concentrare e manovrare liberamente le proprie forze.

La convergenza tra il ritorno d'esperienza dei conflitti recenti e la proiezione del ruolo dell'artiglieria in ogni potenziale scenario operativo su qualsivoglia campo di battaglia delinea una profonda metamorfosi del fuoco indiretto. Questa non si limita ad una sola evoluzione dottrinale ed organizzativa, bensì determina nuovi requisiti capacitivi, implicando aggiornamenti tecnici e tecnologici per le relative piattaforme esistenti ed in sviluppo.

II L'avvenire dell'artiglieria a tubo

Guardando al futuro, le *lessons learned* dai recenti conflitti e l'evoluzione delle dottrine di impiego dell'artiglieria terrestre evidenziano la crescente centralità delle piattaforme semoventi a tubo (SPH – *Self-Propelled Howitzer*) nel combattimento ad alta intensità con *peer* e *near-peer competitors*. La principale criticità dell'artiglieria trainata risiede infatti nella sua vulnerabilità alle nuove minacce legate alla maggiore trasparenza e velocità che caratterizzano il campo di battaglia, con particolare riferimento al fuoco di controbatteria ed alla proliferazione di UAVs e *loitering munitions*. A presupposto di un efficace utilizzo di sistemi trainati, vi è la necessità di una netta superiorità aerea, combinata con un ampio controllo dell'ambiente elettromagnetico, senza le quali l'immobilità dei pezzi trainati comporta un rischio significativamente più elevato di individuazione e neutralizzazione. Il conflitto in corso in Ucraina ha rimarcato l'esposizione dell'artiglieria trainata nonostante riposizionamenti frequenti e rapidi, a causa della rilevabilità multispettrale in ogni fase di permanenza statica. Al contrario, le moderne piattaforme semoventi, impiegando tattiche di tipo *shoot-and-scoot*, riescono generalmente ad eludere il fuoco di controbatteria grazie alla capacità di spostarsi immediatamente dopo l'ingaggio, con una mobilità sul terreno difficilmente replicabile dai sistemi trainati. Nonostante tali limiti operativi, gli obici trainati restano comunque ampiamente in servizio a livello globale, in virtù della loro più agevole trasportabilità attraverso assetti ad ala fissa e rotante, minori esigenze logistiche, nonché costi ridotti rispetto alle controparti semoventi.

Al netto di questo, numerose Forze Armate euroatlantiche hanno ridotto, o eliminato, progressivamente l'impiego dell'artiglieria trainata, riflettendo un'evoluzione dottrinale ed organizzativa. A titolo di esempio, l'*Armée de Terre* ha ufficialmente ritirato i suoi TRF1 da 155mm nel 2022, ponendo fine al loro impiego da parte delle unità operative. La *Bundeswehr*, che in passato disponeva di 150 obici trainati FH155-1, analogamente, ne ha terminato l'utilizzo nel 2002 con la riconversione dell'ultimo reparto che li impiegava, il 225° Battaglione di Artiglieria da Montagna, in un'unità dotata di artiglieria semovente cingolata. In Canada, 33 M777 trainati sono ancora in servizio presso diversi reparti,

ma sono destinati alla sostituzione nell'ambito del programma *Indirect Fires Modernization*, il quale prevede l'acquisizione di circa cento sistemi semoventi. Il *British Army* continua a impiegare il L118 *Light Gun*, con l'intenzione di mantenerlo in servizio almeno fino al 2030, pur avendo avviato la ricerca di un successore semovente. Questi sviluppi evidenziano una più ampia tendenza in ambito NATO verso la diminuzione progressiva dell'artiglieria trainata a favore di sistemi maggiormente adattabili ai requisiti richiesti dal campo di battaglia del futuro, come il dispiegamento rapido, la sopravvivenza e l'integrazione multi-dominio degli assetti.

Ciò nonostante, il caso ucraino illustra applicazioni tattiche funzionali dell'artiglieria trainata, qualora sussistano condizioni favorevoli. Le Forze Armate ucraine hanno impiegato con efficacia obici da 155mm M777 e FH70, così come sistemi di vecchia generazione da 152mm e 122mm risalenti all'epoca sovietica, in maniera più intensa quando il rateo di fuoco della controparte risultava più dilatato o nelle fasi in cui vi erano le condizioni per garantire una maggiore protezione degli assetti. A riprova del persistere di uno spazio di impiego per gli obici trainati, l'Ucraina è nella fase di sviluppo di una nuova versione da 155mm basato sul gruppo d'artiglieria del sistema semovente 2S22 *Bohdana*, incentrato su un affusto trainato di epoca sovietica, con piattaforme candidate che includono il *Msta-B*, il *Giatsint-B* ed il D-20. Lo sviluppo è inoltre sostenuto dall'aumento della produzione nazionale di canne d'artiglieria da 155mm, con un *output* attualmente stimato in oltre dieci sistemi mensili. Anche i più recenti sistemi trainati mirano a migliorare la mobilità ed i tempi di dispiegamento e rischieramento. L'M777 statunitense, realizzato in titanio, è stato infatti progettato per avere un peso ridotto ed è in grado di essere posizionato o ritirato in tempi estremamente rapidi, mentre il sistema di controllo del tiro digitalizzato e la compatibilità con proiettili GPS guidati, come l'*Excalibur*, lo rendono notevolmente più preciso rispetto agli obici trainati tradizionali. La medesima linea è seguita dal sistema di produzione cinese AH4 da 155mm, anch'esso rischierabile agevolmente mediante assetti ad ala fissa e rotante. Una diversa tendenza è invece rappresentata dall'*Advanced Towed Artillery Gun System* (ATAGS) indiano da 155mm che, pur riportando un peso significativo, (12 tonnellate

contro le 4,2 e le 4,5 tonnellate rispettivamente del M777 e dell'AH4) è stato ingegnerizzato per un rapido dispiegamento una volta in posizione grazie ad una lama idraulica automatizzata e ad un sistema di elevazione e brandeggio motorizzato.



Fig. 5: Una composizione di sistemi di artiglieria trainata a tubo attualmente in servizio.

Più nello specifico, oltre ad un'accentuata transizione verso sistemi semoventi, si registra una specifica tendenza a favore di piattaforme di artiglieria ruotate, come il *Camion Équipé d'un Système d'Artillerie* (CAESAR), l'*Archer*, l'*Autonomous Truck Mounted howitzer System* (ATMOS), lo *Zuzana* e l'*RCH 155*. Questi offrono infatti rilevanti vantaggi in termini di mobilità strategica, inclusa la capacità di proiettarsi rapidamente su lunghe distanze lungo arterie stradali senza l'impiego di trasportatori

specializzati, una manutenzione semplificata ed un'elevata aviotrasportabilità, risultando anche adatti per essere dispiegati nel contesto di operazioni di tipo *expeditionary* o di *counter-insurgency* (COIN). Tali sistemi risultano inoltre in media dal 30 al 40% meno costosi rispetto alle controparti cingolate, con un ciclo di vita operativo generalmente più lungo. Questo è alla base di una predilezione per i semoventi ruotati, nei processi di ammodernamento delle rispettive componenti di artiglieria, da parte di numerose Forze Armate europee, in particolare quelli carenti di una consolidata tradizione nell'impiego di reparti corazzati pesanti. D'altra parte, la vastità e l'eterogeneità ambientale dei possibili teatri operativi, impediscono la cristallizzazione di una tendenza soverchiante. Come dimostrato nel contesto della guerra in Ucraina, le piattaforme cingolate restano dominanti all'interno delle grandi unità corazzate ed in spazi soggetti ad attività manovriera più complesse come accade in paludi, terreni fangosi o innevati, dove la mobilità tattica diviene centrale. Queste tipologie di condizioni hanno infatti penalizzato sistemi su ruote come il CAESAR, senza però limitare l'operatività di piattaforme cingolate come il *Panzerhaubitze 2000* (PzH 2000) o l'*AHS Krab*. È verosimile, dunque, un futuro bilanciamento degli assetti, in cui a livello di divisione si manterranno artiglierie cingolate avanzate per l'ingaggio diretto in prima linea, mentre a livello di brigata si impiegheranno sistemi su ruote ad elevata mobilità. Tale divario, però, evidenzia un margine di riduzione mediante sistemi ibridizzati come l'*RCH 155* su base *Boxer*, che migliora la mobilità in ambienti ostili e l'autoprotezione, mentre alcune piattaforme cingolate vengono concepite sulla base di un alleggerimento del tonnellaggio per incrementarne la proiettabilità.

In tale quadro, le *lessons identified* sottolineano una dipendenza della capacità di fuoco dalla mobilità strategica, in cui i sistemi leggeri in grado di fornire una resilienza tattica e logistica sono destinati a garantire una maggiore *survivability*. Le recenti macro-tendenze industriali confermano questa predilezione, soprattutto per le Forze Armate con un approccio manovriero di matrice militare euroatlantica. Negli ultimi due decenni sono stati presentati circa 30 progetti di SPH ruotate, quasi 50 se si includono anche le iniziative della Federazione Russa e della Repubblica Popolare Cinese, a fronte di meno di cinque nuovi *design*

destinati a piattaforme cingolate. Sebbene diversi prototipi verosimilmente rimarranno tali o non satureranno il mercato di settore, sistemi avanzati come l'*Archer* di BAE Systems, il *CAESAR Mk2* di KNDS od il *Roem/Sigma* di Elbit evidenziano una direzione di mercato definita. Una tendenza che ha trovato una sponda anche in Corea del Sud da parte di Hanwha, promotrice di una variante ruotata del proprio sistema cingolato di riferimento, il *K9 Thunder*.



Fig. 6: Una composizione di sistemi di artiglieria semovente a tubo in servizio.

I futuri campi di battaglia saranno estremamente letali per ogni assetto rilevabile, rendendo la sopravvivenza strettamente legata alle capacità di occultamento degli assetti, dall'utilizzo di *jammers* ai *decoys*. Se i conflitti del passato combattuti nel dominio terrestre hanno evidenziato

una primaria minaccia rappresentata dal fuoco di controbatteria, oggi si assiste ad una progressiva marginalizzazione di quest'ultimo rispetto a sorgenti di fuoco come *loitering munitions* e droni d'attacco. Tali assetti estendono il braccio d'intervento delle unità sul fronte ai diversi livelli, stazionando per diverso tempo all'interno dell'area operativa in attesa di individuare e colpire il bersaglio. I requisiti tecnico-operativi dei sistemi di artiglieria del futuro, pertanto, richiederanno una strutturata capacità di *survivability* che oltre alla summenzionata elevata mobilità dovrà essere incentrata sulla riduzione della tracciatura termica e radar, nonché su sistemi di difesa attiva. È ipotizzabile che la maggior parte delle future e avanzate piattaforme SPH saranno infatti dotate di sistemi di protezione attiva (APS – *Active Protection Systems*), analoghi a quelli già in uso sui carri armati (MBTs – *Main Battle Tanks*) ed in grado di intercettare munizionamento guidato di precisione o droni in avvicinamento. Diversi Eserciti hanno già avviato valutazioni per quanto concerne l'integrazione di sistemi contro-drone (C-UAS – *Counter Unmanned Aerial System*) in supporto diretto alle unità d'artiglieria, inclusi *pod* di disturbo elettromagnetico ed armi ad energia diretta per neutralizzare i droni ostili nella fase terminale di *targeting*.

Prefigurando poi scenari trasformativi, il futuro dispiegamento di sistemi d'artiglieria sarà ottemperato secondo una logica imperniata su sistemi network-centrici. L'acquisizione rapida del bersaglio mediante lo sfruttamento di una molteplicità di sensori tra cui UAVs, radar e satelliti, integrati dal supporto dell'intelligenza artificiale (AI – *Artificial Intelligence*), sarà infatti dirimente per ridurre il ciclo di *targeting* ed il margine di errore nelle missioni di *deep fire*. In Ucraina, entrambe le parti hanno già dimostrato versioni sperimentali o rudimentali di questo approccio, unendo il supporto dei droni nei diversi domini al fuoco di artiglieria, ed ottenendo la generazione di effetti cinetici ottimizzati. In tale quadro, l'uso delle Forze Armate russe del sistema *Strelets* e da parte ucraina dei *GIS Arta* e *Kropyva*, in ambedue i casi in grado di sincronizzare assetti da ricognizione e sistemi di artiglieria, denota una prima implementazione operativo in contesti *warfighting* della metamorfosi della *kill chain* in *kill web*, con tempi tra individuazione ed ingaggio ridotti a poche decine di secondi.

L'emergere delle nuove tecnologie impone inoltre delle riflessioni sugli impatti operativi, ed i conseguenti risvolti tattici, che riguarderanno il dispiegamento di piattaforme di artiglieria. Verosimilmente, queste saranno infatti sempre più integrabili *by design* con assetti *unmanned* di tipo ISR e d'attacco, dispiegati e gestiti direttamente dagli stessi SPH. Il supporto dell'AI assisterà, inoltre, nell'analisi delle immagini acquisite dai droni per identificare più rapidamente obiettivi camuffati o possibili *decoys*, al fine di dirigere ponderatamente munizionamento intelligente verso bersagli ad alta priorità. In questo scenario, pertanto, si delinea un'interdipendenza sempre maggiore tra il dominio aereo e quello terrestre, con una complementare necessità di controllare e deconflittare lo spazio aereo a quote ridotte, al fine di generare effetti sinergici. Lo *US Army*, in questa direzione, è in fase di sviluppo di tali capacità con diversi programmi, tra cui *Firestorm*, che utilizza l'AI per l'assegnazione automatica al sistema degli obiettivi da bersagliare, garantendo un coordinamento continuo tra piattaforme, sensori ed effettori.



Fig. 7: Una selezione di sistemi di artiglieria semovente ruotata a tubo con indicazione dei principali Paesi utilizzatori.

Sotto il profilo dei requisiti strettamente tecnici, poi, i moderni semoventi su ruote o cingoli impiegano prevalentemente obici da 155mm (standard NATO) o da 152mm (standard russo), generalmente con canne da 52 calibri, capaci di raggiungere gittate tra i 30 ed i 40 chilometri con munizionamento convenzionale ed oltre i 50 chilometri con proiettili speciali autopropulsi. Le piattaforme maggiormente performanti integrano inoltre computer balistici di bordo, sensori di velocità di volo e sistemi di navigazione inerziale/GPS, che consentono di condurre fuoco di precisione rapidamente, senza necessità di rilievi topografici esterni. I meccanismi di caricamento completamente (o parzialmente) automatizzati saranno in grado di aumentare incrementalmente la cadenza di fuoco (solitamente tra i 6 ed i 12 colpi al minuto), permettendo parimenti la riduzione degli operatori umani. Il K9A2 *Thunder* sudcoreano rappresenta in quest'ottica un esempio emblematico dell'evoluzione dell'artiglieria cingolata moderna.

Previsto in servizio entro il 2027, questo semovente di nuova generazione, sviluppato da Hanwha Defense in collaborazione con l'Agency for Defense Development, introduce un sistema di caricamento completamente automatizzato che riduce l'equipaggio da 5 a 3 unità, aumentando la cadenza di fuoco a 9-10 colpi al minuto, con una capacità sostenuta di 4-6 colpi al minuto in cui tutti i 48 proiettili vengono stoccati nella torretta per favorire ricariche rapide. Tra i miglioramenti principali figurano un nuovo obice da 155mm per 52 calibri con anima rigata e cromata, movimentazione della torretta completamente elettrica, protezione migliorata contro mine e minacce balistiche, stazione d'arma remotizzata e sistemi antincendio automatici. Il peso da combattimento di circa 48,5 tonnellate può essere ridotto di oltre 2 tonnellate grazie all'adozione di cingoli in gomma composita, incrementando la furtività e riducendo la manutenzione. La Corea del Sud prevede di aggiornare l'intera flotta di K9 allo standard A2 entro il 2034, predisponendo le basi per l'impiego futuro della variante *unmanned* K9A3. Negli Stati Uniti, l'M109A7 *Paladin*, sviluppato da BAE Systems nell'ambito del programma *Paladin Integrated Management*, rappresenta l'evoluzione del precedente M109A6 ed adotta uno scafo derivato dal *Bradley Fighting Vehicle*. Il sistema monta un cannone M284 da 155mm con caricatore automatizzato, in grado di colpire bersagli a

22 chilometri con proietti standard ed a 30 chilometri con munizioni assistite. Le misure di sopravvivenza avanzate includono, inoltre, una blindatura rinforzata, sistemi antincendio automatici e capacità di *shoot-and-scoot*. Congiuntamente, la compatibilità con munizionamento di precisione, come l'*Excalibur* e l'*M1156 Precision Guidance Kit* (PGK), garantisce elevata letalità e riduzione dei danni collaterali.

Per quanto riguarda la produzione di artiglieria europea, il PzH 2000 tedesco, rappresenta uno dei prodotti più performanti. Il sistema è armato con un obice L52 da 155mm dotato di un caricatore altamente automatizzato, in grado di effettuare una raffica di tre colpi in nove secondi e di mantenere una cadenza di tiro sostenuta fino a 10 colpi al minuto. Il veicolo trasporta 60 colpi a bordo e dispone di capacità *Multiple Round Simultaneous Impact* (MRSI), potendo rilasciare fino a cinque proietti su traiettorie balistiche differenti al fine di farle convergere simultaneamente sul medesimo bersaglio. I proietti standard NATO raggiungono una gittata di 30 chilometri, estendibile fino ad un range che va dai 40 ai 54 chilometri circa mediante munizionamento specializzato. L'esperienza acquisita nel contesto delle operazioni condotte in Afghanistan e nel teatro ucraino ha confermato l'elevata efficacia del sistema, pur evidenziando al contempo criticità legate al tasso di usura meccanico ed alle esigenze logistiche derivanti da un impiego intensivo. Il *British Army* ha in passato sostituito la propria flotta di M109 con gli AS-90, mentre svariate Forze Armate europee hanno optato per il PzH 2000. Recentemente, l'Ucraina ha valutato con cautela l'acquisizione massiva del sistema tedesco, salvo poi rivedere tale orientamento alla luce della complessità logistica e del costo unitario elevato, esplorando alternative ritenute più funzionali, quali il CAESAR e l'RCH 155 su base ruotata. Quest'ultimo rappresenta un'evoluzione ibrida, combinando l'obice del PzH 2000 con lo scafo 8x8 del *Boxer*. Caratterizzato da un peso inferiore alle 39 tonnellate, lo stesso è dotato di una torretta completamente automatizzata e disabitata, che le consente di operare con un equipaggio ridotto a soli due membri. Particolarmente performante tra i semoventi d'artiglieria, l'RCH 155 è in grado di aprire il fuoco anche in movimento, riducendo drasticamente la vulnerabilità. Le sue prestazioni in gittata sono analoghe a quelle del PzH 2000 con una piena compatibilità per le

munizioni avanzate ed è in grado di incorporare sofisticati sistemi di stabilizzazione e gestione della forza di retroazione. Parallelamente ai recenti sviluppi su scala internazionale, anche la Federazione Russa ha avviato un processo di modernizzazione della propria artiglieria, sviluppando simultaneamente un semovente su ruote, il 2S43 *Malva* ed uno cingolato, il 2S35 *Koalitsiya-SV*. Il *Malva* mira a garantire maggiore flessibilità operativa e minori esigenze manutentive, associabile ai concetti operativi espressi dal CAESAR, mentre il *Koalitsiya-SV* adotta un telaio cingolato pesante, torretta automatizzata e cadenza di tiro aumentata.



Fig. 8: Una selezione di sistemi di artiglieria semovente cingolata a tubo con indicazione dei principali Paesi utilizzatori.

Questo approccio duale evidenzia il perdurare della complementarità tra l'artiglieria cingolata e quella ruotata nel campo di battaglia moderno, anche se entrambe sottoposte a dei cambiamenti operativi al fine di migliorarne la rispettiva sopravvivenza nel lungo termine.

Sul lato munizionamento, il conflitto in corso in Ucraina ha evidenziato come, nonostante i progressi nei proiettili guidati di precisione (PGM – *Precision-Guided Munitions*), i colpi ad alta carica esplosiva non guidati (HE – *High Explosive*) restano essenziali, secondo quanto riportato dall'impiego massivo condotto da entrambi gli schieramenti. Le Forze

Armate russe, ad oggi, hanno sparato mediamente tra i 12.000 ed i 38.000 colpi quotidiani, mentre la controparte ucraina si è attestata intorno agli 8.000 al giorno. I proiettili HE standard, come l'M795 da 155mm per il comparto statunitense o l'OF-45 da 152mm per quello russo, hanno costituito un'ampia base del munizionamento d'artiglieria utilizzato, impiegati principalmente per il fuoco di soppressione prolungato e per l'ingaggio di obiettivi areali. Le aziende produttrici hanno migliorato le prestazioni di questi colpi convenzionali attraverso tecnologie come il *base-bleed* ed i proiettili assistiti da razzo (RAP – *Rocket-Assisted Projectile*), che hanno consentito di aumentare sensibilmente la gittata utile. In parallelo, l'introduzione delle *Insensitive Munitions* (IM) ha migliorato la sicurezza logistica, riducendo il rischio di detonazioni accidentali. Le munizioni di precisione, come l'M982 *Excalibur* statunitense a guida GPS ed il 2K25 *Krasnopol* russo a guida laser, hanno inoltre trasformato in maniera significativa la condotta delle operazioni di artiglieria, grazie all'elevata accuratezza in termini di prossimità rispetto al bersaglio. L'*Excalibur*, in una prima fase, ha permesso alle Forze Armate ucraine di neutralizzare obiettivi di alto valore, centri C2 e nodi logistici, con un numero ottimizzato di colpi. Sul versante opposto, i *Krasnopol*, guidati da designatori laser spesso montati su droni *Orlan-10*, hanno dimostrato una probabilità di errore circolare (CEP – *Circular Error Probability*) inferiore al metro entro i 20 chilometri di gittata, risultando particolarmente efficaci nella distruzione dei mezzi corazzati ucraini. In una seconda fase, le contromisure elettroniche prese dal dispositivo militare russo, hanno degradato l'efficacia dei colpi *Excalibur*, riducendo la precisione nella distruzione del bersaglio da circa il 55% ad approssimativamente il 6%, implicando il sensibile aumento di munizionamento necessario per singola missione di fuoco.

Contestualmente, le submunizioni a sensore, come lo *SMArt 155* tedesco ed il *Bofors Nutating Shell* (BONUS) franco-svedese, si sono dimostrate estremamente efficaci contro bersagli corazzati dispersi entro un'area circoscritta. Nel dettaglio, le forze ucraine hanno impiegato con successo gli *SMArt 155*, distruggendo diverse unità semoventi e MBTs russi con singoli colpi su aree bersaglio nell'ordine dei 150 metri. Nonostante il costo superiore, l'efficacia dimostrata nelle missioni di fuoco di controbatteria e controcarro, rende queste munizioni

estremamente rilevanti per un impiego in contesti *warfighting*. Al netto dei modelli attualmente esistenti, sussistono significative linee di sviluppo per quanto attiene al munizionamento di artiglieria, sostenute da innovazioni tecnologiche nei sistemi propulsivi, con particolare riferimento ai proietti assistiti da *ramjet*, i quali sono potenzialmente in grado di raggiungere gittate superiori ai 100 chilometri, segnando un'ibridizzazione tattica tra i confini dell'artiglieria convenzionale e quella missilistica. Tali capacità ampliano sensibilmente la possibilità di condurre *deep fires*, abilitando un numero incrementale di bersagliamenti condotti oltre le retrovie e nella profondità avversaria. Il programma *Extended Range Cannon Artillery* (ERCA) dello *US Army* segue proprio questa traiettoria, con lo sviluppo di colpi avanzati come l'XM1113 (RAP) e l'XM1155 (*ramjet*), con l'obiettivo di integrarli ai futuri obici *Paladin* da 58 calibri.

La specifica evoluzione capacitiva e tecnologica dei sistemi di artiglieria a tubo, all'interno di una più ampia metamorfosi dottrinale ed organizzativa attinente all'impiego del fuoco indiretto sul campo di battaglia, delinea piattaforme altamente mobili in grado di generare effetti dalla prima linea alla profondità avversaria. Una trasformazione, fondata su *survivability*, manutenibilità e sostenibilità logistica, che avvolge senza esclusioni preconcrete assetti trainati, ruotati e cingolati, individuando per ciascuno di essi un ruolo decisivo per supportare organicamente le unità di ogni livello, leggere, medie e pesanti, imporre dilemmi al nemico, garantire saturazione di fuoco e precisa letalità.

III L'orizzonte dell'artiglieria missilistica

I recenti sviluppi dell'artiglieria a razzo hanno anch'essi progressivamente privilegiato piattaforme su ruote, leggere ed altamente mobili, rispetto ai più pesanti sistemi cingolati. Nonostante siano stati a lungo predominanti, sistemi come l'M270 *Multiple Launch Rocket System* (MLRS) appaiono infatti cedere il protagonismo sul campo di battaglia a piattaforme ritenute più versatili e resilienti come il sistema statunitense M142 HIMARS, il sudcoreano K239 *Chunmoo* e l'israeliano *Precise & Universal Launching System* (PULS). Queste piattaforme pongono l'accento sulla mobilità strategica, garantendo un rapido dispiegamento, una manutenzione semplificata ed una maggiore idoneità al trasporto aereo che ne incrementa significativamente la proiettabilità. Una superiorità che è stata dimostrata nel conflitto in Ucraina, dove gli HIMARS hanno potuto operare per lunghi periodi senza subire perdite, grazie all'elevata mobilità e capacità di rapido dislocamento.

Parimenti, è in crescita lo sviluppo di lanciarazzi multipli (MRL – *Multiple Rocket Launcher*) *unmanned*. La spinta verso la robotizzazione è ricompresa nel potenziale di riduzione del peso complessivo del sistema, dalla diminuzione della componente *unexpendable* e da un incremento della sopravvivenza sul campo di battaglia. Esemplificativo di questa tendenza è il progetto *Remotely Operated Ground Unit for Expeditionary Fires* (ROGUE-Fires) dello USMC, il quale prevede il montaggio di due missili antinave su un *Joint Light Tactical Vehicle* (JLTV) senza equipaggio, ponendo l'enfasi su un'estrema semplificazione e sulla centralità della capacità missilistica. Parallelamente, Hanwha ha avviato alcuni studi su un MRL *unmanned*, mentre lo *US Army* ha condotto con successo un test di tiro con il sistema *Autonomous Multi-Domain Launcher* (AMDAL), una variante robotizzata del sistema HIMARS. L'artiglieria a razzo risulta, in ottica potenziale, particolarmente integrabile con l'automazione di posizionamento e lancio, in quanto necessita di una logistica meno ostativa rispetto agli MBTs od ai veicoli di combattimento per la fanteria (IFV – *Infantry Fighting Vehicle*). Sebbene la permissività di diffusione su larga scala di MRLs resti ancora in via di sperimentazione, tali sistemi posseggono un potenziale trasformativo

rilevante per le tattiche di impiego dell'artiglieria e per la strutturazione delle relative brigate negli Eserciti dell'avvenire.

Una seconda tendenza di settore è rappresentata dal progressivo orientamento verso l'adozione di sistemi modulari basati su *pod* intercambiabili. Sebbene i primi sistemi statunitensi, come l'MLRS e l'HIMARS, abbiano precocemente introdotto un elemento evolutivo, integrando razzi da 227mm e missili balistici tattici (TBM - *Tactical Ballistic Missile*) nella stessa piattaforma, gli sviluppi più recenti da parte di altre Forze Armate hanno notevolmente ampliato le potenzialità offerte dalla multimodalità. Il sistema sudcoreano K239 *Chunmoo* costituisce un esempio paradigmatico di questa evoluzione, grazie alla capacità di impiegare un ampio spettro di munizionamento attraverso *pod* intercambiabili adattabili a differenti requisiti operativi. Il *Chunmoo* può infatti passare rapidamente dal lancio di salve d'area a basso costo con 40 razzi non guidati da 130mm, analoghi a quelli del BM-21 *Grad* russo, all'impiego di PGMs a medio raggio, fino al rilascio di TBMs da 400mm e 600mm. Hanwha Aerospace ha inoltre manifestato l'intenzione di integrare anche vettori balistici antinave, conferendo ad un singolo lanciatore *Chunmoo* la capacità di interoperare con sistemi distinti precedentemente dedicati a ruoli specifici. Analogamente, la piattaforma israeliana PULS è in grado di impiegare un'ampia gamma di munizionamento, dai razzi da 122mm ai TBMs, fino a piccoli UAVs, dimostrando un'elevata scalabilità imperniata sul multi-calibro. Tale concezione di sviluppo è stata progressivamente adottata anche nei più recenti sistemi d'artiglieria a razzo di produzione cinese, i quali vengono esplicitamente commercializzati per la loro flessibilità multiruolo.



Fig. 9: Una composizione di sistemi di artiglieria a razzo e missilistica attualmente in servizio.

I vantaggi logistici e tattici dei sistemi modulari a *pod* risultano significativi rispetto ai lanciatori tradizionali, i quali implicavano un prolungamento del periodo di potenziale esposizione al fuoco nemico nelle fasi di ricarica, soprattutto nei casi di ambienti fortemente contestati. Generalmente, i sistemi di produzione euroatlantica già da tempo hanno prediletto modalità di ricarica containerizzate, mitigando drasticamente tali vulnerabilità. L'M270 MLRS, ad esempio, utilizza *pod* modulari che contengono sei razzi od un singolo TBM, ricaricabili in circa cinque minuti ciascuno tramite una gru integrata. La versione a massa ridotta del sistema HIMARS, pur rinunciando alla gru per bilanciare il peso complessivo, mantiene comunque capacità di ricarica rapida grazie a veicoli di supporto logistico dotati di muletti o gru, riducendo in

modo sostanziale l'esposizione dell'equipaggio ed i tempi di ricarica. Il sistema *EuroPULS* integra le lezioni maturate da entrambi i modelli statunitensi, dotandosi di una gru a bordo sul proprio telaio ruotato per garantire capacità di ricarica autonoma. La sua architettura modulare consente inoltre di trasportare simultaneamente munizionamenti di diverso tipo, offrendo ai comandanti di livello tattico la possibilità di adattare dinamicamente il carico utile in funzione dell'evoluzione dello scenario operativo. I sistemi basati su *pod* modulari permettono ad una singola piattaforma di eseguire sia bersagliamenti di precisione verso obiettivi strategici, sia generare un fuoco di saturazione d'area, una versatilità che ha dimostrato la propria efficacia operativa nel teatro ucraino, dove i lanciatori dotati di *pod* hanno potuto impiegare tattiche *shoot-and-scoot*, riposizionandosi rapidamente e ricaricando con una logistica di aderenza ampiamente sostenibile.

Una terza tendenza riguarda la crescente, e precedentemente menzionata, richiesta di munizionamento a gittata estesa, in cui risulta cruciale l'esigenza di estendere il requisito, oltre ai TBMs di grande calibro, anche a razzi tattici di calibro inferiore. Negli Stati Uniti ha riscontrato approvazione la produzione di una variante a lungo raggio del *Guided Multiple Launch Rocket System* (GMLRS), in grado di raggiungere una gittata di circa 150 chilometri. Per quanto concerne il comparto industriale europeo, MBDA ha recentemente presentato un concetto di razzo d'artiglieria guidato da 227mm con capacità di ingaggio fino a 150 chilometri, sviluppato specificamente per soddisfare i requisiti dell'*Armée de Terre*. Parimenti, anche la Repubblica Popolare Cinese risulta sensibilmente attiva in questo segmento, con il sistema PHL-16 nella configurazione da 370mm, al quale viene attribuita una gittata pari a circa 220 chilometri, riflettendo un approccio *Go Big to Go Long*, improntato alla massimizzazione del calibro per ottenere portata. L'elemento dirimente ai fini dell'integrazione multilivello di tali assetti risiede nella strutturazione di architetture C4ISR capaci di ridurre drasticamente il ciclo di *targeting* ed il successivo ingaggio, nonché di abilitare bersagliamenti coordinati ad alta precisione. I moderni sistemi di artiglieria a razzo si avvalgono poi di sistemi digitali di controllo del fuoco (FCS – *Fire Control System*), in grado di automatizzare le funzioni di acquisizione, puntamento e tiro. Questi apparati consentono

l'inserimento rapido di coordinate digitali, il puntamento automatizzato e l'esecuzione di sequenze complesse di fuoco, come le salve *Time on Target* (ToT), in cui più razzi convergono simultaneamente sul bersaglio.

I sistemi di controllo del tiro dell'avvenire, come l'*Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS) statunitense, evidenziano, soprattutto nel segmento dell'artiglieria missilistica, una crescente capacità di integrarsi pienamente in avanzati sistemi C2 multi-dominio. Questa integrazione arriva a consentire l'attivazione digitale della bocca da fuoco a partire da *input* forniti da osservatori avanzati, UAVs o fonti ISR satellitari, con trasmissione dei dati di tiro ai lanciatori in tempi estremamente ridotti. Tale capacità si è rivelata determinante nel conflitto ucraino, dove le unità HIMARS hanno potuto sfruttare dati di puntamento in tempo reale forniti da una pluralità di assetti ISR, abilitando attacchi rapidi, precisi e ad alto impatto. Le forze statunitensi ed alleate hanno inoltre sviluppato tecniche di fuoco coordinato e disperso, in cui più lanciatori, operando da posizioni differenti, colpiscono simultaneamente un medesimo bersaglio. Ciò è reso possibile dalla sincronizzazione delle comunicazioni digitali e da collegamenti dati criptati, che garantiscono coerenza e sicurezza nello scambio informativo. L'impiego di GMLRS da parte delle Forze Armate ucraine, come osservato, ha prodotto effetti impattanti sul campo di battaglia, disarticolando centri logistici e centri C2 russi. Per estendere tali capacità, lo *US Army* è in fase di valutazione per quanto riguarda l'operatività di *Extended Range* GMLRS (ER-GMLRS), una variante a gittata aumentata che, grazie a migliorie aerodinamiche e ad un nuovo motore, raddoppierebbe la portata effettiva a circa 150 chilometri, restando compatibile con i lanciatori esistenti. Per ingaggi oltre questa soglia, è in aggiunta disponibile l'*Army Tactical Missile System* (ATACMS), con una gittata fino a 300 chilometri, ma in fase di sostituzione graduale con il *Precision Strike Missile* (PrSM), un'arma di nuova generazione da 406mm progettata per coprire il segmento compreso tra 60 e 499 chilometri.

Accanto ai sistemi statunitensi, numerose Forze Armate alleate hanno sviluppato munizionamento guidato compatibile con lanciatori modulari come PULS ed *EuroPULS*. I razzi israeliani della famiglia *ACCULAR*, nei calibri da 122mm e 160mm, forniscono infatti capacità di bersagliamento di precisione fino a 40 chilometri, mentre il sistema

Extended Range Artillery (EXTRA) da 306mm raggiunge i 150 chilometri con una testata da 120 chilogrammi. Allo stesso modo, i razzi guidati sudcoreani da 239mm per il sistema K239 *Chunmoo* sono accreditati di una portata di 160 chilometri ed una CEP prevista inferiore ai due metri. Oltre ai razzi tradizionali, l'emergere di munizioni ibride ed intelligenti ha ampliato il ruolo tattico dei sistemi modulari. La *Ground-Launched Small Diameter Bomb* (GLSDB), ad esempio, abbina un motore a razzo M26 ad una bomba planante GBU-39, ottenendo una munizione di precisione con testata perforante avente una gittata di 150 chilometri. Lanciabile da sistemi standard, il GLSDB costituisce una soluzione economicamente efficiente per riutilizzare scorte obsolete in ruoli di *deep fire*, particolarmente rilevante nel supporto all'Ucraina in un contesto di disponibilità limitata di ATACMS. *EuroPULS* ha inoltre dimostrato compatibilità con *loitering munitions*, come lo *Sky Striker*, abilitando missioni combinate di ISR e di ingaggio di precisione da un'unica piattaforma. È inoltre in fase di sviluppo l'integrazione di missili da crociera su piattaforme terrestri con sistemi adattati per il lancio di vettori esistenti, come il Kongsberg *Naval Strike Missile* (250 chilometri), od in fase di sviluppo, quali il *Joint Fire Support Missile* (JFS-M) di MBDA ed il *Super Sonic Strike Missile* (3SM) *Tyrfing* sempre di Kongsberg, concepiti per colpire obiettivi sulla superficie terrestre e marittima fino a 500 chilometri di distanza.



Fig. 10: Una selezione di sistemi di artiglieria ruotata a razzo e missilistica con indicazione dei principali Paesi utilizzatori.

Tali sviluppi prefigurano una nuova generazione di artiglieria missilistica multi-dominio, in grado di colpire bersagli terrestri e navali nella profondità avversaria da una singola piattaforma modulare. Tuttavia, la rivoluzione della precisione introduce anche nuove vulnerabilità. L'elevata dipendenza dalla guida GPS espone le munizioni al rischio di *jamming*, una criticità che la Federazione Russa ha sfruttato con un certo grado di successo sul campo di battaglia ucraino. Sebbene la navigazione inerziale possa mitigare parzialmente questi effetti, si registra comunque un sensibile degrado nell'accuratezza in presenza di disturbi nell'ambiente elettromagnetico. L'impiego estensivo di munizionamento guidato comporta inoltre una pressione logistica rilevante. L'Ucraina avrebbe infatti utilizzato oltre 9.500 GMLRS nei soli primi otto mesi di conflitto, a dimostrazione dell'elevato consumo di munizionamento comunque associato anche al fuoco di precisione. Ciò ha imposto uno sforzo produttivo crescente. A titolo di esempio, Lockheed Martin ha superato nel 2021 la soglia dei 9.000 GMLRS prodotti all'anno ed è al lavoro per un ulteriore incremento della capacità produttiva.

L'evoluzione dell'artiglieria missilistica mira, dunque, a porre a rischio crescente l'intero apparato bellico avversario, anche in condizioni di dominio aereo contestato e conteso, espandendo sensibilmente i compiti del fuoco indiretto terrestre verso l'interdizione al di là delle retrovie, il bersagliamento nella profondità ed addirittura la neutralizzazione di ostacoli alla manovra multi-dominio, incluse le difese aeree nemiche. Se questa evoluzione si incentra sul generare rapide asimmetrie nel bilanciamento di forze al fine di abilitare il rapido successo del dispositivo militare alleato, gli arsenali quantitativi e qualitativi che un simile approccio implica ed il non escludibile rischio di un protrarsi dello scontro reitera l'esigenza di una significativa competitività e resilienza industriale nella produzione di sistemi e munizioni.

IV Una prospettiva industriale sull'artiglieria terrestre

L'evoluzione Il conflitto russo-ucraino ha evidenziato, su tutti, un ritorno all'impiego massivo dell'artiglieria terrestre, generando un tasso di attrito estremamente elevato sia in termini di sistemi d'arma che di munizionamento. Tale fattore, oltre alle ripercussioni che ha avuto sulla configurazione del conflitto, ha implicato alcune riflessioni cruciali legate al comparto industriale ed alle capacità di rigenerazione degli assetti. Il supporto logistico e militare all'Ucraina ha posto significative criticità all'industria della difesa europea, esposta ad un tasso di consumo di munizionamento superiore rispetto al tasso di produzione. L'impiego dell'artiglieria terrestre, ad oggi, ha inficiato circa sull'80% delle perdite complessive registrate da entrambe le parti coinvolte nella guerra. Nelle fasi di intensità apicale durante l'anno 2022, le Forze Armate della Federazione Russa arrivavano ad impiegare un numero di munizionamento prossimo ai 70.000 colpi quotidiani, con una proiezione mensile nell'ordine dei milioni. Contestualmente, le Forze Armate ucraine, meno dotate numericamente, avevano un consumo medio stimabile approssimativamente in 12.000 colpi giornalieri, con una proiezione mensile pari a circa un quarto di quella delle forze avversarie. Il perdurare del conflitto ed il bersagliamento massivo (non sempre efficace) di assetti dietro le linee nemiche, hanno comportato un rateo di fuoco complessivo ingente, nonostante le numerose fasi di stallo e le variazioni di intensità. Ciò ha implicato un considerevole depauperamento della capacità di fuoco d'artiglieria, sia in termini di munizionamento che di equipaggiamento. Dal 2022 ad oggi, la Federazione Russa ha perso oltre 1.850 sistemi, tra pezzi trainati, semoventi e lanciarazzi. D'altra parte, l'Ucraina, disponendo di risorse più limitate, in termini assoluti ha subito minori perdite, quantificate approssimativamente in circa 835 sistemi.

Il conflitto, pertanto, ha avuto un forte impatto sulle catene logistiche di approvvigionamento di ambedue le parti, le quali sono ricorse a soluzioni alternative per evitare la paralisi della rispettiva capacità bellica. Mosca, in una prima fase, ha attinto ai depositi di munizioni derivanti dagli stock dell'era sovietica per poi, successivamente, incrementare sensibilmente la capacità produttiva del proprio apparato

industriale. Nel periodo antecedente all'inizio del conflitto, la filiera russa produceva circa un milione di proietti d'artiglieria l'anno,

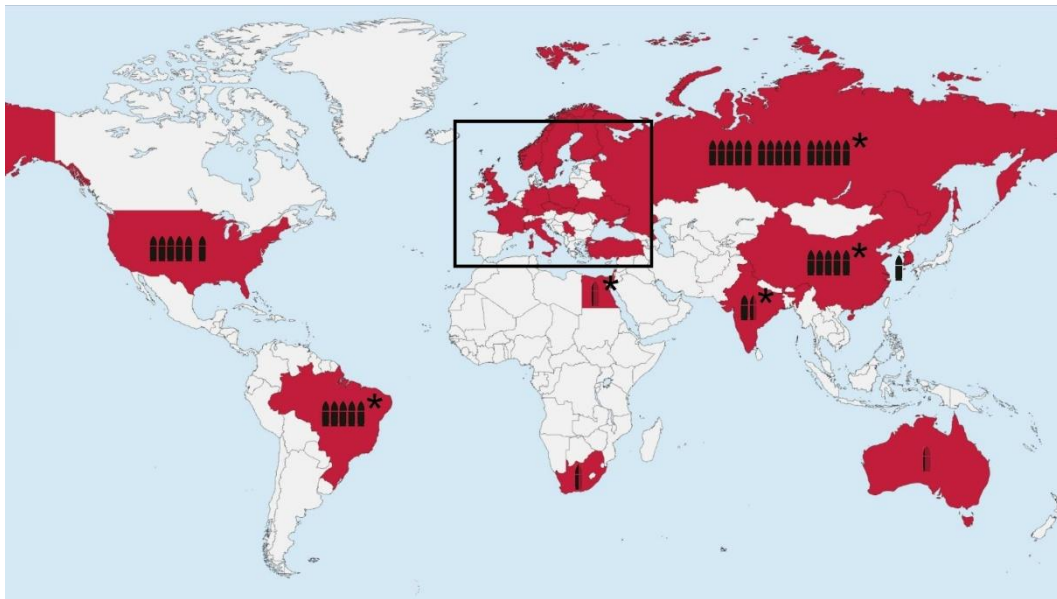


Fig. 11: Il cartogramma illustra la capacità annua di produzione di munizioni di artiglieria per Paese. Ogni icona a forma di proiettile pieno corrisponde a 200.000 unità all'anno. I dati utilizzati sono tratti da fonti *open source* e si riferiscono ad informazioni pubblicamente disponibili. L'asterisco accanto alle icone rappresenta il carattere stimato di alcune capacità produttive.

riuscendo a raddoppiare l'output produttivo nel 2023. Verosimilmente, alla fine del 2025, è possibile che la produzione russa possa attestarsi intorno ad una cifra di poco superiore ai quattro milioni di pezzi annui. All'adozione di una sostanziale economia di guerra, la Federazione Russa ha sommato nell'ultimo biennio l'importazione di circa cinque milioni di proietti dalla Corea del Nord, la quale ha permesso di compensare il prosciugamento delle risorse belliche. Parallelamente, la contingentata capacità produttiva ucraina è stata colmata dal trasferimento di sistemi, mezzi e munizioni da parte dei Paesi membri dell'Alleanza Atlantica, con i soli Stati Uniti che già nella prima parte del 2023 avevano fornito circa due milioni di proietti da 155mm alle Forze Armate di Kiev. Nell'arco dell'abbondante triennio trascorso dall'inizio del conflitto, anche l'Unione Europea, parte dei Paesi dell'Europa orientale ed il Pakistan hanno dotato l'Ucraina di decine di migliaia di munizioni da 152mm, assemblando un comparto di supporto bellico eterogeneo, ma stratificato. Nonostante ciò, in diverse fasi del conflitto, l'Ucraina si è vista costretta a ridurre il rateo di fuoco, equiparandolo a

massimali inferiori ai 4.000 colpi giornalieri nei periodi di maggior carenza. Dati numerici evidenziano una riduzione della capacità di fuoco di circa il 30% rispetto ai picchi su menzionati, un fattore che fornisce una discrepanza incontrovertibile rispetto alle forze russe.

Il sostegno all'Ucraina da parte dei Paesi del Gruppo di Contatto ha generato l'adozione di un'economia circolare per il comparto industriale della difesa euroatlantico, dettato dal trasferimento di mezzi e sistemi a Kiev, sovente facenti parte di assetti dalla considerevole longevità operativa. In maniera parallela, la domanda sul mercato del segmento artiglieria ha avuto una forte crescita, motivata dalla necessità di ricostituire le scorte di munizionamento depauperate e da esigenze derivanti dalle contingenze geostrategiche scaturite. In particolare, si è assistito ad un forte incremento della domanda internazionale per sistemi di artiglieria sia trainata che semovente, come l'M777, il CAESAR ed il PzH 2000, con forniture urgenti destinate sia all'Ucraina che agli Alleati che hanno ridotto i propri arsenali per i trasferimenti destinati al fronte ucraino. Questo ha comportato una crescita dei contratti *Government-to-Government* (G2G), stimolando il ritmo di produzione delle principali aziende europee e non, tra cui Rheinmetall, KNDS, BAE Systems e Hanwha. Il repentino incremento della domanda ha costretto l'industria ad avviare un rapido processo di adattamento, il quale ha incluso la restaurazione operativa di stabilimenti dismessi, l'ampliamento del bacino professionale e l'investimento di importanti risorse economiche per la costruzione di nuove infrastrutture. Gli Stati Uniti, ad esempio, hanno stanziato oltre tre miliardi di dollari per l'espansione degli impianti di produzione di proiettili di artiglieria, triplicando il ritmo produttivo dei colpi da 155mm. Anche l'industria europea, proveniente da un lungo periodo di staticità produttiva, ha parzialmente riparametrato i propri standard. Nel periodo antecedente alla guerra in Ucraina, la produzione aggregata era di circa 500.000 proiettili all'anno, nel 2023 tale cifra è raddoppiata, fino ad arrivare ad un'approssimativa quintuplicazione nel 2025.

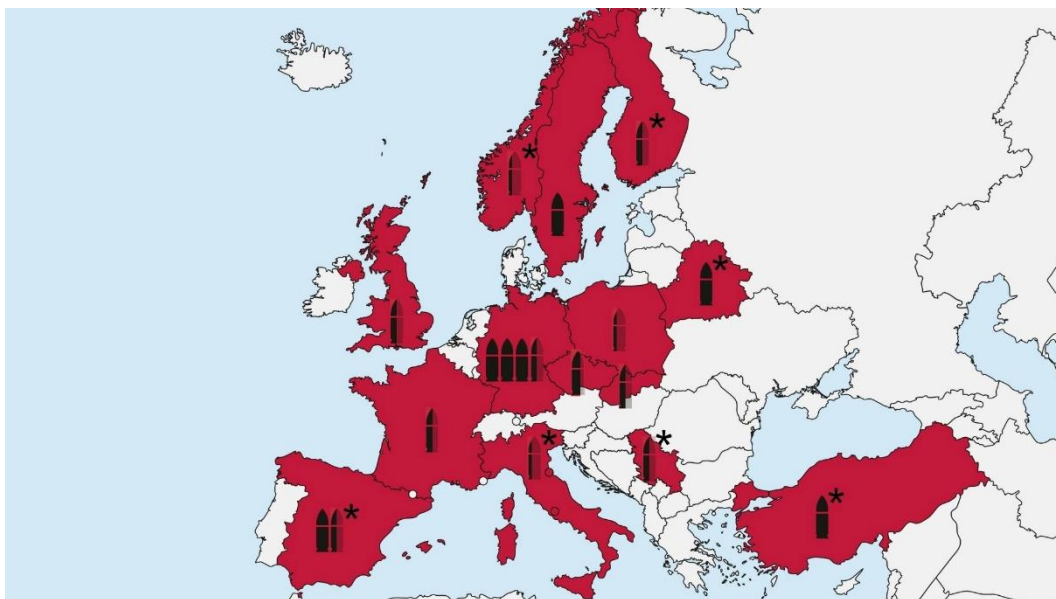


Fig. 12: Il cartogramma illustra la capacità annua di produzione di munizioni di artiglieria per Paese. Ogni icona a forma di proiettile pieno corrisponde a 200.000 unità all'anno. I dati utilizzati sono tratti da fonti open source e si riferiscono ad informazioni pubblicamente disponibili. L'asterisco accanto alle icone rappresenta il carattere stimato di alcune capacità produttive.

In reazione a tale oscillazione, si è assistito all'implementazione capacitiva degli impianti di General Dynamics, Nordic Ammunition Company (Nammo), KNDS ed altre importanti realtà industriali. In Francia, l'azienda Nexter, parte del Gruppo KNDS, produttrice del cannone semovente CAESAR, ne ha triplicato la produzione mensile, passando da due unità nel 2022 a sei nel 2023, con l'obiettivo di raggiungere le dodici unità mensili nel 2025, esprimendo un incremento potenziale complessivo pari al 600%. Il panorama industriale europeo, tra le altre, ha visto anche le aziende Rheinmetall e BAE Systems protagoniste di questa tendenza evolutiva. I primi hanno infatti ampliato la capacità produttiva annuale di munizioni d'artiglieria da 450.000 ad un potenziale di circa 700.000 colpi, mentre i secondi hanno annunciato l'apertura di un nuovo impianto adibito alla produzione di artiglieria a Sheffield previsto entro il 2025.

Il conflitto ha evidenziato importanti criticità, per alcuni tratti fisiologiche, dell'apparato industriale europeo nel sostenere un massivo rateo di consumo di mezzi e munizioni. Ciò che è emerso, in maniera particolare, è stata l'insufficiente capacità di rigenerazione, sostenuta quasi interamente dalla filiera statunitense, la quale ha beneficiato di

un maggiore stoccaggio di riserva. Parallelamente, si è assistito ad una significativa espansione del mercato dei sistemi di artiglieria. Oltre alla corposa richiesta da parte della Polonia per i semoventi K9, diversi Paesi, tra cui Finlandia, Estonia, Australia, Egitto, India e Norvegia, hanno incrementato l'acquisizione di tali assetti. L'obice semovente CAESAR francese da 155mm ha ricevuto nuove richieste di acquisizione, come da Belgio e Lituania tra il 2022 ed il 2023, mentre il PzH 2000 tedesco è invece in fase di riavvio produttivo per supportare le necessità operative dell'Ucraina. Uno degli indicatori più significativi nel periodo successivo al 2022 è poi delineato dalla produzione annuale di munizionamento di artiglieria. Se, come già menzionato, la Federazione Russa, nel 2024, ha prodotto e rigenerato circa 4,5 milioni di proietti da 152mm, in risposta, l'Unione Europea ambisce ad assottigliare tale divario con una produzione di circa 2,5 milioni di colpi all'anno, che, se sommata a quella prevista statunitense, raggiungerebbe un totale aggregato prossimo ai 4 milioni di proietti. Washington ha sensibilmente aumentato i finanziamenti per la produzione di munizioni: da una produzione prebellica di circa 14.000 colpi da 155mm al mese, si è passati a 28.000 colpi mensili nel settembre 2023, con un obiettivo ultimo di raggiungere i 100.000 colpi mensili entro il 2025. L'espansione industriale del segmento legato all'artiglieria ha coinvolto anche la Corea del Sud, la quale, oltre ad esportare sistemi d'arma, ha consolidato il suo ruolo di fornitore di munizionamento. La capacità produttiva coreana si attesta infatti intorno ai 200.000 colpi da 155mm all'anno ed è in fase di ampliamento per quanto attiene alla produzione di nuove munizioni a gittata estesa. L'azienda Poongsan rappresenta un attore di primo piano, attivo nella produzione di munizionamento da 155mm, 105mm e per artiglieria a razzo. Anche l'India produce munizionamento in calibri sovietici e NATO, sebbene in quantità limitate, nell'ordine delle decine di migliaia di colpi all'anno, principalmente a uso nazionale.

In maggior dettaglio, gli Stati Uniti hanno attualmente in produzione l'obice semovente M109A7 *Paladin* da 155mm prodotto da BAE Systems ed il lanciarazzi M142 HIMARS da 227mm sviluppato da Lockheed Martin. Lo *US Army* ha ordinato complessivamente 689 unità del *Paladin*, con un ritmo di consegna compreso tra 30 e 60 sistemi all'anno, mentre la produzione dell'HIMARS è stata incrementata nel 2023 da 60 a 96

esemplari annui, al fine di soddisfare la domanda interna e le esportazioni verso partner internazionali come la Polonia. Sebbene la produzione su larga scala di obici trainati M777 sia ormai conclusa, fatta eccezione per le esportazioni precedenti verso l'India, BAE Systems mantiene comunque la capacità industriale per un'eventuale riattivazione. Sul fronte munizionamento, l'industria statunitense attraversa una vera e propria rinascita artiglieristica, in particolare per i proiettili da 155mm: si prevede un output di circa un milione di colpi all'anno entro il 2025, comprendente sia munizionamento esplosivo standard, come l'M795, sia varianti a guida di precisione come l'*Excalibur*. Parallelamente, la produzione di GMLRS per i lanciatori HIMARS e M270 è in crescita, con un incremento previsto a circa 14.000 unità annue entro il 2025. A queste si aggiungono munizioni da 105mm, colpi di mortaio da 120mm e razzi non guidati da 227mm, ai quali verranno presumibilmente integrati gli aggiornamenti degli stock di munizionamento in disuso. I principali appaltatori, tra cui General Dynamics, BAE Systems e Northrop Grumman, nell'ultimo biennio hanno complessivamente ampliato la produzione mensile di colpi da 155mm da circa 28.000 ad una cifra prossima agli 85.000 pezzi, sfruttando gli interventi operati sulla filiera al fine di massimizzare l'output.

Lo stesso processo industriale ha riguardato la Federazione Russa, la quale ha imperniato la sua crescita produttiva sulla quantità delle piattaforme anziché sull'innovazione delle stesse. I sistemi principali includono obici semoventi da 152mm come il 2S19 *Msta-S* ed il più datato 2S3 *Akatsiya*, obici trainati quali il D-30 da 122mm, il *Giatsint-B* ed il *Msta-B* da 152mm, oltre al 2S7 *Pion* da 203mm. Restano comunque centrali anche i lanciarazzi multipli, come il BM-21 *Grad* da 122mm, il BM-27 *Uragan* da 220mm e il BM-30 *Smerch* da 300mm. Sebbene Mosca abbia introdotto modelli più moderni, come il 2S35 *Koalitsiya-SV* (un obice da 152mm altamente automatizzato) ed il 2S43 *Malva* (un sistema semovente ruotato da 152mm), la produzione rimane su scala estremamente limitata. Solo pochi prototipi del *Koalitsiya* sono stati schierati, mentre le prime unità operative del *Malva* sono state consegnate alla fine del 2023. La vera forza produttiva russa risiede tuttavia nel munizionamento, con gli impianti statali che operano a ciclo

continuo sotto il controllo di Rostec, garantendo sia nuova produzione sia rigenerazione di munizioni da 122mm, 152mm e 300mm. Le stime indicano una produzione di circa due milioni di colpi tra il 2022 ed il 2023, con un obiettivo di almeno quattro milioni nel 2024. I costi ridotti della produzione di scala russa rispetto a quella euroatlantica (circa 1.000 dollari per un colpo da 152mm, contro i 4.000 di un equivalente da 155mm) hanno inoltre consentito una capacità di rigenerazione bellica ampiamente impari. Nonostante l'accelerata industriale della filiera europea e statunitense, alla fine del 2023, il comparto industriale russo produceva mensilmente quasi il triplo dei proiettili rispetto alla capacità aggregate di Europa e Stati Uniti.

La Repubblica Popolare Cinese, invece, in linea con la crescita trasversale e strutturata del comparto militare degli ultimi due decenni, oggi dispone di una delle forze di artiglieria più rilevanti su scala globale, supportata dal conglomerato industriale statale della North Industries Corporation (Norinco). Gli obici semoventi cingolati da 155mm PLZ-05 e PLZ-05A costituiscono la principale piattaforma pesante dell'Esercito Popolare di Liberazione (PLA – *People Liberation Army*), mentre l'obice su ruote PCL-181, anch'esso da 155mm, è stato rapidamente introdotto nelle brigate di artiglieria nell'ottica di incrementare la mobilità di dispiegamento. Il sistema lanciarazzi modulare PHL-16 (noto anche come PCL-191) è in grado di impiegare razzi guidati da 370mm o missili balistici a corto raggio, sostituendo le vecchie piattaforme da 300mm. Pechino produce inoltre obici da 122mm e 155mm destinati all'esportazione, in particolare la serie SH, come l'SH-15 fornito al Pakistan, e diversi modelli di MLRS destinati ai mercati asiatici e mediorientali. Il programma di modernizzazione del PLA ha portato poi all'introduzione su vasta scala di nuovi sistemi d'artiglieria, con diverse centinaia di unità prodotte negli ultimi anni. Tra il 2019 ed il 2022, circa dodici brigate sono state equipaggiate con il PCL-181, stimando un ritmo produttivo superiore alle cento unità annue. Sotto il profilo industriale, la capacità di soddisfare ordini di grandi volumi è dimostrata dall'acquisizione pakistana di 236 obici SH-15, consegnati a lotti, mentre altri Paesi, come l'Algeria, hanno acquisito MLRS di produzione cinese. A fianco di questi sistemi, si ritiene che la Cina mantenga ampie scorte di munizionamento e sia in grado di produrre tutti i calibri standard, con

linee automatizzate che potrebbero triplicare la capacità produttiva. Sebbene le cifre esatte restino riservate, la produzione in tempo di pace sarebbe pari a diverse centinaia di migliaia di colpi l'anno, con una capacità di incremento che potrebbe eguagliare quella russa. Di conseguenza, la strategia cinese volta a garantire prontezza per conflitti su larga scala include probabilmente sia l'accumulo proattivo di milioni di colpi in riserva, sia un importante output di sistemi moderni per il fabbisogno interno e ulteriori unità per l'esportazione, con una produzione di munizioni potenzialmente pari o superiore al mezzo milione di proiettili l'anno.

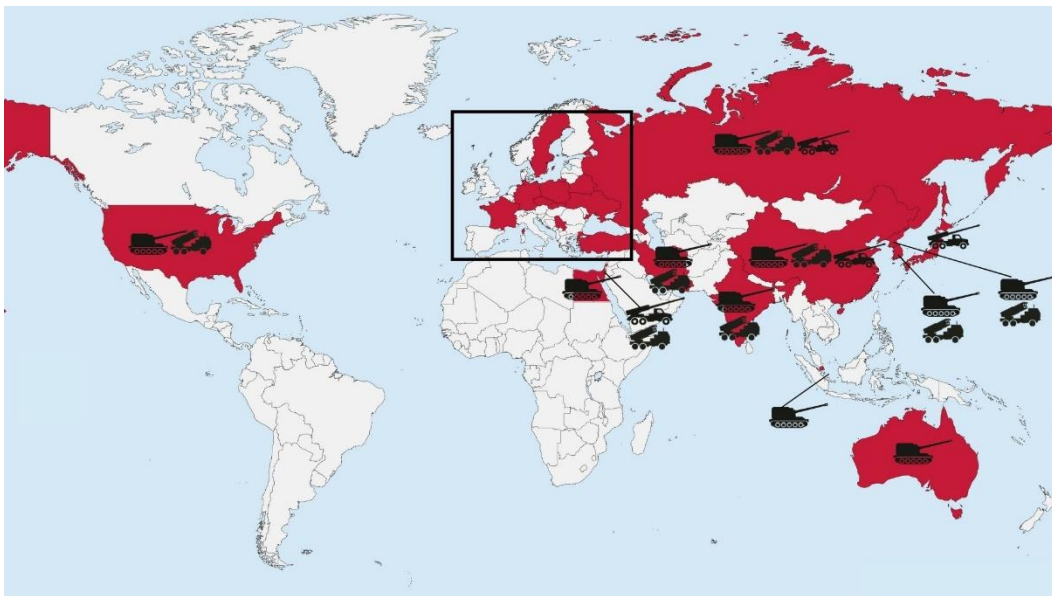


Fig. 13: La mappa evidenzia in rosso i Paesi dotati di impianti di produzione di artiglieria, utilizzando tre diverse sagome per indicarne la tipologia principale. La *silhouette* del lanciarazzi multiplo identifica i produttori di sistemi a razzo; l'obice semovente cingolato segnala i Paesi produttori di sistemi cingolati; mentre l'obice semovente su telaio ruotato individua i produttori di sistemi su ruote. In ciascun Paese è riportata la sagoma corrispondente alla categoria di artiglieria effettivamente prodotta a livello nazionale; la presenza di più sagome indica che la Nazione realizza entrambe le tipologie rappresentate. Le informazioni si basano su fonti *open source* e possono essere soggette a limitazioni dovute a possibili omissioni o variazioni nei dati. La mappa ha finalità esclusivamente illustrativa.

La produzione di artiglieria terrestre europea è distribuita tra diversi attori e Paesi chiave, ed è in sensibile incremento in risposta al profondo mutamento del contesto strategico. In Germania, Krauss-Maffei Wegmann (KMW) e Rheinmetall hanno sviluppato congiuntamente l'obice semovente da 155mm PzH 2000, ma dopo averne costruite oltre

300 unità per Germania, Paesi Bassi ed altri acquirenti, la produzione era stata sospesa. Questa è ora in fase di riattivazione per far fronte alla nuova domanda, inclusi piccoli lotti di 10–20 unità destinati all'Ucraina e ad altri clienti entro il 2025. KNDS, risultato dell'unione proprio tra KMW e Nexter, ha poi sviluppato l'RCH 155, un obice *turreted* montato su scafo



Fig. 14: La mappa evidenzia in rosso i Paesi dotati di impianti di produzione di artiglieria, utilizzando tre diverse sagome per indicarne la tipologia principale. La *silhouette* del lanciarazzi multiplo identifica i produttori di sistemi a razzo; l'obice semovente cingolato segnala i Paesi produttori di sistemi cingolati; mentre l'obice semovente su telaio ruotato individua i produttori di sistemi su ruote. In ciascun Paese è riportata la sagoma corrispondente alla categoria di artiglieria effettivamente prodotta a livello nazionale; la presenza di più sagome indica che la Nazione realizza entrambe le tipologie rappresentate. Le informazioni si basano su fonti *open source* e possono essere soggette a limitazioni dovute a possibili omissioni o variazioni nei dati. La mappa ha finalità esclusivamente illustrativa.

Boxer, di cui sono stati ordinati 18 esemplari per la *Bundeswehr* alla fine del 2022 con le prime consegne previste per il 2025. In ambito munizionamento, Rheinmetall ha storicamente prodotto centinaia di migliaia di colpi da 105mm e 155mm, e dopo aver incorporato diverse controllate, tra cui la spagnola Expal, che da sola aggiunge circa 120.000 colpi/anno, la produzione è salita ad oltre 300.000 proiettili annui. L'obiettivo per il 2025 è raggiungere oltre 600.000 colpi/anno per soddisfare domanda interna ed estera. In Francia, il principale produttore è Nexter, parte della holding KNDS, noto per l'obice su ruote CAESAR da 155mm, di cui l'*Armée de Terre* ha acquisito 77 unità, mentre

l'export ha incluso 15 sistemi per la Danimarca, 37 per l'Indonesia, circa 132 per l'Arabia Saudita, oltre a recenti commesse da parte di Repubblica Ceca (52) e Belgio (19). L'aumento della domanda, in particolare a seguito dell'impegno francese a favore dell'Ucraina, ha spinto Nexter a incrementare la capacità produttiva, che si stima attualmente intorno alle 12 unità mensili. In ambito munizionamento, Nexter Munitions ed Eurengo hanno avviato una rampa produttiva, passando da circa 60.000 colpi da 155mm annui nel periodo prebellico ad un obiettivo prossimo ai 120.000, affiancati da produzioni su scala minore di colpi da mortaio da 120mm e proietti da 122mm. Nel Regno Unito, BAE Systems ha terminato la produzione dell'obice AS90 ed attende l'avvio di un nuovo programma, che potrebbe prevedere soluzioni commerciali già esistenti o co-sviluppi con gli Stati Uniti, ma l'industria britannica mantiene capacità significative nel settore munizionamento: l'impianto BAE di Glascoed produce colpi da 155mm, Chemring fornisce propellenti e BAE offre anche soluzioni di precisione come il sistema di carica L20. Londra ha annunciato nel 2023 un piano di espansione produttiva pari ad otto volte i livelli precedenti: da una base di circa 5.000 colpi prodotti nel 2022, si punta infatti a raggiungere i 40.000 colpi annui. Il Regno Unito ha inoltre avviato una cooperazione con la compagnia finnico-norvegese Nammo per garantire ulteriori forniture di colpi da 155mm. In Italia, Leonardo ha in passato realizzato sistemi come il semovente *Palmaria* e fornito torrette per il PzH 2000. Attualmente, il focus nazionale è sull'ammodernamento della flotta PzH 2000 e su una possibile partecipazione al progetto franco-tedesco per un nuovo sistema d'artiglieria. Per quanto riguarda le munizioni, Leonardo e RWM Italia producono infine la serie Vulcano di proietti guidati da 155mm.

La Polonia, attraverso la società Huta Stalowa Wola (HSW), produce invece l'obice semovente cingolato AHS *Krab* da 155mm, che combina una torretta britannica con uno scafo di derivazione sudcoreana. L'Esercito polacco ne ha ordinato una cifra di poco inferiore alle 200 unità, di cui circa 78 già realizzate alla fine del 2022, alcune delle quali successivamente trasferite all'Ucraina. Parallelamente, Varsavia ha avviato un piano di cooperazione industriale con la sudcoreana Hanwha Techwin per la produzione su licenza del K9 *Thunder* a partire dal 2026,

ponendosi nelle condizioni di ampliare significativamente le proprie capacità nazionali. Permanendo nel panorama est europeo, la Slovacchia, mediante la società Konštrukta, produce l'obice ruotato *Zuzana 2* da 155mm, di cui ha già consegnato otto delle sedici unità destinate all'Ucraina tra il 2022 ed il 2023, con una capacità annua stimata in circa 20 pezzi. In Repubblica Ceca, la società Excalibur Army si occupa della rigenerazione degli obici ruotati *Dana* da 152mm ed è in fase di sviluppo di un nuovo sistema da 155mm, il *Morana*, sebbene il ritmo produttivo attuale sia contingentato. Entrambi i Paesi menzionati, inoltre, dispongono di impianti per la produzione di munizionamento da 152mm e 122mm attualmente destinati al supporto bellico a Kiev.

La Corea del Sud ha parallelamente riportato una crescita notevole all'interno del mercato globale di settore, offrendo sia piattaforme, sia munizionamento. Il principale assetto prodotto è il summenzionato obice semovente cingolato K9 *Thunder* da 155mm, la cui esportazione ha soddisfatto le necessità operative di un vasto ventaglio di Paesi. A seguito del conflitto ucraino, la società ha notevolmente aumentato la produzione del K9 per soddisfare l'ordine polacco, consegnando 24 unità entro la fine del 2022 ed altre 40 nel 2023. Parallelamente, la Corea del Sud continua a produrre K9 per le proprie Forze Armate (prevalentemente in versione aggiornata) ed ha sviluppato il lanciarazzi multiplo K239 *Chunmoo*. Entro il 2027 sono previste 290 ordini dalla Polonia, di cui circa 90 già sono stati consegnati. In ambito munizionamento, le aziende sudcoreane, su tutte Poongsan e Hanwha, producono un output aggregato annuo di circa 200.000 colpi da 155mm, unito ad altro munizionamento da 105mm e diverse tipologie di razzi. Sebbene Seoul non rifornisca direttamente l'Ucraina, ha firmato accordi per trasferire agli Stati Uniti centinaia di migliaia di colpi destinati al ripristino delle scorte. Il Paese produce anche munizioni ad alta tecnologia, incluse le granate da 155mm a guida GPS e razzi guidati da 239mm per il *Chunmoo*. Hanwha è inoltre in grado di produrre fino a 100 obici K9 all'anno a pieno regime, con il contratto polacco che ha già confermato tali capacità su larga scala, con parte dell'assemblaggio destinato a spostarsi in Polonia dal 2026.

Oltre alla Corea del Sud, diversi altri produttori di rilievo rivestono un ruolo significativo nel panorama internazionale della produzione di

artiglieria. La Turchia, ad esempio, ha riattivato nel 2022 il programma T-155 *Fırtına*. L'azienda Roketsan produce inoltre sistemi di artiglieria a razzo, tra cui il *Sakarya* da 122mm (TR-122), il *Kasirga* da 300mm (TR-300) ed il missile di artiglieria guidato TRG-230. Per quanto riguarda il munizionamento, l'ente statale MKE realizza decine di migliaia di proietti da 155mm ogni anno, parte dei quali è stata fornita all'Ucraina ed è in fase di espansione della propria capacità produttiva in linea con le iniziative NATO. L'India, nel frattempo, porta avanti un processo di modernizzazione accelerata attraverso l'ente statale Ordnance Factory Board, che produce l'obice trainato *Dhanush* da 155mm ed ha avviato lo sviluppo del sistema ATAGS da 155mm. Parallelamente, il Paese ha acquisito la licenza per la produzione di una variante locale dell'obice semovente coreano K9, denominata *Vajra*, con 100 unità consegnate tra il 2018 ed il 2022, nonché trattative in corso per ulteriori 100 esemplari. Il sistema missilistico *Pinaka* da 214mm è poi prodotto in serie per equipaggiare più reggimenti ed è stato esportato verso Paesi come l'Armenia. L'India dispone inoltre attualmente di una capacità produttiva di circa 300.000 proietti d'artiglieria da 155mm l'anno.

Il Pakistan, pur non disponendo di una produzione rilevante di sistemi d'artiglieria, risulta un significativo produttore di munizionamento mediante le Pakistan Ordnance Factories (POF), specializzate nella produzione di proietti da 155mm per obici M198 e di calibri *legacy*. Islamabad avrebbe tra l'altro fornito quantità significative di munizionamento da 122mm e 152mm all'Ucraina tramite canali intermedi tra il 2022 ed il 2023. Nel 2024, in occasione della 12^a edizione dell'*International Defense Exhibition and Seminar* (IDEAS), Pakistan e Turchia hanno in aggiunta siglato un accordo per la creazione di una mega fabbrica in territorio pakistano con una capacità annua prevista di 120.000 proietti d'artiglieria da 155mm, ampliando significativamente il potenziale produttivo del Paese. Anche il settore difesa iraniano è fortemente orientato verso la produzione di munizionamento, comprendente proietti d'artiglieria nei calibri 122mm, 152mm e 155mm, oltre a repliche di obici trainati di derivazione sovietica ed un'ampia gamma di sistemi lanciarazzi, tra cui il *Fajr-5* compatibile con i lanciatori BM-21 *Grad*. Teheran ha compiuto un passo significativo nello sviluppo di sistemi d'artiglieria semovente con il *Raad-2M*, una

piattaforma cingolata nazionale equipaggiata con un cannone da 155mm, progettata per migliorare potenza di fuoco, mobilità tattica e sopravvivenza sul campo.

Israele, infine, dispone anch'esso di un comparto industriale avanzato nel segmento artiglieria, guidato da Elbit Systems, attualmente impegnato nella transizione dagli obici M109 *legacy* al nuovo sistema semovente automatico *Roem/Sigma* da 155mm, la cui messa in servizio per le IDF verosimilmente avverrà entro il 2027. L'obice su ruote ATMOS da 155mm viene esportato in lotti relativamente ridotti, generalmente inferiori alle 20 unità, ma Israele mantiene una significativa capacità di produzione di munizionamento, in particolare per i proietti da 155mm destinati sia all'impiego nazionale sia all'esportazione.

Emerge dunque un quadro altamente frammentato ed estremamente dinamico per quanto attiene al mercato dei sistemi e del munizionamento di artiglieria, con una significativa tendenza alla concentrazione di potenziale produttivo non solo in un ristretto numero di Paesi, ma addirittura di singoli attori industriali. Questa tendenza assume un carattere ancora più marcato per quanto attiene ai precursori ed ai semi-lavorati industriali, con catene di approvvigionamento spesso concentrate e sottili. La credibilità della deterrenza e la sostenibilità della difesa appaiono tuttavia sempre più dipendenti dalla competitività e resilienza del comparto militare-industriale ed il segmento dell'artiglieria, dalle piattaforme ai proietti, proprio per la convergente importanza di qualità e massa, nonché per i massivi ratei di consumo ed usura che caratterizzerebbero un eventuale conflitto convenzionale ad alta intensità per quanto attiene al fuoco indiretto, ne è la massima espressione.

Conclusioni

Il futuro dell'artiglieria terrestre è risolutamente al centro della manovra multi-dominio dell'avvenire. Una letale fonte di fuoco organica sostenuta da una ramificazione logistica flessibile e resiliente e da radici industriali profonde, in grado di supportare le forze alleate a contatto e di colpire obiettivi di alto valore nella profondità avversaria. L'apice elusivo ed adattivo di una *kill web* abilitata da capacità di intelligence, sorveglianza, ricognizione ed acquisizione obiettivi (ISTAR – *Intelligence Surveillance Target Acquisition and Reconnaissance*) avanzate ed interconnesse, pronto a disarticolare e degradare senza preavviso il dispositivo militare nemico con un fuoco preciso e soverchiante. Nel suo insieme componente essenziale del potenziale di bersagliamento interforze (*joint fires*) e nelle singole piattaforme complesso funzionale a garantire la più diversificata, pregnante e tempestiva generazione degli effetti desiderati sui *target* designati (*smart fires*). Un'artiglieria terrestre capace di sopravvivere e persistere sul campo di battaglia, incombendo con il proprio massivo potenziale di distruzione sull'avversario, dalla prima linea ad oltre le retrovie. Una panoplia composita di fonti di fuoco capaci di disperdersi continuando a concentrare i propri effetti, in grado di operare a lungo e con elevata autonomia da postazioni per nulla o minimamente preparate, facendo della mobilità, tanto tattica quanto strategica, prima ancora che del mascheramento, il perno con cui sorprendere costantemente l'avversario. Un'instancabile causa di attrito per il nemico, funzionale ad assicurare uno scontro sempre impari, in termini di morale, risorse o capacità, a vantaggio delle unità alleate di prima linea. Un'artiglieria terrestre in grado di modellare ed incidere sul campo di battaglia con un rinnovato ed ampliato arsenale di munizionamento diversificato, idoneo a generare l'effetto ottimale su ogni tipologia di bersaglio.

L'avvenire del fuoco indiretto è dunque destinato ad una sempre più affinata integrazione con un *network* distribuito di sistemi ISTAR sia organici alle unità di artiglieria ad ogni livello, con particolare riferimento ad UAVs di classi e dimensioni crescenti, sia esterni a queste e spazianti in tutti i domini fino ad includere piattaforme aeree di quinta e sesta generazione, nonché assetti satellitari in orbita bassa (LEO – *Low Earth Orbit*). Una capacità cruciale per complementare e potenziare tra

l'altro le funzioni di soppressione e distruzione delle difese aeree nemiche (SEAD/DEAD – *Suppression and Destruction of Enemy Air Defenses*) tradizionalmente svolte dai velivoli ad ala fissa, garantendo ognitempo un'ampia riserva di munizionamento pronto all'impiego con cui supplire al ridotto potenziale di carico dei velivoli *stealth*, ma valorizzandone al contempo le avanzate *suite* ISTAR. Una componente di artiglieria che continuerà plausibilmente ad includere pezzi trainati e semoventi, ruotati e cingolati, al fine di bilanciare costi, complessità e specifiche esigenze di supporto a reparti leggeri, medi e pesanti, ma profondamente trasformata nelle TTPs, con un'enfasi su una triade di fattori: mascheramento multispettrale, rapidità di rischieramento e mobilità. A salire dalla singola piattaforma fino alla più grande formazione di artiglieria, scomparire al rilevamento nemico sul campo di battaglia rappresenta infatti un requisito ineludibile nel *warfighting* contemporaneo, tanto più per assetti agli apici delle *target lists* avversarie. Se procedure operative standard (SOP – *Standard Operating Procedures*) incentrate su occultamento visivo e termico, disciplina di luci e suoni, nonché dispersione dei pezzi costituiscono la base per la *survivability*, i progressi tanto nel mimetismo dei veicoli quanto nella disponibilità organica di *decoys* avanzati sono destinati a dischiudere nuove opzioni per ostacolare e ritardare il ciclo di *targeting* dello schieramento opposto.

Unità e pezzi, inoltre, sono al massimo della loro vulnerabilità proprio nel momento in cui dispiegano la loro potenza distruttiva, con gli sviluppi nelle capacità di controfuoco che registrano un significativo miglioramento trasversale. Lo *shoot-and-scoot*, combinato con un aggiornamento nelle cadenze di tiro, diventa dunque un principio cardine del fuoco indiretto, potenzialmente estremizzato con la pianificazione, addirittura a livello battaglione, di sequenziali postazioni di tiro per ciascun singolo pezzo in occasione di ogni missione di fuoco, anche qualora coinvolgente l'azione sincrona di più bocche, conseguendo concentrazione di effetti nella dispersione dinamica delle fonti. Per quanto correlata alla rapidità di rischieramento, la mobilità trascende quest'ultima, articolandosi tanto in un'esigenza tattica di operare attraverso terreni rotti o con scarso indice di percorribilità, quanto in una necessità strategica di proiettabilità della potenza di

fuoco. Quest'ultima risulta infatti cruciale per una manovra dei fuochi a livello di teatro che possa causare persistenti dilemmi all'avversario, minacciandone senza preavviso ogni anfratto del relativo dispositivo militare. L'idoneità dei pezzi al trasporto ed al dispiegamento speditivo da assetti ad ala fissa e rotante rappresenta dunque un requisito critico, confacentesi non solo a rischieramenti orizzontali lungo il fronte, ma potenzialmente anche all'inserzione nella profondità nemica, come nel caso di operazioni aeroportate massive (L2A2 – *Large scale, Long range Air Assault*).

Un'evoluzione dell'artiglieria terrestre che riguarda tanto la componente a tubo, destinata a permanere l'imperituro architrave delle capacità di fuoco indiretto, quanto quella missilistica, ambedue valorizzando un braccio d'intervento aumentato. Se la prima dovrà infatti poter generare effetti almeno a 45 chilometri, la seconda appare destinata non solo a raggiungere i 150, ma plausibilmente a superare i 300 chilometri. Una sfida capacitiva, quest'ultima, dirimente per la definizione del ruolo dell'artiglieria terrestre nel combattimento multi-dominio e volta a tratteggiarne nuovi confini. Il concetto di LRPF ha infatti il potenziale di favorire una vera e propria metamorfosi da una concezione tattico-operativa ad una operativo-strategica del fuoco indiretto, combinando selettivamente una tendenza verso la crescente precisione con una verso l'incremento del raggio d'azione. Una traiettoria tuttavia coesistente con il requisito operativo di generare massa e di opporre massa, anche nella dialettica dei fuochi con l'avversario, ed in cui costo-efficienza del munizionamento e perdurante valore aggiunto dell'ammassamento dei colpi a bersaglio impediranno la marginalizzazione dei proiettili non guidati, soprattutto in uno scenario *warfighting*.

Un orizzonte per l'artiglieria terrestre, infine, compenetrato dall'incedere della convergenza tra robotica ed AI, e della loro relativa implementazione sul campo di battaglia. La manovra dei fuochi indiretti appare infatti particolarmente adatta alla sperimentazione del combattimento collaborativo (MUM-T – *Manned-Unmanned Teaming*), con la prospettiva prima di veicoli portamunizioni gregari e poi di intere batterie autonome nell'esecuzione delle procedure di dispiegamento, tiro e rischieramento, coordinate da un ristretto nucleo di operatori in

funzione di *indirect fires battle managers*. Un futuro contraddistinto dunque da profondi mutamenti dottrinali, organizzativi, capacitivi e tecnologici, ma in cui il fuoco indiretto resterà perno della deterrenza, ed alla necessità, della battaglia, perché senza fuoco non si avanza, ma senza artiglieria non si vince.

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.

Daniele Ferraguti – Junior Fellow del Desk Difesa e Sicurezza del CeSI, è prossimo a laurearsi Dottore Magistrale in Relazioni Internazionali e Sicurezza Globale presso l'Università "La Sapienza" di Roma, dove ha conseguito la Laurea Triennale in Scienze Politiche e Relazioni Internazionali. Già Intern del Desk Difesa e Sicurezza del CeSI, in precedenza si è occupato in diversi ruoli di tematiche securitario-militari presso lo IARI.

Francesco Bellato – Intern presso il Desk Difesa e Sicurezza del CeSI. Attualmente iscritto al Corso di Laurea Magistrale in Relazioni Internazionali all'Università Luiss Guido Carli, ha conseguito la Laurea Triennale in Scienze Politiche con il massimo dei voti, svolgendo durante questo percorso un periodo di studi presso il King's College di Londra.

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

X: @CentroStudiInt

LinkedIn: Ce.S.I. Centro Studi Internazionali

IG: cesi_italia

Telegram: Ce.S.I. Centro Studi Internazionali

Ufficio:

Telefono: +39 06 8535 6396

Indirizzo: Via Nomentana 251, 00161 – Roma, Italia

