L’Intelligenza Artificiale a supporto delle Forze terrestri

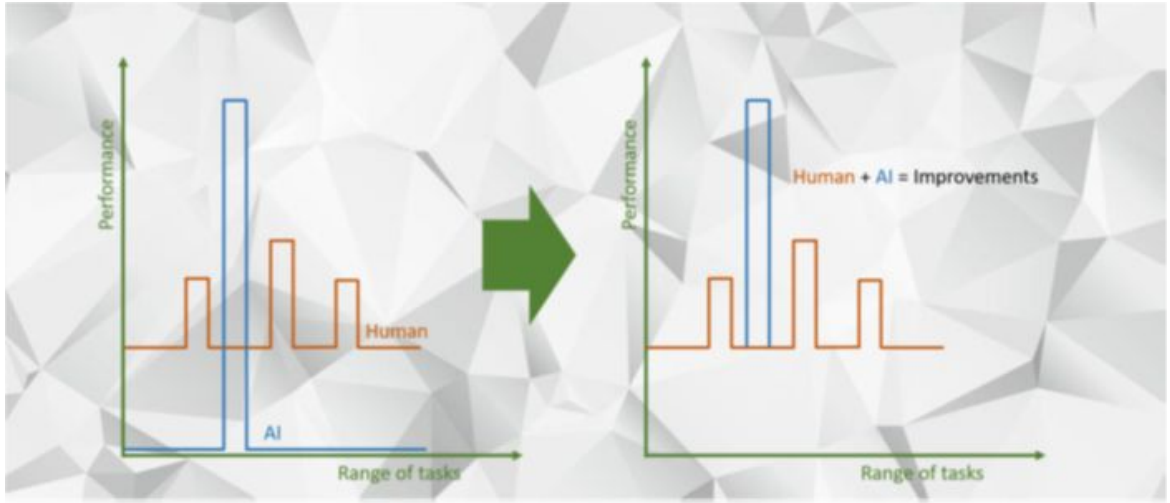
Lo sviluppo di concetti e di nuove capacità tecnologiche dell‘EI possono evolvere in stretta collaborazione con la ricerca scientifica e industriale.

IA per il potenziamento dell'intelligence nelle operazioni multidominio

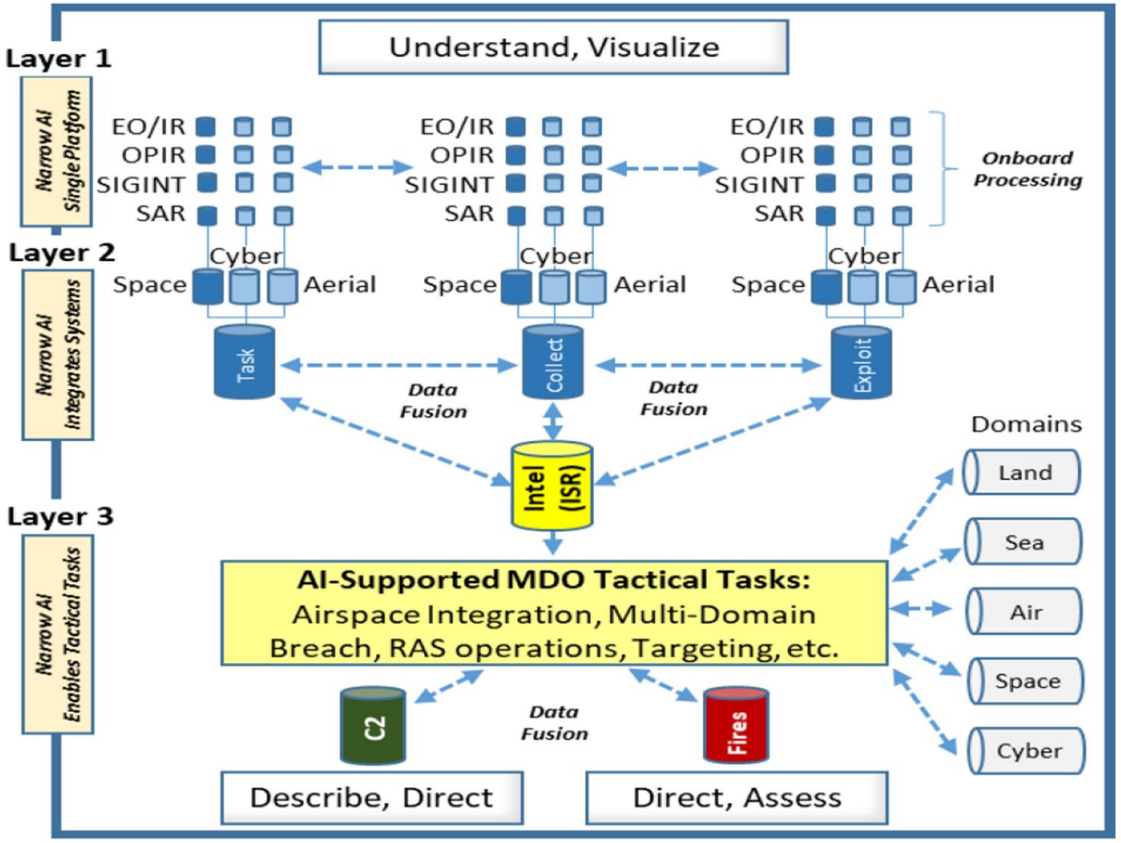
Le operazioni multidominio (MDO) richiedono capacità, e resistenza per operare su più domini, dal terreno urbano, allo spazio, e al cyberspazio, in ambienti contesi, contro avversari quasi alla pari (US Army 2018). Una caratteristica chiave dell'ambiente operativo in MDO è che gli avversari saranno contestuali in tutti i domini, lo spettro elettromagnetico, l'ambiente dell'informazione e il dominio Alleato non è assicurato. Gli avversari tentano di raggiungere lo scacco matto separando le forze amiche in molteplici dimensioni: temporale, spaziale, funzionale, economico, sanitario e politico. Lo stallo si ottiene riducendo la velocità di riconoscimento, decisione e reazione degli alleati, nonché frantumando le alleanze attraverso molteplici mezzi: guerra diplomatica, economica, convenzionale e non convenzionale, compresa la guerra dell'informazione. In questo contesto, l'integrazione rapida e continua delle capacità di raccogliere, elaborare, diffondere e sfruttare informazioni e intelligence utilizzabili diventa più critica che mai.

Intelligenza Artificiale

La Strategia di Intelligenza Artificiale applicabile distingue chiaramente tra la visione di una superintelligenza - denominata come IA "forte" e problemi ristretti specifici dell'applicazione che vengono risolti attraverso metodi matematici e informatici definiti come IA "debole" . Non da ultimo perché è qui che si percepisce il progresso tecnologico, in questa presentazione per sintesi affrontiamo esclusivamente aspetti dell'IA «debole".



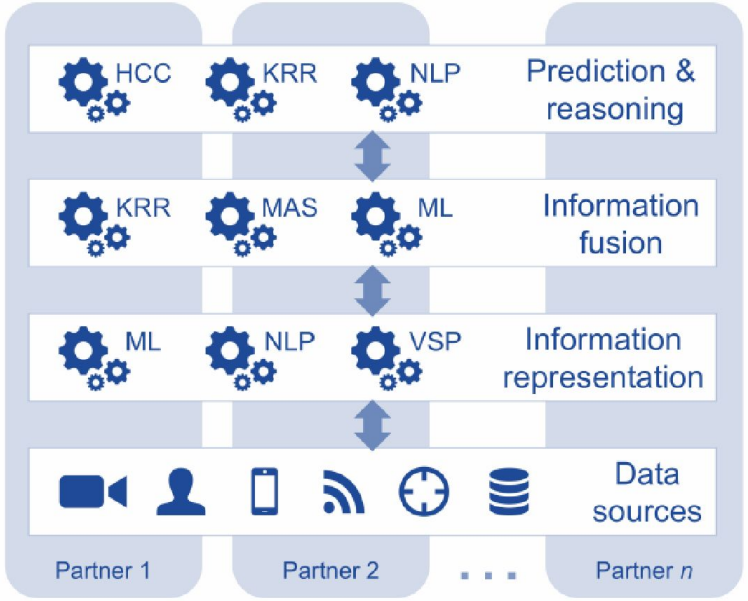
Framework stratificato dell'IA



L'intelligenza artificiale debole di oggi è in grado di eseguire un singolo compito, ma la Joint Force richiede applicazioni di intelligenza artificiale in grado di connettere una serie di intelligenza artificiale ristretta in un modo che possa affrontare rapidamente compiti complicati.

IA per il potenziamento dell'intelligence nelle operazioni multidominio

Il concetto di ISR stratificato in MDO prevede lo sfruttamento di una rete esistente di intelligence, sorveglianza e ricognizione (ISR) che consiste in sistemi sovrapposti di sensori remoti e autonomi, intelligenza umana e forze di operazioni speciali amichevoli [(US Army 2018), pagg.33-34].
Massimizzare il valore delle ISR in un ambiente sconosciuto richiede la capacità di condividere le risorse tra partner - in operazioni condotte come parte di team congiunti, interagenzie e multinazionali - in un ambiente di coalizione controllato, ma aperto, con livelli certi di fiducia e sicurezza.
Le tecniche di intelligenza artificiale (IA) e di apprendimento automatico (ML) sono viste come la chiave per realizzare la visione ISR stratificata delle MDO: analizzare rapidamente un elevato volume di dati di un esercito avversario o di un corpo, che a sua volta impiega IA o altre tecnologie informatiche assistite è essenziale [(US Army 2018), pagg.39].



Le esigenze dell'ambiente MDO richiedono capacità ISR - che abbracciano più domini a una velocità e scala che superano le capacità cognitive umane (Spencer, Duncan e Taliaferro 2019).
L'IA e il ML sono strumenti necessari per superare i limiti cognitivi dovuti alla velocità e alla scala delle operazioni, con l'obiettivo di aumentare – ma non sostituire – la cognizione umana e il processo decisionale.

Uno sguardo al futuro: sciami impiegati per reparti operativi

TaUAS (Tactical Unmanned Aerial System)

Battaglione UAS livello brigata

Plotoni composti da 5.000 TaUAS

Droni con larghezza di oltre un metro e il più piccolo di dimensioni inferiori a una pallina da tennis

Sviluppi in UO
Urban Operations – Ground & Underground

Sciame di minidroni ultraleggeri coordinati da un algoritmo di Deep Learning precisione oltre 90%.
Novi algoritmi di Intelligenza Artificiale sono in grado di controllare il movimento di più minidroni in spazi non mappati (tunnel e edifici), affinché non si scontrino e rilevino spazi georeferenziandoli e mappandoli (tipo tunnel o ambienti sconosciuti).
Questo può essere valido per esplorare un sito disastrato, in modo molto più rapido di un singolo drone più grande. Anche in una situazione di ricerca e salvataggio in ambienti a rischio, uno sciame può essere introdotto in un edificio all'interno del quale vi sono superstiti.

Sviluppi in ambiti C-IED

Un sistema di rilevamento Ground Penetrating Radar per il C-IED può essere installato su drone.
Un software basato su Intelligenza Artificiale per il rilevamento C-IED (ampiezza di rilevamento 0,5-4 m), coadiuvato da un sistema hardware georadar installato su drone e da una console centrale di supervisione portatile (collegata in rete) consente attraverso il supporto di una una rete neurale convoluzionale CNN (Convolutional Neural Network) di individuare e segnalare la presenza di IED, AT, ERW.

Gestione di un quadro tattico-operativo aggregato

La fusione di tutti i dati dei sensori disponibili consente di accedere a un quadro tattico-operativo aggregato dei sistemi di gestione del combattimento.

I sensori UAS di un battaglione si integrano con sciami gestiti da un plotone TaUAS e contribuiscono al completamento del quadro operativo con informazioni in tempo reale.

Una volta rilevate e identificate, le forze ostili vengono classificate in un processo altamente automatizzato (supportato da IA) e valutate in relazione alla loro formazione tattica. Il presunto intento delle forze ostili può essere così continuamente aggiornato e previsto.

Sciami gestiti dal plotone UAS impiegano elementi di uno sciame armato per formare una barriera UAS, contro-UAS per proteggere i propri veicoli e le infrastrutture critiche.

Gestione di un quadro tattico-operativo aggregato

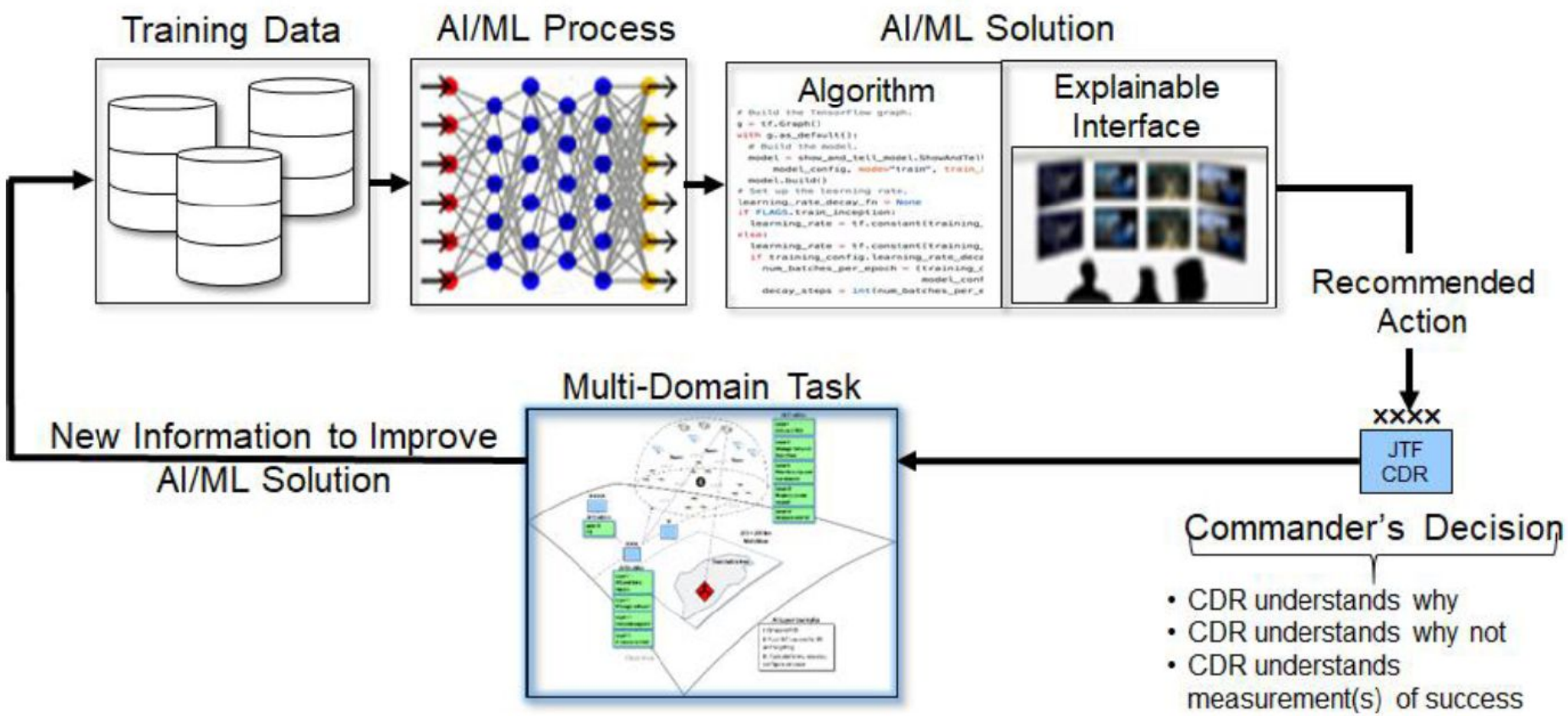
Attacchi da parte di UAS ostili possono essere interrotti o respinti con successo da contro-UAS amici.

Forze ostili con diversi veicoli da combattimento oltrepassando la barriera del sistema d'arma. Diverse centinaia di UAS si possono schierare per distruggere i droni delle forze ostili e per identificare UAS nemici nella propria rete di ingaggio delle forze amiche, in modo da raccogliere informazioni.

Questo scenario fittizio descrive come potrebbero essere condotte operazioni di combattimento in futuro.

L‘IA, l'automazione e l'autonomia avranno un impatto profondo, motivo per cui sono diventate un punto focale dell'ulteriore sviluppo delle forze terrestri.

Decomposizione funzionale dei compiti MDO



Exhaustive Search (ES) [Brute Force, Branch And Bound]; Construction heuristics (CH) [First Fit, First Fit Decreasing, Weakest Fit, Weakest Fit Decreasing, Strongest Fit, Strongest Fit Decreasing, Cheapest Insertion, Regret Insertion]; Metaheuristics (MH) [Local Search, Hill Climbing, Tabu Search, Simulated Annealing, Late Acceptance, Step Counting Hill Climbing]; Evolutionary Algorithms [Evolutionary Strategies, Genetic Algorithms].

Condotta delle future operazioni di combattimento

Un elemento centrale nella conduzione delle future operazioni di combattimento sarà la combinazione della classica gestione del combattimento con ondate di attacchi informatici e attacchi da parte di grandi sciami di sistemi automatizzati e controllati autonomamente. Questo approccio è attualmente in discussione all'interno della NATO con il termine di "**iperguerra**".
In tale contesto, l'IA è un abilitatore sia per l'uso di sistemi automatizzati e controllati autonomamente sia per accelerare il processo decisionale attraverso l'uso selettivo di sistemi di supporto decisionale guidati dall'IA.
Le decisioni che attualmente possono richiedere ore come parte del processo decisionale militare dovranno in futuro essere prese in pochi minuti o addirittura secondi. Nella letteratura militare specializzata questo sviluppo è indicato come "combattimento alla velocità del computer".

Numerosi sistemi automatizzati e autonomi possono essere dispiegati ad altissima velocità.

Il comando e il processo decisionale di successo si basano principalmente sul dispiegamento corretto di una quantità sufficiente di risorse giuste al momento giusto, tali risorse devono essere dispiegate efficacemente a distanza o in situazioni force-on-force.

Il Comando e il processo decisionale

Il comando e il processo decisionale di successo si basano principalmente sul dispiegamento corretto di una quantità sufficiente di risorse giuste al momento giusto, tali risorse devono essere dispiegate efficacemente a distanza o in situazioni force-on-force. Questo principio si applicherà anche alle future operazioni di combattimento e a qualsiasi iperguerra. Tuttavia, il processo decisionale sottostante dovrà essere adattato alle nuove circostanze. In uno scenario iperbellico, quindi, i comandanti dovranno fare un uso abile delle situazioni descritte di seguito.

Interruzioni di Connettività

Sarà importante cogliere ogni opportunità per comunicare in modo più rapido ed efficace, in modo da raggiungere e / o mantenere la superiorità di comando e controllo. Gli attacchi informatici, la guerra elettronica potenziata con intelligenza artificiale e l'interruzione selettiva delle comunicazioni da parte di TaUAS porteranno, quasi invariabilmente e con un'alta probabilità, a interruzioni delle comunicazioni in fasi critiche. La superiorità di comando e controllo dipende dall'utilizzo istantaneo delle poche e possibilmente brevi fasi di connettività nel modo più efficiente possibile su tutti i canali, in modo da ottenere una distribuzione ottimale delle informazioni. Le informazioni, oltre alle munizioni, all'energia o al carburante, diventeranno il terzo importante "consumabile" sul campo di battaglia. In situazioni critiche, tuttavia, questa risorsa sarà quasi sempre scarsa.

AI e Funzioni critiche di un sistema d’arma

Lo sviluppo delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale in combinazione con i sistemi d'arma consente agli esseri umani di concentrarsi maggiormente su quelle funzionalità in cui il processo decisionale è essenziale per esercitare il controllo. Tale controllo comprende soprattutto le funzioni critiche di un sistema d'arma e il suo intero ciclo di vita. L'uso e lo sviluppo di armi, mezzi e metodi di guerra devono essere sempre conformi al diritto internazionale umanitario.
Quest'ultimo si applica universalmente a tutti i sistemi d'arma e deve essere tenuto in considerazione soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo delle tecnologie digitali e dell'IA.
Lo sviluppo di nuove tecnologie può favorire l'applicazione del diritto internazionale umanitario, in particolare la protezione delle popolazioni civili nei conflitti armati, attraverso una maggiore precisione e scalabilità degli effetti delle armi, una ISR (IntSurvRecon) più ampia delle aree, inclusa l'analisi dei dati, nonché una migliore capacità di risposta e controllo delle armi.

Goals

L'uso dell'IA servirà ad aumentare l'efficacia e l'efficienza, questo vale per tutte le aree dell'Esercito. Ciò includerà sistemi d'arma, sistemi di comando e controllo e sistemi di gestione del personale e dei materiali, tra gli altri. L'uso dell'IA può avere successo solo se sono soddisfatti i seguenti requisiti:

- La tecnologia a cui viene applicata l'IA è sufficientemente sviluppata e adatta anche per l'uso dei servizi.
- La funzionalità dell'IA è sufficiente per fornire le prestazioni richieste. La complessità dei sistemi IA e IT è gestibile.
- La componente basata sull‘IA contribuisce ad aumentare il valore anche come parte di una rete di sistemi integrati che incorpora altre capacità rilevanti. Ciò vale, in particolare, per il teaming uomo-macchina e con equipaggio senza pilota (MUM-T)

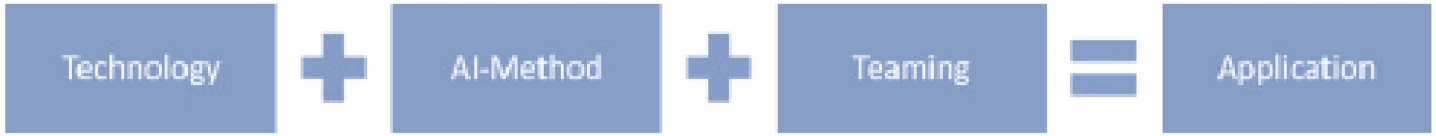
Tutti e tre gli aspetti devono essere convalidati mediante studi, prove e riprove adeguate prima di avviare qualsiasi applicazione.

Obiettiv

Obiettivo 1: aumentare l'efficienza nel servizio di routine

Obiettivo 2: migliorare le capacità operative

Obiettivo 3: affrontare le potenziali carenze di capacità



Driving Forces (DF)

DF1: capacità di intelligenza artificiale di potenziali avversari

DF2: aumento della dinamica delle operazioni di combattimento

DF3: meno personale qualificato disponibile

DF4: diminuzione del potere d'acquisto relativo e carenza di risorse

DF5: aumento della quantità e densità di informazioni

DF6: dinamiche maggiori con lo sviluppo di IT e AI

Campo d’azione di sviluppo dell’Esercito

FoA1: ulteriore sviluppo dei sistemi esistenti

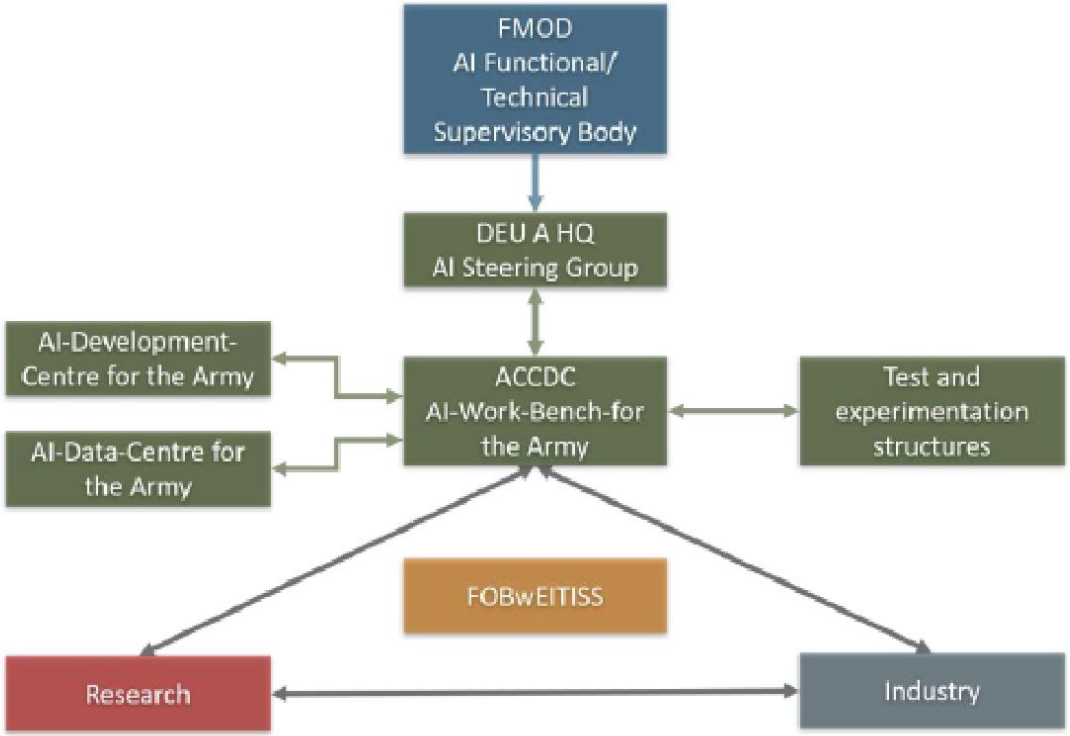
FoA2: nuovi sistemi d'arma e armamenti

FoA3: uso delle capacità di intelligenza artificiale nella gestione del personale e del materiale

FoA4: uso dell'IA nella formazione

Esempio di struttura operativa

L'implementazione e l'utilizzo dell'IA nelle forze terrestri richiederanno aggiustamenti alla struttura organizzativa. Ciò vale sia per le misure relative al processo che per quelle strutturali.
La struttura organizzativa che deve comprendere elementi di IA nell'EI sulla base di altri modelli più evoluti potrebbe inizialmente essere simile a quella seguente.



Reclutamento di specialisti IA

Per utilizzare l'IA con successo, è necessario personale appositamente addestrato. Tale personale viene fagocitato nel commercio e nell'industria. Gli specialisti cibernetici e della cyber security nell'EI ce ne sono già, sono molto qualificati e molto richiesti. Parallelamente Master Accademici in "Ricerca operativa" forniscono tutto ciò che è necessario per gestire le attività legate all'IA.

Man mano che l'importanza dei metodi di intelligenza artificiale cresce e il numero di applicazioni in tutte le forze terrestri aumenta, la domanda di questi esperti dovrebbe aumentare anziché ristagnare in futuro.

Si prevede che la dipendenza esclusivamente dagli specialisti di OR / M&S non sarà sufficiente nel medio-lungo termine. Per questo motivo, laureati in programmi MINT presso le università italiane devono essere reclutati in anticipo per incarichi a lungo termine e costruttivi nel campo dell'IA.

Il setup e i gruppi di lavoro

Il banco di lavoro AI per l'esercito è l'elemento di coordinamento centrale per tutte le misure. Al fine di promuovere uno scambio interdisciplinare di idee ai fini dell'innovazione, si raccomanda che il banco di lavoro copra un ampio spettro di competenze.

Oltre alle competenze di intelligenza artificiale richieste, che possono essere acquisite principalmente attraverso il personale di OR / M&S già disponibile, ad esempio sono richiesti laureati MINT, specialisti in bionica, psicologi, sociologi, specialisti legali. Le attività del banco di lavoro IA per l'esercito includeranno:

- Coordinamento e cooperazione tra ricerca e industria in tutte le questioni relative all'IA dell'Esercito.
- Gestione dell'innovazione per identificare le applicazioni rilevanti per l‘AI nelle forze terrestri durante il servizio di routine e durante il dispiegamento operativo.
- Avvio della ricerca come parte del supporto scientifico non tecnico e implementazioni prototipiche mediante progetti di R&D.

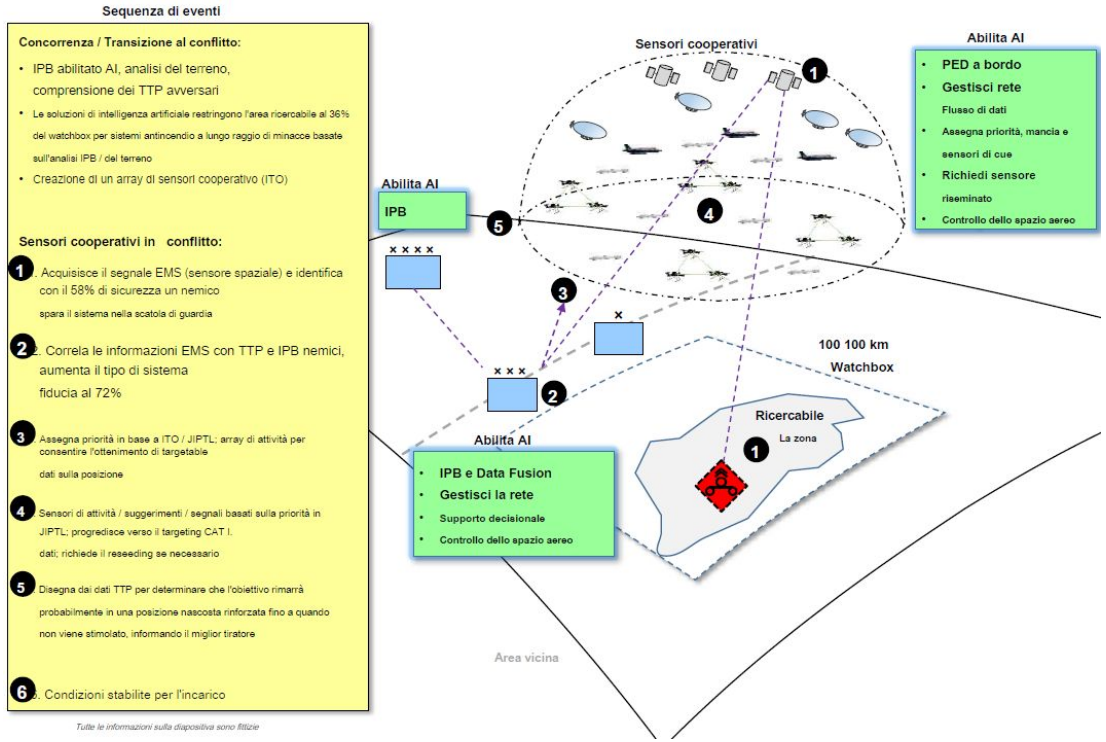
Istituzione di un’agenzia nazionale

Si raccomanda di istituire un'agenzia nazionale per la difesa che, in quanto associazione senza scopo di lucro, unisca le attività dell’EI, l'industria italiana e della ricerca al fine di promuovere una piattaforma per lo sviluppo accelerato di soluzioni IA e RAS oltre ai processi esistenti relativi alla difesa.

- L'agenzia sarebbe finanziata dall'industria e dall’EI.
- L'organo direttivo dovrebbe esse formato dai 2 gruppi.
- Le imprese private sarebbero membri finanzianti,
- Gli istituti di ricerca selezionati sarebbero membri non paganti.
- L'agenzia sarebbe aperta a tutte le imprese industriali italiane, con adeguati requisiti e nulla osta di sicurezza nazionale.
- L'adesione richiederebbe una decisione unanime da parte dell'organo di governo ministeriale.
- L'agenzia dovrebbe avviare attività i cui risultati sarebbero liberamente disponibili e
- Dati liberamente utilizzati dai membri che partecipano all'attività.
- Le spese sostenute dalle attività sarebbero finanziate dall'agenzia.
- L'agenzia lavorerebbe a stretto contatto con il banco di lavoro IA e con le strutture di test e sperimentazione dell‘EI.
- Organizzerà conferenze periodiche per presentare lo stato attuale degli sviluppi nelle aree pertinenti.
- Lo scopo dell'agenzia sarebbe quello di sviluppare soluzioni prodotte con poco sforzo / spesa e in un breve lasso di tempo (utilizzando processi legati alla difesa, con le imprese industriali in concorrenza le une con le altre).

Cooperazioni in ambiti MDO

- Collaborazione internazionale
- Utilizzo di strutture di test e sperimentazione
- Infrastruttura e organizzazione dei dati AI



Raccomandazioni per l’istituzione Centro di Sviluppo IA-EI

Centro di Ricerca e Sviluppo IA per l’Esercito

Un approccio particolarmente promettente per l'applicazione dell’IA nel contesto operativo si riscontra nei modelli di deep learning, per cui si raccomanda la costituzione di un Centro di Sviluppo IA per l'Esercito. Il processo lavorativo che ciò comporterà è una base indispensabile per l'adozione delle capacità di IA nelle forze terrestri.

I modelli per questo devono essere addestrati per operazioni standard e terreno standard in una simulazione costruttiva adeguata.

Solo dopo un addestramento profondo che coinvolge il terreno reale e i dati operativi effettivi, i modelli raggiungeranno la loro prontezza operativa e saranno applicabili a sistemi reali e senza pilota.

La procedura descritta richiede sia una vasta esperienza militare che un'efficace infrastruttura IT oltre a un ambiente di gioco di guerra con capacità di intelligenza artificiale.

Le necessarie prove (operative) dei sistemi addestrati possono aver luogo in poligoni per test e sperimentazioni.

Raccomandazioni per l’istituzione di un Data Center IA-EI

Per addestrare i sistemi di intelligenza artificiale sono necessari database di ampio respiro relativi sia ai compiti di routine che alle implementazioni operative. Ciò include, ad esempio, i dati del sensore, nonché i dati di immagine e video per un'ampia varietà di spettri. In particolare sullo sfondo di una struttura dati eterogenea dell'Esercito che comporta difficoltà di accesso e autorizzazioni necessarie per ogni livello di classificazione, si raccomanda di predisporre come struttura organizzativa un Data Center AI per l'Esercito. Oltre ad essere composto da esperti IT e data scientist qualificati, il centro dovrebbe avere la propria esperienza legale e di protezione dei dati. Poiché è prevedibile che il database richiesto crescerà notevolmente in futuro, la struttura dovrebbe disporre di un'infrastruttura IT adeguata.
Analogamente ai servizi di IA ad ampio raggio offerti nel settore civile, il centro deve anche disporre di capacità di calcolo efficaci (ad esempio sotto forma di cluster GPU e TPU) e un ambiente di servizio AI efficiente per poter eseguire calcoli di reti neurali artificiali, per esempio.

Misure e concetti per l’implementazione nell’EI

Nel 2018/2019, presso l'Esercito Concepts and Capabilities Development Center, è stato condotto il format "Technology meets Capabilities" sul tema dell'intelligenza artificiale (AI). Nel corso di una serie di seminari, le applicazioni AI nelle forze terrestri in tutti i domini di capacità, nonché armi e servizi sono state identificate e classificate in base alle linee di azione, sulla base della NATO Comprehensive Operations Planning Directive (COPD). Di seguito sono elencate in dettaglio cinque aree di applicazione, ciascuna con diverse linee di azione.

A seconda del contenuto e della maturità dello sviluppo, l'attuazione delle misure e delle linee di azione avviene mediante attività di CD&E e R&T, o nell'ambito di CPM mediante iniziative appropriate. La corrispondenza con il profilo di capacità dell'EIè essenziale. Il Centro per lo sviluppo dei concetti e delle capacità dell'esercito è responsabile dell'implementazione.

1. Analisi delle immagini

Quest'area raggruppa tutte le attività nel campo dei sistemi di riconoscimento e classificazione degli oggetti basati sull'intelligenza artificiale. I progetti stanno gradualmente sviluppando una funzionalità con cui estendere, in modo modulare, i vari componenti di protezione ed effetti dell'esercito, che vanno dall'ISR ai sistemi basati sugli effetti automatizzati. Uno degli obiettivi è quello di utilizzare gli approcci civili esistenti per scopi militari.

- IA Deep Learning
- Tecnologia AI

Linea di azione 1.1: riferimento per l'elaborazione delle immagini
Linea d'azione 1.2: Riconoscimento e identificazione dell'obiettivo

2. Tactical UAS (TaUAS)

Quest'area raggruppa tutte le attività relative a piccoli UAS con geometrie differenti. Le attività spaziano dalla ricognizione, alle barriere, ai sistemi d'arma offensivi. Qualunque sia l'attività, il focus è sia sulla difesa che sulla capacità di schierare il proprio TaUAS. Una sfida importante è, in particolare, la creazione di TaUAS sufficientemente temprati e robusti per poter agire in maniera semi-autonoma, giorno e notte, con comunicazioni molto limitate e senza GPS, utilizzando sistemi di sensori passivi.

- IA UAS
- Tecnologia AI

Linea d'azione 2.1: Ricognizione UAS

Linea d'azione 2.2: Perimetri e Confini TaUAS

Linea d'azione 2.3: Effetti Sviluppo di TaUAS

Linea d’azione 2.4: Quadro giuridico e normative vigenti in materia di volo

3. Sistema gestione della battaglia new gen. (NGBMS)

Questa area raggruppa tutte le attività incentrate sul C2. Comprende sia la realizzazione di singole funzionalità, sia la concettualizzazione di sistemi e metodi per un possibile utilizzo in scenari iperbellici. La sfida sta nel modellare le parti rilevanti del processo di comando e controllo in modo da creare componenti utili per l'iperguerra. Idealmente, parti del processo di comando e controllo possono essere assimilate sulla falsariga della teoria dei giochi, in modo che l'IA possa essere utilizzata come mezzo automatico per il supporto decisionale o comando e controllo. MUM-T è una sfida chiave in questo senso.

- IA - Supporto al Comando
- Tecnologie AI - Situazioni di Comando e Controllo

  Linea di azione 3.1: Riferimento al processo decisionale

  Linea d'azione 3.2: controllo del fuoco basato sull'intelligenza artificiale

  Linea di azione 3.3: gestione delle informazioni sull'IA

  Linea d'azione 3.4: Sistema di gestione della battaglia di nuova generazione (NGBMS)

  Linea di azione 3.5: Accelerazione del processo decisionale

4. Logistica materiali e infrastruttura

Quest'area raggruppa tutte le attività nei settori della logistica, della manutenzione e della gestione informatica. La linea di azione comprende varie misure che potrebbero essere attuate in tempi relativamente brevi e contribuire ad affrontare meglio le sfide attuali nel contesto del sostegno. Molte delle funzionalità ricercate vengono utilizzate o sviluppate in una forma molto simile nel settore civile.

- IA - Sistemi Logistici
- Tecnologie AI - Pianificazione e Configurazione dei Sistemi Logistici e dei Trasporti

  Linea di azione 4.1: Iniziativa: analisi degli errori basata sull'IA

  Linea di azione 4.2: Iniziativa: configurazione basata su AI

  Linea di azione 3.3: gestione delle informazioni sull'IA

  Linea d'azione 3.4: Sistema di gestione della battaglia di nuova generazione (NGBMS)

  Linea di azione 3.5: Accelerazione del processo decisionale

5. Metodi di analisi

Quest'area raggruppa diverse soluzioni individuali in cui AI e big data possono fornire supporto sui classici problemi relativi all'analisi e all'ottimizzazione dei dati. La digitalizzazione e l'intelligenza artificiale offrono la possibilità di una nuova qualità, in quanto alcuni problemi (riconoscimento, ...) possono essere risolti in tempo reale e in anticipo (anche per i veicoli) o in dispositivi tecnici (ad esempio firewall).

- IA - catene di processo proprie, neutre e generiche
- Tecnologie AI - Pianificazione e Configurazione dei Sistemi Logistici e dei Trasporti

  Linea di azione 5.1: ricognizione basata su intelligenza artificiale / big data

  Linea di azione 5.2: Analisi differenziale della scena AI

Grazie

ducciog@gmail.com