



SEMINARIO

“Artificial Intelligence (AI) Autonomous Surveillance, Automatic Target Recognition & Teams of Autonomous Vehicles”

Martedì 7 giugno 2022 / Ore 16:00 - 19:30

Casa Aviatore, Sala Baracca
Viale dell'Università 20, 00185 Roma



Presentazione

Dopo la fase di rallentamento a causa della pandemia, il CESMA intende proporre un nuovo convegno sull'AI con l'obiettivo di approfondire alcuni casi d'uso d'interesse per il mondo della Difesa con evidenti ricadute *dual use*.

Si ritiene necessario identificare dei perimetri applicativi seguendo un approccio pragmatico e realistico, in cui utilizzare tecniche di Machine Learning (ML) e/o di Deep Learning (DL). Tale approccio si basa sulla valorizzazione dell'attività di ricerca compiuta dai poli universitari e dalle start-up esistenti all'interno del territorio nazionale, sull'esperienza consolidata delle aziende di settore ma soprattutto sull'apertura di un confronto continuo e

sistematico con la Difesa consapevole delle esigenze e dei gap capacitivi che emergono dai teatri operativi in cui si trova ad operare per adempiere al suo ruolo istituzionale.

Il convegno intende approfondire le modalità con cui impiegare tecniche di *artificial intelligence* su piattaforme *unmanned* al fine di incrementare ed automatizzare le capacità di *surveillance* e di *target recognition*. L'uso di algoritmi di AI contribuirebbe non solo ad automatizzare l'analisi dei dati raccolti dai task ISR minimizzando i tempi del ciclo decisionale (OODA) ma consentirebbe altresì di abilitare lo sviluppo di sistemi cooperativi di piattaforme *unmanned* operanti su domini fisici diversi (UAV, UGV, USV e UUV, ...) in relazione all'attuale esigenza di dover operare in un contesto *all domains*.

Da un punto di vista metodologico, lo sforzo da compiere è quello di declinare le esigenze su implementazioni innovative basate su tecniche di ML/DL tenendo conto dello stato dell'arte del *know how* consolidato a livello nazionale e di tutti quei fattori di tipo metodologico e di contesto che consentono lo sviluppo di progetti di successo. Il riferimento è esplicitamente rivolto alla disponibilità e al trattamento dei *training data set* e all'introduzione di metodiche di *design & evaluation* degli algoritmi di ML/DL in modo tale da verificare l'accuratezza dei risultati raggiunti garantendo l'ottimizzazione delle risorse (*umane e computazionali*) a disposizione.

Il focus dell'evento è relativo ad investigare come migliorare le capacità di navigazione autonoma, di acquisizione della *situational awareness* e di *operare in modo cooperativo (swarming)* delle piattaforme *unmanned*, sempre all'interno del paradigma *human-in-the-loop*. È previsto pertanto che l'algoritmo "intelligente" non si sostituisca al *decision maker* "umano" ma piuttosto sia ad esso di ausilio nell'estrazione dell'informazione "utile" da significative quantità di dati "grezzi" fornite dalla sensoristica.

La possibilità di operare efficacemente degli *unmanned* in qualsiasi dominio passa attraverso l'efficace bilanciamento tra le capacità elaborative intrinseche del mezzo e la possibilità e le modalità di inserire l'uomo nel loop. Ambienti operativi diversi consentono capacità anche molto diverse fra di loro, al contempo, in qualsiasi ambiente deve essere garantita la *security*. Operazioni di tipo commerciale, industriale, di polizia o militari avranno esigenze diverse in termini di *security* ed anche se le tecnologie di riferimento potranno essere

comuni, le “configurazioni” dei sistemi risulteranno necessariamente diversificate. Nello specifico, le operazioni militari impongono requisiti di sicurezza e di discrezione particolari. È importante che la Difesa oltre ai gap capacitivi illustri questi aspetti collegati all’ambiente operativo ed anche allo scenario ipotizzato.

Il concetto di *swarm* si basa in una certa misura sulla parziale replicazione di caratteristiche individuali ma soprattutto su caratteristiche complementari e differenziate da impiegare secondo esigenza ed in modo sinergico. Certamente il risultato finale ne uscirebbe esaltato, ma anche le problematiche operative e di sicurezza.

Nel corso dell’evento la PMI Innovativa Eurolink Systems esporrà le diverse versioni dell’UAV di classe MINI denominato Beluga ® interamente *made in Italy*, realizzati all’interno del proprio Dipartimento di Ricerca e Sviluppo in collaborazione con alcuni centri di ricerca universitari. Eurolink Systems sarà lieta di fornire dettagli e risposte ad eventuali richieste di approfondimento sull’UAV in esposizione, dual use ed impiegabile in diversi profili di missione. Eurolink Systems è azienda leader per le soluzioni elettroniche e specializzata da oltre 27 anni nella distribuzione, supporto e servizi a valore aggiunto per prodotti hardware, software e di gestione dei dati. Già dal 2009 la società opera nel mercato della Robotica, orientata ai mercati Difesa e aerospazio, ma anche industriale, dei trasporti e della ricerca scientifica. L’impronta altamente ingegneristica e la propensione allo sviluppo di soluzioni ibride sono le chiavi del successo della piattaforma UAV Beluga.

Prof. Christian Micheloni, Prof. Niki Martinel

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche – Università di Udine

Sintesi dell’intervento:

La recente rivoluzione dell’IA, e in particolare delle reti neurali artificiali (anche note come soluzioni di deep learning), ha portato ad un incremento esponenziale delle capacità di algoritmi di IA applicati alla visione artificiale per

il rilevamento ed il tracciamento di oggetti, il riconoscimento di azioni ed eventi, ecc. Tuttavia, queste operazioni rimangono spesso disgiunte dal compito di pianificazione dei movimenti di piattaforme unmanned (*e.g., UAV, UGV, etc.*). Di conseguenza, si è creato un divario tra la percezione e la pianificazione del movimento di tali piattaforme. Questo è un tassello di grande importanza per le operazioni tattiche e di controllo che mirano alla protezione di aree critiche. Infatti, avere a disposizione molteplici sistemi in grado di tracciare, seguire e fornire informazioni rilevanti in merito agli oggetti in movimento in una vasta area porterebbero informazioni fondamentali per la situational awareness.

Avere informazioni accurate sui movimenti di possibili sospetti all'interno di un'area è essenziale per le operazioni di controllo. Questo permette di poter decidere le operazioni tattiche più appropriate per affrontare le diverse situazioni. Pertanto, essere in grado di ottenere informazioni accurate sui target presenti in una data area presenta chiari vantaggi per le applicazioni militari. Tali informazioni possono anche essere utilizzate per facilitare il dispiegamento e i successivi movimenti di agenti di polizia durante dimostrazioni o eventi che richiedono un elevato grado di controllo.

Per raggiungere tale obiettivo, in questa presentazione si introdurrà un innovativo paradigma che mira a chiudere il cerchio tra la descrizione visiva della scena e la previsione di cambiamenti in essa al fine di ottimizzare i tempi e i costi di movimentazione delle piattaforme unmanned per la protezione preventiva di aree critiche. Lo sviluppo di potenziali strategie di auto-organizzazione o di auto-ri-configurazione per agenti unmanned richiede la modellazione di diversi compiti visivi strettamente collegati tra loro: il rilevamento, il tracciamento e la ri-identificazione. Durante tale intervento saranno delineati i principi di IA che mirano a fondere tali compiti con lo scopo di sfruttare l'analisi predittiva per ri-organizzazione la rete di agenti unmanned al fine di incrementare la situational awareness e fornire ai centri di comando e controllo informazioni accurate e in tempo reale.

Prof. Vito Pascazio

Dipartimento di Ingegneria delle Telecomunicazioni – Università degli Studi di Napoli “Parthenope”

Sintesi dell'intervento:

La rilevazione e il riconoscimento di oggetti con determinate caratteristiche (*target civili e militari*) rappresentano una tematica di notevole interesse per la ricerca odierna. Lo stato dell'arte prevede due principali approcci: metodi basati su modelli statistici e metodi basati sull'Intelligenza Artificiale (IA).

I metodi cosiddetti statistici si focalizzano sulla conoscenza a priori del target, sul sensore utilizzato e sul modello di acquisizione. Tali tecniche risultano fortemente dipendenti dal modello progettato e presentano un significativo degrado delle performance quando gli scenari e i target sotto osservazione non sono ben rappresentati dal modello per motivi di caratterizzazione statistica o morfologica.

Più recentemente, particolare attenzione è stata dedicata alle tecniche basate sull'IA ed in particolare sul Deep Learning (DL) che garantiscono un'elevata velocità di esecuzione ed aggiornamento. I principali vantaggi delle tecniche di AI risiedono nelle capacità di estrarre le caratteristiche principali (features) della scena e/o target osservato per facilitarne la classificazione e di elaborare dati provenienti da sorgenti diverse (*sensori*) traendone benefici dalla loro fusione in termini di performance.

In ambito di detection e recognition automatici, la disponibilità di un dataset rappresentativo, costituito da una grande varietà di immagini del target in situazioni diverse (*in termini di: angolo di osservazione, condizioni di luminosità, contesto ambientale, etc.*), permette di addestrare una rete neurale convoluzionale (CNN) con un'elevata capacità di generalizzazione, a differenza delle tecniche basate su modelli statistici. Le CNNs prevedono infatti, una iniziale fase di training sfruttando un dataset di immagini che deve coprire in maniera esaustiva e completa gli scenari operativi di interesse. Maggiore è la quantità e la varietà di background operativi (*aree rurali, foreste, deserti, camouflage, ecc.*), di target (*aerei, persone, tank, ecc.*) e loro varianti inclusi nel dataset, più attendibili saranno le prestazioni.

Approcci di IA basati su reti supervisionate (*ovvero reti che richiedono un training data set per il loro addestramento*) sono caratterizzate da prestazioni strettamente dipendenti dalla qualità del dataset in termini sia quantitativi che qualitativi.

L'intervento verterà sulla definizione di tecniche di DL mirate alla rivelazione e identificazione di target (*persone, veicoli, man made objects*) partendo dall'acquisizione di immagini fornite da diverse tipologie di sensori e prevedendone un impiego nei task di Intelligence, Surveillance,

Reconnaissance (ISR). Verrà inoltre mostrato come le tecniche di IA ben rispondano all'esigenza di elaborare velocemente una grande mole di dati, di dare risposte affidabili ed in tempi brevi e soprattutto di adattarsi rapidamente ai diversi scenari e target sotto test.

Col. Roberto Del Vecchio, Ten. Col. Roberto DIANA (Pianificazione dello strumento aerospaziale) – III Rep. SMA

Dall'informazione alla comprensione: sinergie tra intelligenza umana ed artificiale per un nuovo paradigma di "Airborne ISR".

Sintesi dell'intervento:

Lo scopo dell'intervento è presentare un paradigma diverso nella gestione della parte "Orient" del ciclo OODA nel processo ISR analizzando i Big Data con l'assistenza dell'IA. Questo nuovo paradigma prenderà in considerazione il rischio di importare i *bias* dell'intelligenza umana e la difficoltà intrinseca dell'IA nella gestione delle "eccezioni", focalizzandosi sul ruolo dell'intelligenza umana nell'orientare il ciclo. Verrà fornita un'evidenza specifica alla possibilità di impiegare tecniche di intelligenza artificiale per l'analisi dei dati raccolti da sensori aeroportati.

L'Aeronautica Militare ha seguito questo percorso prima di altre componenti al fine di capitalizzare la capacità unica di ottenere effetti strategici rapidamente e su lunghe distanze, ed è ora la prima ad essere esposta ad evidenze e risultati apparentemente contro intuitivi. In effetti i *bias* cognitivi umani hanno sempre ostacolato e deviato il percorso che dovrebbe portare dall'informazione alla comprensione, ma l'ordine di grandezza su cui questo rischia oggi di avvenire è incrementato esponenzialmente. Inoltre, negli scenari peer-to-peer e nelle operazioni multi-dominio, ci si sta rendendo sempre più conto che la superiorità decisionale non è più un'opzione e che possiamo in realtà mirare solo a sfruttare una piccola finestra di vantaggio decisionale.

Per affrontare tali sfide, grandi speranze sono riposte sulle tecnologie dirompenti emergenti, in particolare sull'intelligenza artificiale. Tuttavia, quest'ultima può generare essa stessa potenti ostacoli alla comprensione, dovuti all'incapacità di gestire le "eccezioni" (derivanti ad esempio dalle emozioni, irrazionalità, sorpresa, caso, ecc.) ed al rischio di importare *bias* umani. Di conseguenza, affinché la raccolta di informazioni porti a un "vantaggio decisionale", l'evoluzione dell'ISR

aviotrasportato deve essere guidata da una nuova consapevolezza. Per trovare, riconoscere e comprendere informazioni di prim'ordine da Terabyte di dati non elaborati, occorre abbandonare la dicotomia tra intelligenza umana e artificiale e passare a forme di *“Intelligenza artificiale amplificata dall'intelligenza umana”*.

T. Col. Vito Marra (Ufficio Innovazione Esercito – Capo Sezione Sviluppo Concetti) – III° Rep. SME

La Campagna di sperimentazione su Robotics and Autonomous Systems (RAS) dell'Esercito Italiano: caratteristiche del progetto e opportunità per la componente terrestre

Sintesi dell'intervento:

Prendendo a riferimento gli scenari di impiego futuri e le implicazioni per lo strumento militare derivanti dall'introduzione in servizio di nuove tecnologie dirompenti (le c.d. *Emerging and Disruptive Technologies* – EDT, identificate in ambito Alleanza), l'Esercito Italiano ha ravvisato la necessità di approfondire la conoscenza e l'esperienza su due delle tecnologie che si ritiene influenzeranno maggiormente il futuro sviluppo capacitivo: l'Autonomia e l'Intelligenza Artificiale applicata ai sistemi unmanned. Cosciente della necessità di “identificare in che modo i sistemi di tecnologia RAS e l'utilizzo di architetture autonome potranno generare un vantaggio nei compiti fondamentali della Forza Terrestre” la Forza Armata ha lanciato una Campagna di Sviluppo Concettuale e Sperimentazione (CD&E). L'attività in corso di svolgimento, in merito alla quale si fornirà un inquadramento di massima e un punto di situazione aggiornato, ha consentito di consolidare le prime implicazioni afferenti l'impiego di architetture RAS, ad esempio in uno scenario urbano sovente additato quale uno dei più complessi e maggiormente sfidanti per la componente terrestre. Nell'esposizione si sottolineerà come l'impiego dei RAS potrà ridurre il rischio del personale nell'acquisizione di informazioni a premessa di un impiego in ambiente densamente urbanizzato ovvero operando in ambienti chiusi o fortemente compartimentati. Allo stesso tempo, si menzioneranno i concetti di impiego relativi alla Funzione Operativa Sustainment che la Forza Armata ha identificato come una di quelle su cui porre in forma prioritaria lo sforzo di sviluppo capacitivo. In aggiunta, si esporrà la possibilità di integrare

componenti di terze parti (*sia hardware che software*) all'interno dell'architettura RAS in uso durante la Campagna di sperimentazione promuovendo il confronto e lo scambio di idee in merito a possibili ambiti di cooperazione. Il convegno, infine, sarà anche l'occasione per illustrare le principali sfide che l'impiego operativo di architetture RAS già pone alla Forza Armata e più in generale a tutte le componenti (*mondo accademico, della ricerca e dell'industria*) coinvolte nella concezione, produzione, certificazione e immissione in servizio delle future capacità militari.

C.V. Andrea Quondamatteo (Capo Ufficio Pianificazione Generale dello Strumento Marittimo) - C.V. Enrico VIGNOLA (Capo Ufficio Spazio e Innovazione Tecnologica) – III° Rep. SMM

Il punto di vista della Marina Militare

Sintesi dell'intervento:

L'intervento sarà articolato nei seguenti punti:

- inquadramento sulla Vigilanza Marittima e come la MM la assicura nella più ampia cornice della Strategia di Sicurezza e di Difesa per il Mediterraneo;
- rapido cenno sui programmi di rinnovamento dello Strumento Marittimo e sulla attenzione della FA all'innovazione tecnologica (FCNS35) con focus all'integrazione di UxV;
- un circostanziato approfondimento sui concetti relativi a:
 - 1) APR;
 - 2) *Policy Underwater*;
 - 3) integrazione di UxV quale sintesi della partecipazione della MM ad iniziative quali: NATO *Maritime Unmanned System Initiative* (NATO MUSI), progetto di Smart Defense NATO ASW Barrier, Polo Nazionale della Subacquea e London Tech Bridge;
- la cooperazione con il mondo industriale e il Supporto al Sistema Paese.