Analytica®
ANALISI | STRATEGIA | SCENARI

Policy Brief

# Sensor to Decision

## La contrazione dei cicli OODA nella Guerra Ibrida



Autore
Denise Serangelo
Enrico Liuzzi

analytica-intelligence.com

La trasformazione più significativa introdotta dalla digitalizzazione del campo di battaglia non consiste nella sola disponibilità di una maggiore quantità di informazioni, ma nella progressiva compressione dell'intervallo tra rilevazione, interpretazione, decisione e azione. In questa prospettiva, il paradigma *Sensor-to-Decision* rappresenta un'evoluzione del tradizionale modello *Sensor-to-Shooter*: il vantaggio operativo non deriva più esclusivamente dalla capacità di individuare e ingaggiare un obiettivo, ma dalla possibilità di integrare in modo persistente sensori, reti di comunicazione, sistemi di elaborazione, capacità di fusione informativa, analisti, decisori e attuatori all'interno di un'architettura coerente di comando e controllo. Nel modello *Sensor-to-Shooter*, la priorità è ridurre il tempo necessario a trasformare la scoperta di un bersaglio in un effetto cinetico.

Nel paradigma *Sensor-to-Decision,* invece, la decisione assume una centralità autonoma: il sistema deve essere in grado non soltanto di rilevare un evento, ma di qualificarlo, correlarlo con altre informazioni, valutarne attendibilità e significato operativo e trasferirlo al livello decisionale appropriato. La velocità, pertanto, non può essere considerata separatamente dalla qualità della valutazione. Una catena estremamente rapida, ma caratterizzata da dati incompleti, errori di classificazione o insufficiente capacità di correlazione, può produrre un ciclo decisionale più veloce ma non necessariamente più efficace. Le due operazioni richiamate — rilevare e qualificare — presentano peraltro requisiti informativi differenti.

La rilevazione beneficia della prossimità al fenomeno: il sensore più vicino, meglio orientato e meno disturbato produce il dato migliore. La qualificazione richiede invece contesto, ossia la conoscenza di ciò che è accaduto in precedenza, altrove e a danno di quali altri assetti, oltre alla disponibilità di elementi di riscontro indipendenti. Ne discende che i due segmenti della catena non si ottimizzano con gli stessi interventi: il primo migliora infittendo la rete dei sensori, il secondo migliorando la capacità di correlazione e la profondità della base informativa disponibile. La dinamica assume particolare rilevanza negli scenari di guerra ibrida e competizione multidominio, nei quali attività cinetiche e non cinetiche possono essere condotte simultaneamente e secondo modalità difficilmente riconducibili a una sequenza lineare di *escalation. Cyber operations,* guerra elettronica, sabotaggio, disinformazione, attività clandestine e impiego di sistemi *unmanned* possono concorrere alla produzione di effetti convergenti. Il decisore deve quindi operare in un ambiente caratterizzato da elevata densità informativa, ambiguità, dati eterogenei e crescente pressione temporale. Proprio l'ambiguità rimane sempre di più un obiettivo perseguito.

Le attività condotte al di sotto della soglia del conflitto armato sono progettate affinché la manifestazione dell'evento risulti compatibile con più spiegazioni alternative: un guasto tecnico, un'azione criminale, l'iniziativa di un attore non statuale o un'operazione riconducibile a uno Stato. La difficoltà non riguarda dunque la rilevazione dell'evento, bensì l'attribuzione della sua origine e della sua intenzionalità.

Il tempo necessario a discriminare le varie spiegazioni costituisce esso stesso una componente della latenza complessiva, e la sua estensione è un risultato che l'avversario persegue deliberatamente. L'avversario può inoltre colpire direttamente la catena decisionale. Non è necessario impedire la raccolta delle informazioni: può risultare sufficiente saturare i sensori, degradare le comunicazioni, introdurre segnali ingannevoli, compromettere la qualità dei dati o moltiplicare eventi difficilmente correlabili, aumentando il carico cognitivo e rallentando il processo di valutazione.

La competizione si sposta così dalla semplice acquisizione dell'informazione alla capacità di trasformarla in conoscenza operativamente utilizzabile e, successivamente, in decisione tempestiva. La *Network Centric Warfare* aveva già evidenziato il rapporto tra connettività, condivisione dell'informazione e *Shared Situational Awareness*. Le successive elaborazioni hanno progressivamente spostato l'attenzione dalla mera disponibilità del dato alla capacità della rete di distribuirlo nel punto e nel momento in cui può generare un effetto, secondo una logica di *Power to the Edge*. Il paradigma *Sensor-to-Decision* sviluppa ulteriormente questa impostazione, ponendo al centro non la singola piattaforma, ma la continuità della catena informativa e decisionale. Da un punto di vista analitico, il ciclo può essere scomposto nelle fasi di sensing, trasmissione, fusione, classificazione, interpretazione, decisione e attuazione.

La latenza complessiva non dipende quindi esclusivamente dalla velocità del sensore o della rete: il collo di bottiglia può trasferirsi in qualsiasi segmento della catena, dall'elaborazione dei dati fino all'autorità decisionale. La riduzione della latenza deve pertanto essere perseguita a livello sistemico e non attraverso l'ottimizzazione isolata di una singola componente. Ne consegue che l'unità fondamentale della competizione non è più la singola piattaforma, ma l'architettura decisionale che collega sensori, decisori ed attuatori.

Nel campo di battaglia digitalizzato la superiorità di un sistema d'arma produce vantaggio operativo soltanto nella misura in cui tale architettura riesce a impiegarla con maggiore rapidità, accuratezza e resilienza rispetto all'avversario.

# OODA: dalla velocità del ciclo alla contestazione dell'orientamento

Il modello OODA di John Boyd costituisce uno dei riferimenti teorici più utili per interpretare la competizione decisionale nel campo di battaglia digitalizzato, purché non venga ridotto alla formula secondo cui "chi decide più rapidamente vince". In Boyd, *Observe, Orient, Decide, Act* descrive infatti un processo dinamico nel quale l'orientamento rappresenta il passaggio decisivo: è attraverso di esso che le osservazioni vengono interpretate alla luce di esperienza, conoscenza, contesto, cultura organizzativa e modelli mentali. La superiorità non risiede quindi nella sola velocità del ciclo, ma nella capacità di aggiornare la rappresentazione della situazione e trasformarla in una decisione affidabile prima dell'avversario. Le successive elaborazioni nel campo delle *scienze cognitive* hanno evidenziato i limiti di una lettura esclusivamente temporale dell'OODA. David Bryant ha sottolineato la complessità cognitiva dell'orientamento, mentre Mica Endsley ha definito la *Situation Awareness* attraverso tre livelli fondamentali: percezione degli elementi dell'ambiente, comprensione del loro significato e proiezione della loro evoluzione. Attenzione, memoria di lavoro, carico cognitivo, stress e qualità dei modelli mentali influenzano pertanto la capacità di trasformare un flusso informativo in *Situational Understanding*. Ne deriva una conseguenza rilevante per gli scenari di guerra ibrida e multidominio: la contrazione del ciclo OODA non può essere misurata soltanto in termini di tempo cronologico, ma deve essere riferita al tempo cognitivo utile. Un decisore sottoposto a un flusso continuo di dati eterogenei, incerti o potenzialmente manipolati può infatti impiegare più tempo per validare, correlare e attribuire gli eventi rispetto a un decisore che dispone di un volume informativo inferiore, ma maggiormente affidabile e contestualizzato. Analogamente, sistemi di intelligenza artificiale capaci di classificare enormi quantità di dati possono accelerare l'Observe senza necessariamente migliorare l'Orient. Senza adeguate capacità di fusione, prioritizzazione e contestualizzazione, l'accelerazione informativa può produrre un sovraccarico di informazioni, aumentando quindi sia il carico cognitivo per la comprensione sia il tempo necessario per assumere la decisione. L'osservazione beneficia direttamente dell'aumento della capacità di elaborazione, trattandosi di acquisire e ordinare un volume crescente di dati. L'orientamento richiede invece elementi che non si ottengono aumentando la potenza di calcolo, quali la conoscenza pregressa dell'avversario e la disponibilità di riscontri indipendenti. L'automazione tende quindi a produrre un quadro disponibile più rapidamente di quanto non sia interpretabile, e il divario che ne risulta costituisce esso stesso una condizione favorevole all'inganno.

La guerra ibrida introduce quindi una dimensione ulteriore: l'avversario può cercare di contestare il ciclo decisionale, intervenendo sulla costruzione stessa della rappresentazione operativa dell'ambiente attraverso l'impiego combinato di guerra elettronica, azione cibernetica e manipolazione informativa, agendo non sul punto di raccolta ma sui passaggi successivi della catena. Il bersaglio non è necessariamente il sensore, ma il processo attraverso il quale il dato viene validato, interpretato e trasformato in valutazione. In questa prospettiva, la deception assume una

funzione sistemica: non è sempre necessario negareall'avversariol'accessoall'informazione; può essere più efficace alterarne il rapporto segnale-rumore, moltiplicando gli indicatori concorrenti e aumentando il tempo necessario alla discriminazione. La saturazione informativa diventa così una forma di attrito cognitivo finalizzata a rallentare l'orientamento, degradare la qualità della decisione o indurre l'avversario a completare il proprio ciclo OODA sulla base di una rappresentazione incompleta o deliberatamente alterata della situazione.

# La contrazione del ciclo come competizione tra architetture decisionali

La competizione, pertanto, non si misura soltanto nella capacità di osservare e reagire più rapidamente, ma nella capacità di orientarsi meglio sotto pressione informativa, mantenendo velocità, accuratezza e resilienza del processo decisionale anche quando l'avversario tenta attivamente di comprometterne le premesse cognitive. Il concetto di decision advantage impone di superare una concezione puramente quantitativa della velocità decisionale. La superiorità non dipende infatti soltanto dalla rapidità con cui un'informazione viene acquisita o trasmessa, ma dall'architettura che collega *sensing, intelligence, command and control* e ingaggio. In particolare, le variabili che possono determinare la superiorità di un'architettura decisionale sono cinque. La prima variabile è rappresentata dalla *latency*, ossia dal tempo complessivo che separa l'accadimento di un evento dalla produzione dell'effetto. Tale intervallo comprende non soltanto la rilevazione e la trasmissione del dato, ma anche la sua fusione, interpretazione, decisione e attuazione. A questa dimensione temporale si affianca la *fidelity*, cioè il grado di corrispondenza tra la rappresentazione digitale dell'ambiente operativo e la situazione reale. Una rete estremamente rapida, ma alimentata da dati incompleti o inaccurati, può infatti produrre decisioni più rapide senza produrre decisioni migliori. La terza dimensione è la confidence, intesa come livello di affidabilità attribuito dal decisore alla valutazione disponibile. In condizioni di guerra ibrida, caratterizzate da deception, guerra elettronica, *cyber operations* e manipolazione informativa, la capacità di stimare l'affidabilità delle informazioni diventa parte integrante del processo decisionale. La quarta dimensione riguarda la resilience dell'architettura: la capacità di mantenere continuità e qualità del ciclo anche in presenza di ambiente degradato nella dimensione del Comando e Controllo.

A queste variabili si aggiunge infine la delegation, che determina il livello al quale una decisione può essere assunta senza risalire lungo l'intera catena gerarchica.

Il paradigma *Sensor-to-Decision* si collega direttamente alla logica del *Mission Command*, perché la velocità dell'informazione non coincide con la velocità della decisione. Una rete può trasferire i dati al comando superiore in pochi istanti, ma se ogni scelta richiede un'autorizzazione che risale la catena gerarchica, il tempo guadagnato nella trasmissione viene perduto nell'attesa. Ne deriva un paradosso: più la rete è rapida, più diventa evidente che il ritardo non dipende dalla tecnologia. Il vantaggio emerge quando, insieme alle informazioni, viene distribuita anche la facoltà di decidere. Chi si trova in prossimità dell'evento dispone della conoscenza più aggiornata della situazione e, se è stato preventivamente autorizzato ad agire entro limiti definiti, può farlo senza attendere un ordine dal vertice. È in questo modo che la superiorità informativa si traduce in velocità d'azione: non perché il dato viaggi più rapidamente, ma perché trova qualcuno che può utilizzarlo.

Il ciclo *Sensor-to-Decision* non costituisce pertanto soltanto una questione tecnologica, ma anche organizzativa. La tecnologia accelera il flusso delle informazioni; la delega accelera la loro trasformazione in decisione. Il vantaggio competitivo nasce dall'integrazione di entrambe, poiché ciascuna delle due, isolatamente, sposta il ritardo anziché eliminarlo.

In questa prospettiva, il principio del *Power to the Edge* conserva piena rilevanza. La trasformazione digitale non consiste semplicemente nel consentire al comando superiore di conoscere più rapidamente ciò che accade, ma nel portare informazione, consapevolezza e autorità decisionale verso il punto in cui possono produrre l'effetto operativo.

La vera competizione, quindi, non è soltanto tra sistemi tecnologici, ma tra architetture capaci di combinare velocità, accuratezza, affidabilità, resilienza e decentralizzazione della decisione.

# Conclusione

La trasformazione del combattimento contemporaneo può essere interpretata come una progressiva contrazione dell'intervallo tra percezione, comprensione, decisione ed effetto. Il paradigma *Sensor-to-Decision* rappresenta la sintesi di questa trasformazione: la competizione militare tende a spostarsi dalla superiorità della singola piattaforma alla superiorità dell'architettura che collega sensori, reti, dati, algoritmi, operatori, decisori e sistemi d'azione. Tuttavia, la riduzione della latenza non costituisce di per sé superiorità.

La velocità deve essere combinata con accuratezza, resilienza, comprensione e capacità di adattamento. La vera posta in gioco è la possibilità di completare il proprio ciclo decisionale più rapidamente dell'avversario senza compromettere la qualità della decisione, mentre simultaneamente si aumenta il tempo, l'incertezza e il costo cognitivo del ciclo avversario.

In questo senso, la guerra ibrida può essere letta come una competizione per il controllo dei cicli decisionali. L'attore che riesce a osservare prima, orientarsi meglio, decidere con sufficiente affidabilità e trasformare la decisione in effetto prima dell'avversario acquisisce un vantaggio che non è esclusivamente tattico. Esso può tradursi in iniziativa strategica, libertà di manovra e capacità di imporre il ritmo della competizione.

La conseguenza più importante per il decisore istituzionale è quindi che la superiorità futura non sarà determinata esclusivamente dalla disponibilità di sistemi avanzati, ma dalla capacità dell'intero ecosistema nazionale di trasformare segnali dispersi in conoscenza condivisa e conoscenza condivisa in decisioni tempestive, resilienti e reversibili quando l'incertezza lo impone.

# Note Bibliografiche


Boyd, J. R. - *Patterns of Conflict, briefing - United States Air Force,* 1986-1987.

Bryant, D. J. - *Rethinking OODA: Toward a Modern Cognitive Framework of Command Decision Making - Military Psychology,* Vol. 18, No. 3, 2006, pp. 183-206.

Endsley, M. R. - *Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems - Human Factors,* Vol. 37, No. 1, 1995, pp. 32-64.

Endsley, M. R., Selcon, S. J., Hardiman, T. D., Croft, D. G. - *A Comparative Analysis of SAGAT and SART for Evaluations of Situation Awareness* - 1998.

Alberts, D. S., Garstka, J. J., Stein, F. P. - *Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority* - CCRP, Washington, DC, 1999.

Alberts, D. S., Garstka, J. J., Hayes, R. E., Signori, D. A. - *Understanding Information Age Warfare* - CCRP, 2001/2002.

Alberts, D. S., Hayes, R. E. - *Power to the Edge: Command and Control in the Information Age* - CCRP, 2003.

Moffat, J. - *Complexity Theory and Network Centric Warfare* - CCRP, 2003.

NATO, *Allied Joint Doctrine (AJP-01), Edition F Version 1,* NATO *Standardization Office.*

NATO, *Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations (AJP-3), Edition D Version 1.*

NATO, *Allied Joint Doctrine for the Planning of Operations (AJP-5), Edition B Version 1.*

NATO, *Allied Joint Doctrine for Information Operations (AJP-10.1), Edition A Version 1,* 2023.

NATO, NATO *Warfighting Capstone Concept* (NWCC), 2021.

*U.S. Army, FM 3-0, Operations*, 2022.

Van Puyvelde, D. - *Hybrid war - does it even exist?* - NATO *Review*, 2015.

Missiroli, A. - *From hybrid warfare to "cybrid" campaigns: the new normal?* - NATO *Defense College, Policy Brief* 19-19, 2019.

Bilal, A. - *Hybrid Warfare - New Threats, Complexity, and 'Trust' as the Antidote* - NATO *Review*, 2021.

# L’autore

## Denise Serangelo

Denise Serangelo è analista specializzata in sicurezza internazionale, competizione strategica e minacce multidominio. Si è formata presso la Scuola di Applicazione dell’Esercito, in collaborazione con l’Università degli Studi di Torino.

Il suo principale ambito di ricerca è il Mediterraneo centrale, con particolare attenzione alla Libia, al fianco meridionale europeo e alle implicazioni delle dinamiche politico-militari regionali per la sicurezza nazionale ed europea.

Si occupa di analisi delle minacce emergenti, valutazione del rischio e scenari strategici, approfondendo l’interazione tra dimensione militare, geopolitica, tecnologia e infrastrutture critiche.

Ha maturato esperienza sul campo e svolge attività di consulenza e analisi strategica a supporto dei processi decisionali, elaborando report, studi e valutazioni per interlocutori istituzionali e operatori dei settori della sicurezza e della difesa.

# L’autore

## Enrico Liuzzi

Enrico Liuzzi è un professionista dell’ambito sicurezza e analisi delle informazioni, con particolare specializzazione nel campo OSINT.

Il suo principale ambito di ricerca riguarda i processi informativi a supporto della decisione: raccolta, valutazione e integrazione delle fonti, con particolare attenzione all’analisi *all-source*.

Ha maturato una pluriennale esperienza nel settore della sicurezza e delle informazioni, con incarichi di analisi e coordinamento in contesti internazionali, e ha svolto attività di docenza e formazione nel settore informazioni e sicurezza.

Ha conseguito una Laurea Specialistica presso l’Università degli Studi di Torino e un *Master in Intelligence Specialist* presso la *Link Campus University* di Roma.

Ha completato percorsi di formazione specialistica internazionale in ambito *intelligence* e percorsi formativi in ambito *cybersecurity*.