



CeSI | CENTRO STUDI INTERNAZIONALI

**XLUUV:
L'EVOLUZIONE *UNMANNED*
DELLA COMPETIZIONE SOTTOMARINA**

Gennaio 2025

DIFESA E SICUREZZA

XLUVV: L'EVOLUZIONE *UNMANNED* DELLA COMPETIZIONE SOTTOMARINA

Gennaio 2025

Focus report di:

Emmanuele Panero – Responsabile desk Difesa e Sicurezza

Andrea Russo – Junior Fellow desk Difesa e Sicurezza

Martina Battaiotto – Tirocinante 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
La classificazione degli UUVs.....	4
L'architettura generale degli UUVs	8
La complementarità degli UUVs alle piattaforme <i>manned</i>	11
La massima categoria: gli XLUUVs	15
Conclusioni	21

Introduzione

Il (quasi) dominio sottomarino rappresenta crescentemente una delle frontiere più dinamiche della competizione strategica multisetoriale e multilivello, spaziante fino agli estremi della conflittualità convenzionale ad alta intensità, che caratterizza lo scenario internazionale contemporaneo. Teatro occultato non solo di sfide trasversali per la supremazia tecnologico-informativa negli abissi, ma soprattutto di una persistente lotta ibrida sulla sicurezza di una sempre più ampia rete di infrastrutture critiche, quali gasdotti, elettrodotti e cavidotti per telecomunicazioni, diramantisi lungo i fondali (CUI – *Critical Underwater Infrastructure*). La pianificazione e condotta continuativa di impegnative attività di pattugliamento e monitoraggio delle profondità marine, incluso nel bacino del Mediterraneo, con le operazioni *Fondali Sicuri* della Marina Militare italiana e *Calliope* della *Marine Nationale* francese, sottolineano infatti la centralità della dimensione subacquea per la promozione degli interessi e la tutela della sicurezza nazionale ed alleata. In questo contesto, caratterizzato da nuovi requisiti tecnici ed incrementali esigenze operative, il progresso sinergico di robotica ed intelligenza artificiale (AI – *Artificial Intelligence*) è alla base di una profonda trasformazione capacitiva, imperniata sullo sviluppo, la sperimentazione, l'acquisizione, l'integrazione tattico-operativa e l'impiego di un'ampia gamma di sistemi sottomarini senza equipaggio (UUV – *Unmanned Underwater Vehicle*).

Sebbene i sottomarini tradizionali, indipendentemente dalle specifiche caratteristiche e dalla tipologia di propulsione, nucleare o convenzionale, continuano a rappresentare il pilastro portante delle flotte subacquee contemporanee, gli UUVs costituiscono un segmento complementare di crescente rilevanza. La rimozione delle implicite limitazioni ingegneristiche generate dall'esigenza di ospitare, proteggere e sostenere gli operatori in un ambiente intrinsecamente ostile sotto i profili fisico, chimico e termico come quello delle profondità marine, dischiude infatti un ampio spettro di innovazioni sia attinenti all'architettura della singola piattaforma, sia all'impiego della stessa. La potenziale riduzione delle dimensioni, combinata con un'accentuata modularità dei carichi ed unita con la possibilità di

operare più a lungo in immersione e più in profondità rappresentano infatti rilevanti vantaggi, in grado di mutare sensibilmente il carattere delle operazioni sottomarine lungo l'intero *continuum-of-competition* ed il loro contributo alla più ampia manovra marittima e multi-dominio in caso di conflitto. L'incrementale attenzione agli UUVs non si riflette inoltre solamente in un confronto tra potenze tecnologicamente avanzate, ma si estende ad includere anche una valorizzazione di piattaforme simili più semplificate quale strumento di lotta asimmetrica. A titolo di esempio, le Forze Armate ucraine, nel contesto della battaglia per il Mar Nero, volta a negare la libertà di movimento della flotta russa, ha affiancato l'efficace uso di battelli di superficie senza equipaggio (USV - *Unmanned Surface Vessel*) con l'impiego sperimentale sia di una sorta di siluro circuitante, denominato *Toloka*, sia di un UUV di più grandi dimensioni designato, dall'azienda produttrice AMMO Ukraine, *Marichka*. L'esplorazione dell'impiego di droni esplosivi subacquei da parte di Hamas e degli Houthi per quanto rappresenti un tentativo di emulazione altamente rudimentale degli UUVs propriamente detti, sottolinea la diffusa percezione, anche presso attori asimmetrici, degli effetti trasformativi apportati dall'introduzione e dall'affinamento di battelli sommergibili senza equipaggio.

Al di là di soluzioni marginali più prossime a siluri manovranti ovvero ad USVs in grado di navigare a pelo d'acqua, lo sviluppo e l'integrazione degli UUVs all'interno delle flotte sottomarine contemporanee si prospetta funzionale all'implementazione di approcci operativi maggiormente distribuiti, fondati su un'architettura di sensori ed effettori mobili, declinando il concetto di *Distributed Maritime Operations* (DMO) nel più sfidante teatro sotto la superficie. L'implementazione di questo risulta infatti centrale tanto per contrastare l'asimmetria tattica tra esigenze di difesa areale, soprattutto per quanto attiene le CUI, rispetto ad una minaccia puntiforme, quanto per generare dilemmi persistenti, in caso di confronto militare, alle capacità di lotta antisommergibile (ASW - *Anti-Submarine Warfare*) avversarie. Il (quasi) dominio sottomarino presenta tuttavia rilevanti sfide tecnologiche per l'efficacia operativa degli UUVs, con la scarsa penetrabilità dell'acqua alla quasi totalità delle onde elettromagnetiche a minare alla base l'utilità dei sistemi di comando e controllo generalmente impiegati in

tutti gli altri domini. In quest'ottica, il ricorso all'AI risulta ancora più decisivo per abilitare questi sistemi alla condotta di una più ampia serie di attività tecniche e compiti tattici. In particolare, il *machine learning* è centrale nel calcolo e nel mantenimento della rotta del battello, nella fase di raccolta, elaborazione e condivisione dati da parte della sensoristica di bordo e quale strumento di autodiagnostica e manutenzione tecnica del sistema. L'uso di *software* volti al riconoscimento automatico di potenziali bersagli subacquei statici (ATR – *Automatic Target Recognition*), quali ad esempio le mine sottomarine, costituisce poi un valido esempio di come l'AI può abilitare l'assetto a procedere all'assolvimento dei suoi compiti in autonomia senza impulsi da parte dell'operatore.

Alla luce della crescente attenzione e rilevanza del segmento, sia in termini di capacità militari, sia di opportunità industriali di sviluppo, il presente *Focus Report* intende sistematizzare l'analisi degli UUVs, approfondendone caratteristiche tecniche e potenziali impieghi, nonché mappando dettagliatamente prototipi e modelli attualmente presenti nel mercato della difesa. Partendo da questa base, lo stesso affronta in particolare lo stato dell'arte e le prospettive relative alla specifica categoria degli *Extra Large UUVs* (XLUUV), delineandone l'impatto evolutivo nella competizione sottomarina.

La classificazione degli UUVs

Gli UUVs sono essenzialmente distinguibili in due categorie a seconda della loro dipendenza, o meno, dal controllo umano: i *Remotely Operated Vehicles* (ROV) e gli *Autonomous Underwater Vehicles* (AUV). I primi, come suggerisce la denominazione, sono infatti collegati ad un'imbarcazione di superficie tramite un cavo ombelicale, il quale permette ad un operatore di controllarne la direzione tramite un sistema noto come *Tether Management System* (TMS). I ROV sono di dimensioni variabili e sono dotati di una *suite* di apparecchiature modulari, che nelle configurazioni più essenziali arrivano a prevedere unicamente una torcia ed una telecamera per l'esplorazione visiva sotto la superficie. La strumentazione aggiuntiva opzionalmente integrata sul sistema varia a seconda della classe a cui il ROV appartiene, e solitamente include sonar, rilevatori di pressione, salinità e temperatura dell'acqua e, nelle classi più avanzate, anche macchinari per interagire con il fondale marino quali escavatori, bracci meccanici od apparecchiatura da trivellazione. I più risalenti impieghi di questi sistemi annoverano la ricerca scientifica in ambito marittimo, l'esplorazione delle profondità marine e il disinnescamento di residui bellici esplosivi depositatisi sul fondale.

La categoria più trasformativa è tuttavia rappresentata dagli AUV, ossia i droni subacquei autonomi. L'indipendenza dall'operatore rende infatti l'assetto capace di compiere missioni a profondità e distanze maggiori, non più limitate dalla lunghezza del cavo ombelicale, e con un grado variabile di autonomia. Al riguardo, è possibile affermare l'esistenza di tre sottocategorie di sistemi: il primo, denominato *human delegated*, dove l'operatore programma la missione; il secondo, designato *human supervised*, che vede un'autonomia decisionale ed operativa del drone sottoposta però a controllo umano ed ad eventuale revoca, mediante l'attivazione di un apposito comando, secondo un principio funzionale del tipo *human-on-the-loop*; ed infine, l'ultima categoria, *fully autonomous*, nella quale il drone è completamente indipendente dal controllo e dalla decisione umana. Nel 2018, la *US Navy* ha proposto una classificazione per gli AUVs utilizzando il diametro come criterio per determinare l'appartenenza ad una categoria. La lunghezza ed il peso,

infatti, sono eccessivamente influenzati, per essere assunti come valori discriminanti, dall'architettura modulare, termine con cui si intende la possibilità di aggiungere o rimuovere i moduli, ovvero le parti che compongono il drone, così da adattare il veicolo al meglio per ogni missione. In generale, sono state individuate quattro categorie di droni subacquei: *small*, *medium*, *large* ed *extralarge*. Gli AUV appartenenti alla prima categoria non superano i 25 centimetri di diametro e generalmente hanno una lunghezza massima intorno ai 2-2,5 metri, salvo rari casi in cui l'architettura modulare permette di raggiungere i 4,5 metri, come avviene per il drone *Gavia* prodotto dalla statunitense Teledyne Marine e come il drone *Eelume 500 M*, prodotto dall'azienda norvegese Eelume, che può raggiungere i 6 metri a seconda della configurazione. Per quanto riguarda il peso, essendo le strutture di dimensioni piccole, non vengono superati i 213 chilogrammi. Gli AUV appartenenti a questa categoria possono essere rilasciati da qualsiasi tipo di imbarcazione e, per i più piccoli, vi è la possibilità di essere dispiegati direttamente da un singolo operatore, acquisendo la denominazione di *Man Portable*, come *I'iver 3*, prodotto dalla statunitense L3Harris, ed entrambe le versioni del drone russo *Amulet*, prodotte da Rubin.

La seconda categoria, quella dei *Medium AUVs*, riguarda droni con un diametro tra i 25 ed i 53 centimetri, delineando una struttura più robusta rispetto alla categoria precedente. Questo si rivede infatti anche nella lunghezza, che si aggira principalmente tra i 4 ed i 5 metri, e, se l'architettura modulare lo permette, possono essere raggiunte lunghezze prossime ai 7 metri, come nel caso del *Knifefish*, di General Dynamics. Un altro dato che risente della struttura più robusta è il peso, che se genericamente si aggira tra i 250 ed i 400 chilogrammi, può arrivare anche a 800-900 chilogrammi in base al *payload* ed all'aggiunta di strumentazione opzionale. I droni appartenenti a questa categoria possono essere rilasciati da qualsiasi tipo di imbarcazione, compresi UUVs di dimensioni maggiori, così come, soprattutto negli impieghi civili, da piattaforme *off-shore*. La categoria successiva riguarda i veicoli con un diametro tra i 53 ed i 199 centimetri, i cosiddetti *Large UUVs* (LUUV). La lunghezza di questa categoria di droni può arrivare a raggiungere i dieci metri, come nel caso dell'AUV *Blue Whale*, prodotto dalle Israel

Aerospace Industries (IAI) in collaborazione con ELTA Systems. Il peso, invece, nonostante si aggiri mediamente tra i 2.000 ed i 5.000 chilogrammi, può arrivare sino alle 9 tonnellate, come per il drone sudcoreano *Anti Submarine Warfare Unmanned Underwater Vehicle* (ASWUUV), sviluppato dalla Hanwha Systems, in collaborazione con l'*Agency for Defense Development* di Seoul. Le strutture di questi droni consentono un impiego in missioni più durature rispetto ai loro predecessori, ma questo miglioramento capacitivo non è però riconducibile esclusivamente a particolari salti nelle capacità tecnologiche o nei processi di produzione, bensì è conseguenza diretta della scalabilità delle dimensioni: strutture più imponenti resistono meglio all'acqua distribuendone la pressione su superfici più estese e permettono l'alloggiamento di batterie più grandi e performanti, generalmente agli ioni di litio. Un chiaro esempio della maggiore *endurance* dei droni appartenenti alla categoria *large* riguarda l'AUV indiano *High Endurance Autonomous Underwater Vehicle* (HEAUV), prodotto dalla *Defence Research and Development Organization* (DRDO), che ha un'autonomia pari a 15 giorni. In generale, gli AUVs appartenenti a questa categoria possono essere rilasciati da navi equipaggiate con scivoli o sistemi pneumatici, gru e piattaforme *off-shore*.

L'ultima categoria di AUVs riguarda i veicoli caratterizzati da un diametro che eguagli o superi i 200 centimetri, ovvero gli XLUUVs. È intuibile che la struttura di questa categoria surclassi tutte le precedenti in termini di dimensioni: la lunghezza vede un minimo di 10 metri ed un peso

Classificazione UUVs/AUVs CeSI | CENTRO STUDI INTERNAZIONALI

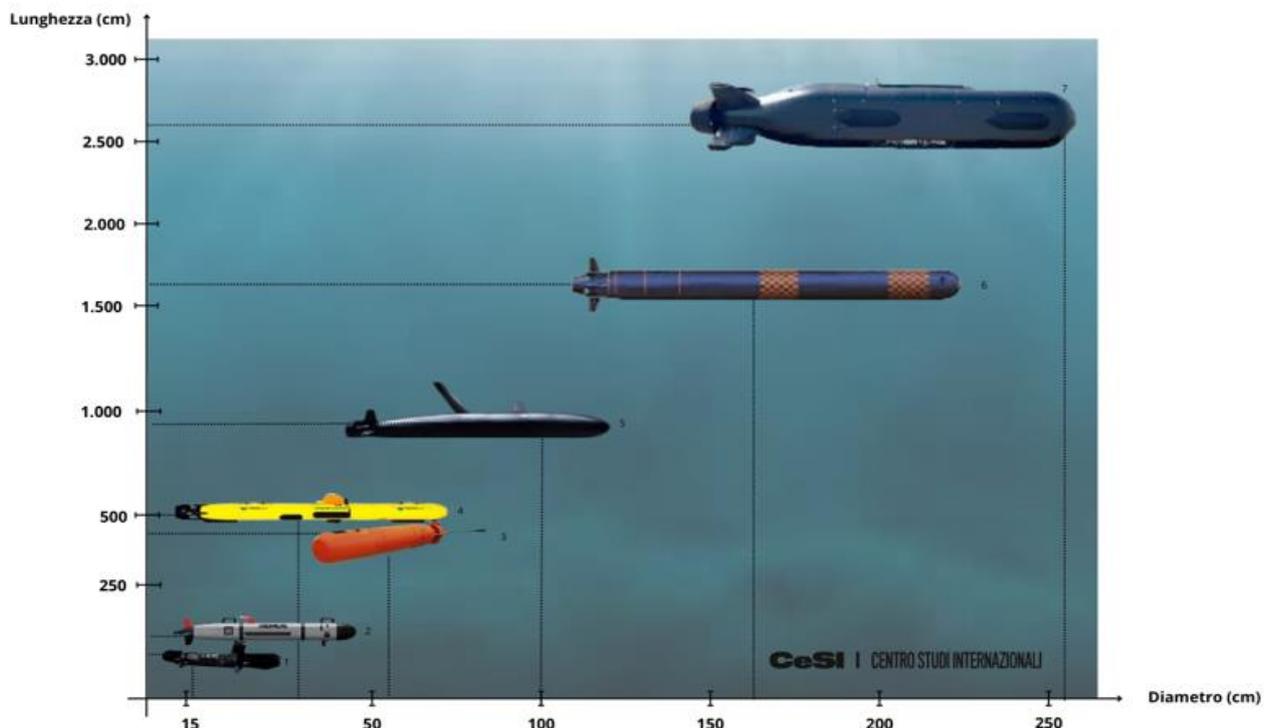
Categoria	Diametro	Lunghezza	Peso	Funzioni (difesa)
Small	<25 cm	<4,5 m	<200 kg	MCM; ISR; IPOE.
Medium	25-53 cm	<7 m	<400 kg	MCM; ISR; IPOE; ASW.
Large	53-199 cm	<11 m	<5.000 kg	MCM; ISR; IPOE; ASW; PD.
ExtraLarge	>200 cm	>10 m	>10.000 kg	MCM; Mining; ISR; ASW; PD; Attack

MCM: Mine Countermeasures; ISR: Intelligence Surveillance and Reconnaissance; IPOE: Intelligence Preparation of the Operational Environment; ASW: Anti-Submarine Warfare; PD: Payload Delivery.

minimo di 10.000 chilogrammi. Nonostante la taglia imponente permetta di massimizzare i vantaggi dell'utilizzo degli UUVs in termini di capacità operativa, non sono molti gli esemplari attualmente esistenti in questa categoria. Tra gli esempi più noti vi è sicuramente *Orca*, prodotto dall'azienda statunitense Boeing e di cui i primi prototipi sono stati consegnati alla *US Navy* a fine 2023. Sebbene l'attuale numero di modelli di XLUUVs sia sostanzialmente limitato, tale categoria è in significativa espansione. Ne sono una dimostrazione le numerose sperimentazioni condotte sia da aziende private che dalle Marine Militari, come il test del drone *Herne*, sviluppato dall'inglese BAE System, avvenuto il 25 Novembre 2024. L'esposizione al *China International Aviation & Aerospace Exhibition* di un nuovo modello di XLUUV, la cui lunghezza prospettata si aggirerebbe tra i 38 ed i 40 metri, esplicita poi la tendenza per cui le dimensioni dei veicoli subacquei *extra large* sono plausibilmente destinate ad aumentare nel prossimo futuro.

L'architettura generale degli UUVs

Il ruolo di sempre maggior rilievo assunto dall'AI ha naturalmente impatti diretti sul grado di autonomia, al pari delle innovazioni attinenti alla componente propulsiva e di alimentazione. Nonostante ad oggi il numero di droni che hanno compiuto missioni senza alcun tipo di intervento umano sia esiguo, l'obiettivo generalmente prefissato è quello di rendere il veicolo capace, tramite i processi di apprendimento dell'AI, di calcolare percorsi, evitare ostacoli e raggiungere obiettivi, senza interventi esterni. Per quanto riguarda la navigazione, in superficie può essere sfruttata la comunicazione satellitare, impiegando i sistemi *Global Positioning System* (GPS) e *Maritime Broadband Radio* (MBR). Negli abissi marini, impenetrabili alle onde radio, devono essere invece utilizzati sistemi alternativi, come il sistema di navigazione inerziale (INS - *Inertial Navigation System*), il quale fornisce informazioni sulla posizione, velocità e accelerazione di un veicolo senza l'impiego di sistemi di radiocomunicazione. L'INS non necessita di riferimenti esterni per determinare la propria posizione una volta che il drone è operativo, questo perché calcola la posizione dell'AUV integrando al dato di partenza, cioè il punto in cui incominciano le attività del veicolo,



La scelta dei droni rappresentati è motivata esclusivamente da fini grafico-rappresentativi.

1: **Amulet**, classe small, prodotto da Rubin (RU); 2 **Remus 100 M**, classe small, prodotto da Huntington Ingalls Industries (US); 3 **AUV62-AT**, classe medium, prodotto da SAAB (SE); 4 **Gavia**, classe medium, prodotto da Teledyne Marine (US); 5 **Spearthooth**, classe Large, prodotto da C2 Robotics (AU); 6 **Haeil**, classe Large, (DPRK); 7 **Orca**, classe Extra Large, prodotto da Boeing (US).

la velocità operativa che viene aggiornata grazie ai sensori di moto. Sebbene questo sistema sia suscettibile di errori dovuti al computo perfettibile di accelerazione e velocità angolare, lo stesso è il più utilizzato negli AUVs.

La densità dell'acqua non permette infatti una trasmissione tramite le antenne satellitari, se non quando il drone emerge in superficie o agisce a pochi metri di profondità. Al fine di superare questa criticità sono state sviluppate e sono in corso di ulteriore affinamento due principali soluzioni tecnologiche: la comunicazione acustica e quella ottica. La prima è quella attualmente più impiegata e sfrutta la propagazione nell'acqua del suono per il trasferimento di dati attraverso l'impiego di sistemi idrofonici, i quali trasformano i segnali digitali in onde sonore, e viceversa. Sebbene permettano di comunicare anche a distanze elevate, queste soluzioni dispongono di bande di modulazione molto modeste, limitando la velocità di trasmissione talvolta a pochi kilobit al secondo e con un notevole consumo energetico. La velocità di propagazione delle onde acustiche in acqua, inoltre, introduce una forte latenza sul segnale, comportando problemi di interferenza e distorsione. La comunicazione ottica, invece, applicata il più delle volte tramite diodi ad emissione di luce (LED - *Light Emitting Diodes*), sfrutta la radiazione nella fascia del blu-verde per la trasmissione dei dati. Questa tecnologia può raggiungere velocità di trasferimento pari a diversi megabit al secondo per decine di metri, garantendo versatilità e limitati consumi energetici, ma presenta ancora criticità in termini di miniaturizzazione ed è impattata negativamente dalle condizioni di visibilità dell'acqua.

Un ulteriore punto di riferimento tecnologico nell'architettura dei droni subacquei, grazie al quale l'AUV può rilevare oggetti esterni, è il *Sound Navigation and Ranging* (sonar). La prima tra le diverse tipologie di sonar applicate è il *Single Beam Sonar*, il quale utilizza un fascio acustico stretto per misurare il tempo di ritorno del segnale. Noto anche come sonar a fascio diviso, il dispositivo è composto da due componenti principali: un trasduttore, incaricato di inviare l'impulso acustico nella colonna d'acqua e di ricevere il segnale di risposta, ed un ricetrasmittitore, che codifica il segnale di risposta in dato informatico. Altro strumento di rilevazione acustica impiegabile dagli AUVs è il *Multi Beam Sonar*, che si

comporta in maniera sostanzialmente analoga a quello precedente, ma invece di usare un unico fascio acustico ne utilizza più di uno contemporaneamente. Il sonar a scansione laterale (*Side Scan Sonar*), tra le tipologie di apparecchiature per la rilevazione acustica più frequentemente utilizzate sia in ambito civile che in quello militare, localizza invece oggetti esterni emettendo un fascio acustico di forma conica o elicoidale proiettato ad entrambi i lati del veicolo ed in grado di restituire un'immagine particolarmente dettagliata e nitida del fondale. Infine, un ulteriore strumento ampiamente impiegato è il sonar prodiero (*Forward Looking Sonar*), il quale proietta un fascio acustico frontalmente alla posizione del drone, essenziale per evitare ostacoli e la collisione con oggetti esterni posti lungo la rotta del battello.

La complementarità degli UUVs alle piattaforme *manned*

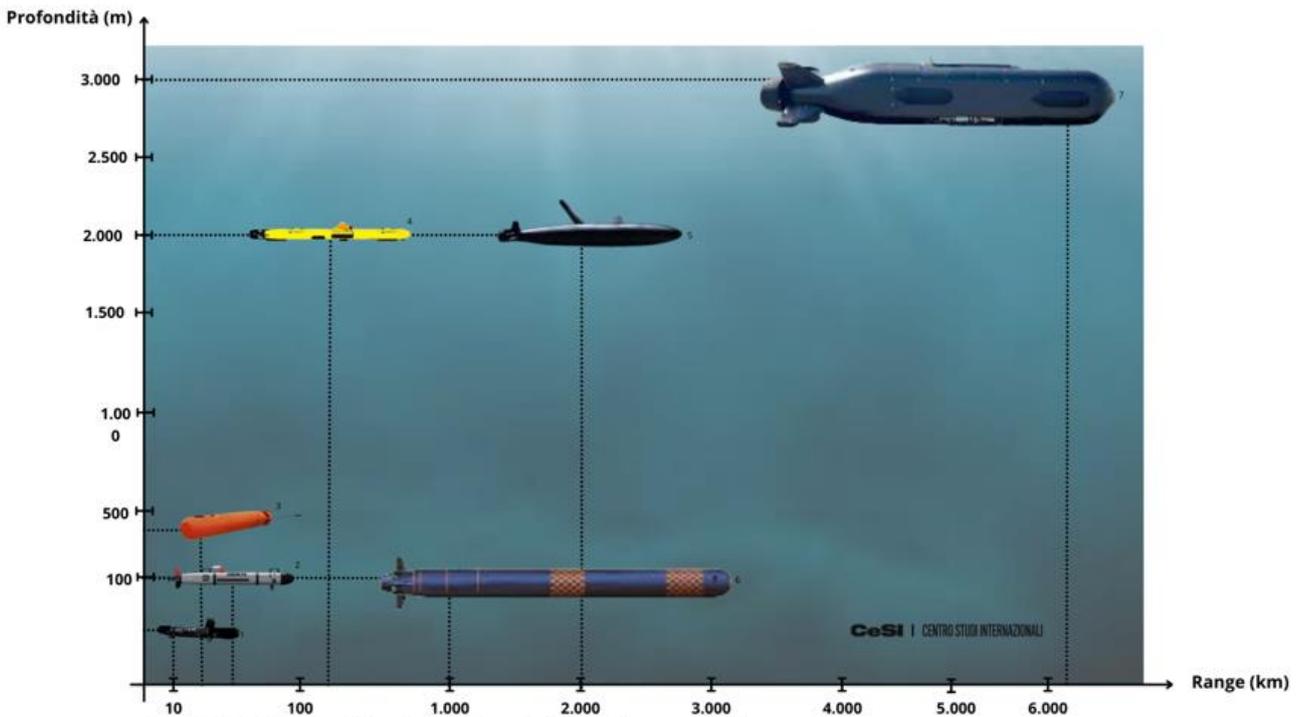
Rispetto alle piattaforme sottomarine dotate di personale, gli UUVs presentano alcuni vantaggi operativi che ne fanno assetti complementari preziosi e potenzialmente in grado di risolvere le problematiche connesse all'impiego dei sistemi *manned* in alcuni contesti e per la condotta di specifici compiti tattici. Nonostante rimangano fondamentali nelle flotte contemporanee, i sottomarini presentano infatti criticità legate in primo luogo al costo della piattaforma stessa, spesso molto elevato, che la rende difficilmente sostituibile in tempi brevi e quindi impone una gestione tattica oculata e poco propensa al rischio della risorsa. Analogamente, i costi di addestramento e di impiego del personale risultano significativi, soprattutto alla luce del fatto che la permanenza prolungata sott'acqua comporta notevole stress per la salute fisica e psicologica dell'equipaggio, inevitabilmente provato dal particolare ed angusto ambiente vissuto quotidianamente per tutta la durata della missione. È quindi impossibile compiere lunghe missioni senza interruzioni, utili tanto a rifornire il sottomarino di combustibile, qualora a propulsione convenzionale, derrate alimentari ed eventuali armamenti, quanto a permettere un ricambio di personale. Inoltre, le capacità tecniche di questi mezzi sono soggette a limitazioni causate dalle difficili condizioni dell'ambiente operativo, in termini soprattutto di pressione che l'acqua esercita sul battello e di durata dei sistemi di alimentazione del comparto propulsivo. Per garantire la sicurezza dell'equipaggio e la disponibilità di una scorta di ossigeno sia per la vita di bordo che per la combustione dei motori non nucleari, infatti, i sottomarini dotati di sistema di propulsione AIP (*Air-Independent Propulsion*) non possono scendere ad una profondità maggiore di 400 metri ed hanno un tempo massimo di immersione solitamente non eccedente le due-tre settimane in condizioni ottimali, dovendo poi forzatamente tornare in prossimità della superficie per fare *snorkeling*. Tali vincoli chiaramente non sussistono per gli UUVs, che non avendo personale a bordo non necessitano della struttura interna pressurizzata né di riserve di ossigeno. Pertanto, questi strumenti risultano particolarmente idonei a condurre operazioni di *seabed warfare* anche a profondità molto

maggiori, e possono rimanere in immersione per periodi considerevolmente più estesi, nell'ordine dei mesi.

Si prefigura dunque un ruolo di subalternità e di complementarità delle piattaforme *unmanned* rispetto a quelle dotate di equipaggio: non è infatti escluso che un numero variabile di UUVs, di tipologia e dimensioni differenti, possa agire come un *network* di sensori ed effettori distribuiti e coordinati da un sottomarino con equipaggio, ampliandone la consapevolezza situazionale ed incrementandone le capacità operative. Nel dettaglio, il drone potrebbe assumere il ruolo di assetto da lotta subacquea a fianco di un sottomarino d'attacco convenzionale (SSK), al fine di incrementarne la capacità di contrastare l'attività dei battelli nemici. Viceversa, qualora fosse configurato come piattaforma da attacco a terra mediante il lancio di missili da crociera sub-lanciati (SLCM – *Submarine-Launched Cruise Missile*), la capacità di *strike* amplierebbe il ventaglio di missioni svolgibili attraverso la sinergia tra UUV e sottomarino, abilitando quest'ultimo assetto ad assolvere compiti tattici che non sarebbe in grado di svolgere in modalità *stand-alone*. Il costo più contenuto e l'assenza di personale rendono inoltre la piattaforma remotizzata maggiormente scalabile da un punto di vista produttivo e più facilmente spendibile in ottica operativa, permettendone un impiego in missioni ad alto rischio in sostituzione di battelli con un equipaggio specializzato di decine di unità, la cui perdita rappresenterebbe un danno umano e materiale difficilmente accettabile sia sul piano militare che su quello politico. In questo senso, la cooperazione tra sistemi d'arma autonomi e piattaforme *manned* (MUM-T – *Manned-Unmanned Teaming*) è una costante nel futuro prossimo di tutti i domini operativi, e l'*underwater* non fa eccezione, al contrario sembra essere l'ambiente più promettente per implementare una simile strategia, essendo, rispetto agli altri, quello meno adatto alla sopravvivenza dell'essere umano. La cooperazione tra UUVs e sottomarini è inoltre facilitata dall'eventuale possibilità di rilascio delle piattaforme *unmanned* tramite dei *Dry Deck Shelters* (DDS) appositamente montati sulla parte superiore dello scafo esterno, i quali sono solitamente impiegati per il rilascio di minisommersibili per l'infiltrazione di operatori delle Forze Speciali, come il *SEAL Delivery Vehicle* (SDV). È quindi possibile teorizzare una sorta di *swarming*

sottomarino, per molti versi analogo a quanto attualmente allo studio per i sistemi aerei e terrestri, anche alla luce delle lezioni identificate dai campi di battaglia contemporanei. Una simile postura appare molto coerente con i dettami tattico-operativi delle DMO, *framework* strategico che pone una specifica enfasi sull'importanza della distribuzione delle unità navali in un ampio quadrante marittimo al fine di eludere al meglio la capacità di rilevazione nemica ed al contempo di non offrire un bersaglio pagante ai sistemi antinave ostili. Il concetto è stato sviluppato in anni recenti dalla *US Navy* in relazione alle necessità operative che i suoi assetti potrebbero trovarsi a fronteggiare nel Pacifico Meridionale.

Integrare il ricorso agli UUVs in una simile strategia arrecherebbe non solo consistenti vantaggi in termini di economicità di risorse materiali e di personale, ma rappresenta una potenziale soluzione all'annoso problema costituito dalle bolle *Anti-Access/Area Denial (A2/AD)*, per le quali la guerra sottomarina rappresenta un pilastro ineludibile. L'uso di un numero soverchiante di droni sottomarini in qualità di falsi bersagli si traduce in difficoltà di ricognizione e ingaggio da parte dei natanti nemici sia di superficie che di profondità, costringendo i medesimi a consumare i vettori d'attacco in dotazione (siluri, cariche di profondità) nel tentativo di colpire bersagli inesistenti. Analogamente, gli UUVs, al



La scelta dei droni rappresentati è motivata esclusivamente da fini grafico-rappresentativi.
 1: **Amulet**, classe small, prodotto da Rubin (RU); 2 **Remus 100 M**, classe small, prodotto da Huntington Igalls Industries (US); 3 **AUV62-AT**, classe medium, prodotto da SAAB (SE); 4 **Gavia**, classe medium, prodotto da Teledyne Marine (US); 5 **Spearthooth**, classe Large, prodotto da C2 Robotics (AU); 6 **Haeil**, classe Large, (DPRK); 7 **Orca**, classe Extra Large, prodotto da Boeing (US).

pari dei loro omologhi sistemi di superficie, gli USVs, possono essere integrati nel dispositivo navale volto alla generazione di effetti nell'ambiente elettromagnetico creando vere e proprie flotte fantasma allo scopo di confondere il nemico e costringerlo ad impiegare risorse in maniera improduttiva, esponendosi a sua volta al controfuoco degli assetti reali. Tale è l'obiettivo di un programma classificato, in fase di sviluppo da parte della *US Navy* e noto come *Netted Emulation of Multi-Element Signature against Integrated Sensors* (NEMESIS), che mira a conseguire la capacità di generare signature multi-fonte e multispettrali in tutto simili a quelle delle unità navali per ingannare l'apparato di *early warning* nemico basato sull'integrazione di sensori multilivello.

Il progetto, allo studio dal 2014, rappresenterebbe un notevole salto qualitativo rispetto alle convenzionali misure di guerra elettronica (EW – *Electronic Warfare*), anche grazie al massiccio impiego di *swarm* di droni sia sottomarini che di superficie, denominati *Distributed Decoy and Jammer Swarms* (DDJS). L'obiettivo rimane quello di invalidare le capacità di intelligence, sorveglianza e ricognizione avversarie (ISR – *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*) per ostacolare irrimediabilmente lo svolgimento efficace della *kill chain* da parte del suo dispositivo di difesa costiera.

La massima categoria: gli XLUUVs

Gli XLUUVs sono descritti dalla *US Navy* come quei sistemi sottomarini autonomi caratterizzati da un diametro pari o superiore ai 213 centimetri ed aventi una lunghezza minima di 10 metri, nonché un peso minimo pari a 10 tonnellate. Si tratta quindi di veri e propri natanti di dimensioni medie, la cui stazza non permette ai sottomarini convenzionali di trasportarli e rilasciarli, obbligandone la messa in acqua in appositi bacini portuali in prossimità dell'area di operazioni. In alternativa, è immaginabile che questi sistemi possano essere rilasciati tramite bacini allagabili di naviglio anfibio di grandi dimensioni, quali quelli presenti sulle portaelicotteri d'assalto anfibio (LHD - *Landing Helicopter Dock*) e sulle unità da trasporto anfibio (LPD - *Landing Platform Dock*). Questo incremento dimensionale si traduce generalmente in un significativo aumento nel raggio d'azione del sistema, sia in termini di miglia nautiche che di quota negativa raggiungibile, nonché di un'estensione del periodo che questi assetti sono in grado di trascorrere negli abissi. Nel dettaglio, a seconda dei diversi modelli, la maggior parte degli XLUUVs è in grado di coprire distanze nell'ordine delle migliaia di miglia nautiche, immergersi a migliaia di metri di profondità e di rimanere sott'acqua in alcuni casi addirittura per mesi. Gli XLUUVs presentano una struttura generalmente tripartita, articolata su tre sezioni: un primo modulo di *guidance*, che contiene la sensoristica di bordo deputata alla navigazione del veicolo ed i sistemi di controllo del medesimo; un vano di missione modulare in grado di ospitare diversi tipi di *payload* a seconda del profilo di missione assegnato al mezzo; ed infine un modulo di propulsione, solitamente composto dal motore e dal sistema di alimentazione. La struttura modulare di questi mezzi si sostanzia in una grande adattabilità sia per quanto concerne la componente *hardware* del mezzo, in grado di accogliere sezioni di scafo di diametro costante, ma di lunghezza variabile atte a trasportare ed operare diversi tipi di carico pagante, sia per la componente *software* ed elettronica. Queste ultime sono infatti basate su un'architettura informatica aperta che ne consente un costante aggiornamento, al fine di impedirne una prematura obsolescenza tattica riconducibile all'adozione di possibili contromisure da parte dell'avversario.

Caso emblematico in merito è quello del summenzionato *Orca*, XLUUV sviluppato da Boeing ed attualmente in fase di acquisizione da parte della *US Navy*, in base ad un programma avviato nel 2019 per la messa a punto, la sperimentazione e la consegna di cinque esemplari prototipali. La struttura del drone è ripartita in tre sezioni che gli conferiscono una lunghezza di 15,5 metri senza modulo di carico, il quale a sua volta è lungo oltre 10 metri. Il dislocamento del battello a pieno carico raggiunge le 60 tonnellate, un peso significativo che rende difficile disporre del mezzo, nonché operarlo, senza approntare un'adeguata filiera logistica di supporto in prossimità o all'interno dell'area di operazioni (AOO - *Area Of Operations*). In compenso, l'*Orca* pressoché decuplica la capacità di immersione rispetto a quello di un normale sottomarino, essendo in grado di raggiungere una quota negativa superiore a 3.000 metri di profondità. La velocità di crociera rimane una potenziale criticità poiché limitata ai 3 nodi l'ora, pari a circa 6 chilometri orari, con un'accelerazione massima non superiore agli 8 nodi. Sebbene queste cifre non siano molto alte, va comunque considerato che un simile assetto punta a fare della furtività il suo punto di forza, piuttosto che a raggiungere prestazioni idrodinamiche particolarmente significative. A dispetto della sua ridotta velocità, comunque, l'*Orca* può vantare un impressionante raggio operativo, superiore alle 6.000 miglia nautiche, che lo rende segnatamente idoneo ad operare nella sconfinata distesa oceanica del Pacifico. La componente più interessante del sistema è ragionevolmente il modulo di missione, con una capacità di carico pari ad 8 tonnellate ed alimentato da una batteria autonoma da 18 kilowatt. Sebbene ad oggi sia formalmente concepito per svolgere compiti di detezione e disinnesco di mine navali (MCM - *Mine Countermeasures*), la stessa *US Navy* riconosce la grande versatilità del sistema e include, tra i possibili carichi paganti integrabili dal drone, strumenti che spaziano da sonar ad apertura sintetica (SAS - *Synthetic Aperture Sonar*) per mappare il fondale a risorse ISR e componentistica per l'EW. Non è peraltro escluso un possibile impiego cinetico dell'*Orca*, declinabile principalmente attraverso il rilascio di vettori d'attacco per la guerra sottomarina, nel minamento, sia offensivo che difensivo, ed eventualmente mediante la conduzione di attacchi a terra con il lancio di SLCM come il BGM-109

Tomahawk, già da lungo tempo in uso presso la *US Navy* su piattaforme sottomarine.

Per quanto attiene alla posa di mine, l'XLUUV è in grado di trasportare sia mine ormeggiate che da fondo, e nel dettaglio, sembra che l'ordigno navale più idoneo ad essere rilasciato dal sistema sia la *Clandestine Delivered Mine* (CDM), mina dall'aspetto suppostamente cilindrico i cui dettagli tecnici non sono stati ancora rivelati. Al contempo, la *US Navy*, congiuntamente con *General Dynamics Mission Systems*, sta sviluppando la mina mobile *Hammerhead*, specificatamente concepita per sostare sul fondo del mare dopo il rilascio, in attesa di essere attivata automaticamente dalla segnatura acustica di un battello sottomarino in transito. Anche quest'ultimo sistema sembra destinato ad essere integrato nel vano di missione dell'*Orca*. Infine, è immaginabile l'impiego del drone sottomarino quale piattaforma-madre di uno sciame di UUVs di dimensioni medio-piccole rilasciati dal modulo di missione, strutturando quindi l'insieme di assetti remotizzati quale un sistema di sistemi. Allo stato attuale, il primo esemplare consegnato alla *US Navy* è in procinto di terminare i sea trials di base. È previsto che l'azienda consegni ulteriori quattro battelli nel primo trimestre 2025, i quali verranno destinati all'*Unmanned Undersea Vehicle Squadron 3* (UUVRON 3), il comando della Forza Armata creato appositamente nel 2023 per sperimentare, integrare e, in futuro, operare l'XLUUV *Orca*.

Nell'arco del 2024, la *Royal Australian Navy* ha invece ricevuto due dei primi tre prototipi dell'XLUUV *Ghost Shark*, progettato congiuntamente da *Anduril*, dalla stessa *Royal Australian Navy* e dal *Defense Science and Technology Group*, un'agenzia governativa australiana dedicata all'applicazione di soluzioni scientifico-tecnologiche al settore Difesa, con il supporto dell'*Advanced Strategic Capabilities Accelerator*. Caratterizzato da un design piuttosto squadrato, l'assetto è una derivazione in scala aumentata del *Dive-LD*, un LUUV da 5,8 metri di lunghezza per un diametro di 1,2 metri ed un peso di 2.700 chilogrammi in grado di operare in immersione per dieci giorni ad una profondità massima di 6.000 metri. Sensibilmente migliorato nella capacità e flessibilità di carico, nonché nell'autonomia, il *Ghost Shark*, la cui transizione dalla fase sperimentale a quella produttiva dovrebbe

completarsi entro la fine del 2025, è stato concepito per la condotta di operazioni furtive a lungo raggio di ISR e di attacco in contesti ad alto rischio, con una particolare attenzione alle condizioni operative dell'ambiente arcipelagico che contraddistingue l'Indo-Pacifico. Trasportabile all'interno di un container imbarcabile su di un C-17 *Globemaster III*, il battello si discosta sensibilmente dalla forma del *Dive-LD*, che appare essere servito principalmente da sperimentatore tecnologico per le soluzioni di AI e per la sensoristica di bordo più che per il profilo idrodinamico. Nonostante le informazioni sull'assetto siano strettamente riservate, un aspetto peculiare dello scafo esterno, e che lo distingue dalla totalità degli altri XLUUV, è rappresentata dalla presenza di una piccola vela reclinata in prossimità della prora, mentre il modulo centrale, configurabile in base alla missione, risulterebbe concepito per poter dispiegare il proprio carico pagante in diverse direzioni. Il *Ghost Shark* incorpora, infine, il sistema *Lattice* sviluppato da Anduril, ossia una piattaforma software aperta ed agnostica concepita per integrare dati multi-sensore, analizzarli e valorizzarli attraverso una combinazione di AI e *machine learning*, informando ed abilitando una coerente risposta adattiva dell'assetto.

Sebbene i programmi statunitense ed australiano sembrino essere i più avanzati in termini di tempistiche di realizzazione, altri Paesi hanno deciso di intraprendere analoghe iniziative di sviluppo per dotarsi di UUVs di grandi dimensioni. Si registra in particolare un interessamento del Regno Unito, che negli ultimi anni ha già presentato una pluralità di progetti sperimentali sostanzialmente simili all'*Orca*: tra questi, il già menzionato *Herne* rappresentava la proposta di BAE Systems originariamente elaborata in funzione di una call for contributions avanzata dalla *Royal Navy* per l'acquisizione di un XLUUV nella flotta britannica. Sebbene alla fine la scelta del Ministero della Difesa di Londra sia ricaduto su un altro modello, BAE Systems ha proceduto in autonomia al completamento dello sviluppo di un prototipo, al fine di posizionarsi su un ipotetico mercato interno in via di espansione nel prossimo futuro così come sul mercato estero. Concepito per compiti di ricognizione, *mine warfare* e guerra elettronica, il sistema è alimentato da batterie a ioni di litio ed ha delle *performance* in termini di profondità raggiungibili sostanzialmente analoghe a quelle del suo omologo

statunitense, sebbene disponga di un raggio operativo e di un tempo di immersione sensibilmente più contenuti. Queste limitazioni sono riconducibili a dimensioni decisamente più piccole, appena 12 metri di lunghezza e circa 2 metri di diametro, che però costituiscono intrinsecamente anche un vantaggio per la *deployability* del drone, che risulta dispiegabile da piattaforme navali di superficie come le fregate *Type 26* classe *City* della *Royal Navy*, da DDS particolarmente spaziosi montati sullo scafo di un sottomarino o addirittura da trasportatori tattici quali l'*A400M Atlas*, attualmente in dotazione alla *Royal Air Force* (RAF). Presentato per la prima volta al *Defense and Security Equipment International 2023*, l'*XLUUV* di BAE Systems ha completato un primo ciclo di prove in mare a Novembre 2024 e l'azienda punta ad immettere il sistema in commercio nel primo semestre del 2026.

Per contro, il modello scelto dalla *Royal Navy* è stato l'*XLUUV Cetus*, prodotto dall'azienda MSubs, con sede a Plymouth. Pesante oltre 17 tonnellate, lungo 12 metri e con un diametro di circa 220 centimetri, *Cetus* deriva da un veicolo sottomarino autonomo sperimentale sviluppato dall'azienda britannica, il *Manta*, e rappresenta il progetto europeo per lo sviluppo di un drone sottomarino *extra large* più significativo. Il sistema è precipuamente concepito per operare al fianco dei sottomarini d'attacco a propulsione nucleare (SSN) della classe *Astute*, i cui due ultimi esemplari sono in attesa di consegna, implementando dunque il combattimento cooperativo tra piattaforme sottomarine *manned* e remotizzate già analizzato in precedenza. L'*XLUUV* britannico è strutturato secondo la consueta architettura tripartita e prevede uno spazio principale per il *payload* di 8 metri cubi, situato al centro del battello, oltre ad ulteriori vani di carico secondari di dimensioni più contenute. L'impronta logistica del veicolo è inoltre ridotta dalla sua trasportabilità in un normale container commerciale, che pertanto ne permette lo stoccaggio e la gestione in qualsiasi porto dotato di gru di carico e scarico merci, nonché, in via teorica, il dispiegamento in acqua dal cassone di un autoarticolato. Sebbene il progetto sia ancora allo stadio sperimentale e difficilmente si procederà all'entrata in servizio prima di fine 2025, la *Royal Navy* sta procedendo ad effettuare una lunga serie di test, impiegando principalmente il drone quale risorsa ISR al fine di svolgere *Intelligence Preparation of*

the Operational Environment (IPOE) in ambito costiero per l'inserzione in area operativa di aliquote di Forze Speciali o per la ricognizione antecedente ad un'operazione anfibia, sfruttando i sensori acustici, elettro-ottici e radar di cui è dotato il mezzo. Le specifiche tecniche di *Cetus*, tuttavia, risultano significativamente più contenute rispetto a quelle di altri XLUUVs, con una profondità massima raggiungibile non superiore ai 400 metri ed un raggio operativo pari ad appena 1.000 miglia nautiche.

Tra le iniziative più promettenti in materia figura infine l'*Unmanned Combat Underwater Vehicle* (UCUV), frutto di un accordo firmato a Dicembre del 2023 tra la *Direction Générale de l'Armement* del Ministero delle Forze Armate della Repubblica Francese e l'azienda nazionale Naval Group. Secondo le informazioni rese pubbliche dalla Difesa francese, i requisiti tecnico-operativi imposti allo sviluppo del mezzo prevedono una struttura modulare, la compatibilità con il trasporto aereo di medie dimensioni e soprattutto una marcata autonomia in termini sia di raggio di azione che di integrazione dell'AI nel sistema di comando e controllo del battello. Si richiede inoltre che il futuro XLUUV abbia una lunghezza superiore ai 10 metri e un dislocamento minimo di 10 tonnellate, nonché un diametro non inferiore ai 2 metri. Attualmente, Naval Group è al lavoro per presentare un dimostratore entro il prossimo anno, i cui costi sono peraltro già coperti dalla Legge di Programmazione Militare per gli anni 2024-2030. Non sono state tuttavia ancora rese disponibili informazioni maggiormente dettagliate per quanto attiene alle dimensioni ed alle caratteristiche del carico pagante.

Ulteriori Paesi, tra i quali spiccano Israele e la Federazione Russa, hanno profuso notevoli sforzi nello sviluppo e nella produzione di sistemi sottomarini autonomi. Tali veicoli, però, non posseggono i requisiti dimensionali degli XLUUVs secondo la classificazione adottata dalla *US Navy*, ricadendo piuttosto nella categoria degli LUUVs. A fare difetto è soprattutto il diametro dello scafo, che nella maggior parte dei casi non raggiunge i 2 metri, alla stregua del peso, che solitamente è molto inferiore alla soglia delle 10 tonnellate.

Conclusioni

Le capacità di ISR persistente ed occulta assicurate dai sottomarini tradizionali, nonché quella di generare all'occorrenza effetti, cinetici e non, all'improvviso contro obiettivi avversari di alto valore prima di scomparire nuovamente nelle profondità marine, continuano a rappresentare i principali requisiti operativi per i Sommergibilisti delle Marine Militari. La crescente infrastrutturazione degli abissi, a partire dall'ormai consolidata dipendenza delle società contemporanee dalle dorsali internet e dalle reti di condotte subacquee, delinea tuttavia una potenziale superficie d'attacco per attori malevoli sempre più estesa. Se lo sviluppo tecnologico ed il ricorso a tattiche ibride ha incrementato la vulnerabilità di questa, il consolidarsi della competizione strategica ha reso più che mai imperativa non solo la sorveglianza e la protezione dei fondali marini e di quanto sopra e sotto gli stessi è posato, ma anche la capacità di proiettare deterrenza dal ed attraverso il (quasi) dominio sottomarino.

La natura sempre più contestata e contesa degli abissi ed il decisivo effetto che la superiorità, ovvero la supremazia, tecnologica e soprattutto operativa in questi genera sia nel confronto multidimensionale attraverso la zona grigia con *competitors* ed avversari, sia nello scontro militare nello spazio di battaglia multi-dominio contro il nemico sottolinea l'esigenza di una costante evoluzione dottrinale, organizzativa e capacitiva. Il carattere intrinsecamente sfidante ed ostile delle profondità subacquee comporta tuttavia una contemporanea e coordinata trasformazione tecnologica, volta ad espandere le opzioni tecniche, tattiche ed operative. L'integrazione pragmatica nel (quasi) dominio sottomarino dei progressi convergenti di robotica ed AI rappresenta in quest'ottica una delle più rilevanti metamorfosi in divenire nella pianificazione e condotta di operazioni da e sotto la superficie dell'acqua. La lenta, ma apparentemente inesorabile, transizione dall'impiego sporadico di ROVs di piccole dimensioni per la mappatura del fondale marino, ovvero per il supporto ad attività di sminamento, verso il dispiegamento sistematico di AUVs sempre più grandi ed in grado di performare compiti di crescente complessità delinea infatti uno scenario in cui flotte

miste di battelli *manned* ed *unmanned* manovreranno sinergicamente per mantenere una consapevolezza situazionale sottomarina (UDA – *Underwater Domain Awareness*) costantemente aggiornata, generando dilemmi all'avversario ed assicurando l'iniziativa alle forze alleate.

Se l'intero spettro degli UUVs presenta rilevanti potenzialità in termini di complementarità e ridondanza capacitiva rispetto ai sottomarini tradizionali, permettendo di dispiegare un *underwater swarm* di sensori ed effettori distribuito, mobile, resiliente e sostenibile, incluso nella sorveglianza persistente delle CUI, la categoria degli XLUUVs si delinea propriamente come una classe di droni gregari di prima linea agenti da integratori di massa e moltiplicatori di forze per le componenti Sommergibilisti. La riduzione dei costi di acquisizione, operatività ed impiego, combinata con l'eliminazione della sicurezza del personale dall'equazione tattica, dischiude poi la possibilità ad un approccio molto più proattivo nell'impiego dello strumento militare sottomarino per identificare e prevenire minacce, proteggere interessi nazionali ed alleati, dissuadere avversari ed all'esigenza ingaggiarne le capacità offensive. Dalla sorveglianza multispettrale sotto-costa, all'interdizione d'area a battelli nemici, fino al rilascio di effettori cinetici contro bersagli sott'acqua, in acqua ed a terra, la modularità offerta dagli XLUUVs offre infatti rilevanti possibilità di innovazione operativa.

Benché il (quasi) dominio sottomarino permanga l'ambito più sfidante per l'implementazione del MUM-T, gli sviluppi dell'AI delineano significative prospettive di evoluzione per il segmento UUVs ed in particolare per quello degli XLUUVs. Scalabilità produttiva, proiettabilità multimodale, flessibilità operativa, configurabilità tattica e soprattutto persistenza rappresentano infatti le caratteristiche distintive di questi assetti. L'attenzione trasversale posta dalle Marine Militari agli UUVs in generale ed agli XLUUVs in particolare ed i relativi rilevanti investimenti fatti dalle industrie della difesa nella loro sperimentazione ne sottolineano dunque il potenziale trasformativo nella competizione sottomarina.

AUTORI

Emmanuele Panero - Responsabile del Desk Difesa e Sicurezza del CeSI. Dottore Magistrale in Scienze Strategiche con Lode e Menzione presso la SUISS-Scuola Universitaria Interdipartimentale in Scienze Strategiche dell'Università degli Studi di Torino, ha completato l'intero quinquennio, inclusa la Laurea Triennale in Scienze Strategiche e della Sicurezza, presso la Scuola di Applicazione dell'Esercito. Contestualmente, ha frequentato con successo numerosi corsi a livello nazionale ed europeo, incluso presso la Scuola di Fanteria dell'Esercito e lo *European Security and Defence College*. Successivamente, ha conseguito con Lode il Master Universitario di II Livello in Studi Internazionali Strategico-Militari, frequentando il 25° Corso Superiore di Stato Maggiore Interforze, presso il Centro Alti Studi per la Difesa di Roma. È autore per RID-Rivista Italiana Difesa e Rivista Marittima, partecipa periodicamente ad esercitazioni delle Forze Armate ed è regolarmente invitato ad intervenire quale *subject matter expert* in temi di sicurezza internazionale, affari militari ed industria della difesa presso seminari e conferenze, nonché programmi televisivi e radiofonici di attualità ed approfondimento, compresi su Rai e Sky.

Andrea Russo - Junior Fellow del Desk Difesa e Sicurezza del CeSI, si è laureato Dottore Magistrale in International Relations con Lode presso l'Università di Bologna, conseguendo una major in Crime, Justice and Security. Successivamente ha conseguito con Lode il Master Universitario di II Livello in Studi Internazionali Strategico-Militari, frequentando il 26° Corso Superiore di Stato Maggiore Interforze, presso il Centro Alti Studi per la Difesa di Roma. È autore per Rivista Militare.

Martina Battaiotto - Tirocinante del Desk Difesa e Sicurezza del CeSI. Attualmente iscritta al corso di laurea magistrale in Relazioni Internazionali, nel curriculum Sicurezza Globale, all'Università di Roma La Sapienza, ha conseguito la laurea triennale in Scienze dell'Amministrazione e delle Relazioni Internazionali presso l'Università di Roma Tor Vergata.

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

CeSI | CENTRO STUDI INTERNAZIONALI