

► NUOVE TECNOLOGIE

di **STEFANO PIAZZA**

Lo sviluppo dei robot soldato umanoidi negli Stati Uniti ha compiuto notevoli progressi negli ultimi anni, con un crescente interesse da parte del dipartimento della Difesa e di aziende private. L'esercito statunitense sta investendo in sistemi robotici avanzati per migliorare l'integrazione tra uomini e macchine sul campo di battaglia.

Durante la National robotics week (5-13 aprile 2025), il laboratorio di ricerca dell'esercito americano Devcom Arl ha presentato robot



INTELLIGENZA ARTIFICIALE

A destra, Optimus, il robot ideato dalla Tesla di Elon Musk, destinato a essere impiegato al posto dei lavoratori nelle mansioni più difficili o pericolose. A sinistra, un cane robot si «allena» in Ucraina, teatro di guerra [Getty]



Parla, decide, combatte Il robot soldato rivoluziona la guerra

Gli Usa puntano sull'uso di umanoidi in grado di conversare con i militari, fornire informazioni preziose e resistere su terreni accidentati. E un giorno, forse, scegliere chi deve vivere o morire

dotati di Intelligenza artificiale generativa, capaci di comprendere e rispondere al linguaggio naturale, facilitando così la comunicazione con i soldati. Questi robot sono progettati per operare in ambienti complessi, con capacità di navigazione autonoma su terreni accidentati e abilità tattiche avanzate.

Alla National robotics week, i ricercatori militari hanno mostrato alcune delle più recenti innovazioni sviluppate per trasformare il modo in cui i soldati e i robot operano insieme sul campo. Il laboratorio Devcom Arl è in prima linea nello sviluppo di piattaforme autonome terrestri e aeree, oltre che di soluzioni energetiche pensate per migliorare la mobilità e la versatilità dei sistemi robotici del futuro. Come accennato, tra le novità presentate, spicca l'integrazione dell'Intelligenza artificiale generativa con sistemi robotici progettati per le missioni di ricognizione e valutazione dei danni in zona di conflitto. Questa tecnologia consente ai robot di comprendere e rispondere al linguaggio umano in modo sempre più naturale, offrendo interazioni simili a quelle tra persone. «Il nostro obiettivo è ridurre il divario comunicativo tra soldati e robot, rendendoli più accessibili, reattivi ed efficienti in battaglia», ha spiegato a *Defense news* Phil Osteen, responsabile del programma Aimm (Artificial Intelligence for maneuver and mobility). I ricercatori dell'Arl hanno illustrato un sistema di dialogo bidirezionale in grado di permettere scambi in tempo reale tra uomini e macchine, facilitando la condivisione di informazioni critiche come i danni subito o lo stato della missione.

Il progetto Aimm punta

anche a migliorare le capacità di movimento dei robot in ambienti ostili, sviluppando soluzioni che li rendono capaci di apprendere la guida umana e affrontare terreni complessi. «Le missioni dell'esercito non si svolgono su strade lisce. Richiedono capacità di copertura, occultamento e adattamento tattico», ha sottolineato Udam Silva, coordinatore del programma. «Abbiamo compiuto notevoli progressi: ora i robot riescono a muoversi autonomamente anche in mezzo alla vegetazione densa, a velocità compatibili con le operazioni sul campo».

Per raggiungere questi risultati, l'Arl collabora con aziende del settore privato. In particolare, in seno al programma Aimm, lavora con Overland Ai per progettare nuovi sistemi hardware e software in grado di potenziare la mobilità autonoma

sui terreni difficili. Parallelamente, l'esercito sta sviluppando anche il programma Hat (Human autonomy teaming), che si concentra sulla creazione di un kit avanzato per supportare i soldati nella pianificazione, esecuzione e analisi delle missioni in cui operano con sistemi autonomi. Questo strumento permette valutazioni continue delle prestazioni, facilitando l'identificazione e la correzione di eventuali anomalie comportamentali dei robot, grazie anche all'apprendimento automatico supervisionato dall'uomo. «Il toolkit Hat permette ai soldati di adattare rapidamente i comportamenti dei sistemi autonomi, tenendo conto dei cambiamenti nel contesto operativo», ha dichiarato Brandon Perelman, responsabile del progetto.

Il software in sviluppo è progettato per essere com-

patibile con diverse piattaforme e include funzioni avanzate per la sincronizzazione dei dati, l'elaborazione di flussi video e la fusione di informazioni provenienti da molteplici fonti sul campo. Oltre a migliorare l'efficienza tattica, il programma Hat guarda anche al futuro, con l'obiettivo di integrare la collaborazione tra vari livelli di comando e tra differenti forze armate, incluse quelle aeree e terrestri.

Anche Tesla è impegnata nella robotica, con Elon Musk che ha confermato che il «suo» robot umanoide Optimus sarà pronto per la commercializzazione entro la fine del 2025. A darne notizia è stato lo stesso imprenditore durante un incontro virtuale con gli investitori, durante il quale ha tracciato anche le prossime mosse strategiche dell'azienda. Le prime a introdurre il nuovo robot saranno proprio le

fabbriche Tesla, dove verrà impiegato nelle linee di produzione per svolgere mansioni complesse o potenzialmente pericolose, attualmente affidate agli operatori umani. L'obiettivo è chiaro: automatizzare le attività più rischiose e aumentare l'efficienza del processo produttivo. Come riportato da Reuters, Musk ha lasciato intendere che il futuro di Tesla potrebbe andare ben oltre l'automotive. L'azienda, infatti, potrebbe orientarsi sempre più verso lo sviluppo e la diffusione di robot umanoidi, aprendo una nuova fase nella sua evoluzione tecnologica.

In questo breve viaggio nel panorama in continua evoluzione della robotica applicata al settore militare, non sono mancate le sorprese.

Per androidi e droni già si spendono miliardi

Enormi investimenti in Nord America e Asia-Pacifico. Mercato globale destinato a duplicarsi in 10 anni

Nel 2024, il mercato globale dei robot militari è stato valutato a 24,17 miliardi di dollari e si prevede che crescerà fino a 49,14 miliardi entro il 2033, passando per i 26,15 miliardi del 2025. Questo incremento rappresenta un tasso di crescita annuo composto (Cagr) dell'8,2% per il periodo 2025-2033. L'aumento dei finanziamenti - come si legge nel Market research report dedicato al settore - per la ricerca e lo sviluppo di robot di nuova generazione, con applicazioni sia militari che civili, ha visto una forte accelerazione negli ultimi anni. Numerosi governi stanno investendo pesantemente in sistemi autonomi

militari per sfruttare i vantaggi offerti da queste tecnologie. In passato, l'attenzione era concentrata principalmente sui velivoli senza pilota, ma recentemente si è registrata una crescita anche nei settori dei robot terrestri e navali.

Negli Stati Uniti, l'Agencia per i progetti di ricerca avanzata della Difesa (Darpa) ha destinato ingenti risorse alla robotica militare. Il dipartimento della Difesa ha inoltre invitato le aziende del settore a puntare sull'innovazione software - più facilmente aggiornabile rispetto all'hardware, il cui sviluppo richiede tempi più lunghi - e sfruttare tecnologie come la stampa

3D per accelerare la produzione. Questi fattori stanno creando nuove opportunità di espansione del mercato.

Il Nord America rappresenta attualmente la quota più ampia del mercato globale, con una crescita prevista del 7,2% Cagr nel periodo considerato. Le forze armate statunitensi impiegano i droni in operazioni di intelligence, sorveglianza e ricognizione (ISR), sicurezza dei confini, missioni di salvataggio e attacchi mirati. Tra i principali modelli utilizzati figurano il Boeing ScanEagle, l'AeroVironment RQ-11 Raven, il MQ-4C Triton, il RQ-21 Blackjack e il Predator MQ-1 di General

Atomics. Altri Uav di rilievo includono l'MQ-8 Fire Scout di Northrop Grumman, l'MQ-9 Reaper e il Desert Hawk di Lockheed Martin. Per quanto riguarda i sistemi aerei multiruolo di nuova generazione (Mpsa), l'Aeronautica statunitense sta integrando tecnologie avanzate come l'Intelligenza artificiale, la *machine learning*, l'ingegneria digitale, i sistemi per missioni aperte, l'elaborazione *edge* e l'autonomia, nell'ambito del programma MQ-Next.

La regione Asia-Pacifico è destinata a crescere con un Cagr del 9,0%, generando un valore di mercato pari a 9,28 miliardi di dollari entro il 2033. La Cina ha fatto passi da

gigante nello sviluppo di Uav negli ultimi 10 anni, con una vasta gamma di modelli al servizio delle proprie forze armate, tra cui gli Yunying, i Caihong CH-4 e CH-5, e gli Yilong (Wing Loong). A ciò si aggiungono velivoli *stealth* ad ala volante come il CH-7, il Tianying e lo Yaoying III. Secondo gli analisti, il mercato cinese dei robot umanoidi è in piena espansione: si stima che raggiungerà i 16,7 miliardi di yuan (oltre 2 miliardi di euro) entro il 2025, per poi salire vertiginosamente a 86,1 miliardi di yuan (circa 10 miliardi di euro) entro il 2030.

S. Pia.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Ma a lasciare davvero senza fiato è stato l'ultimo annuncio di Boston Dynamics: la presentazione della nuova versione di Atlas, il robot umanoide alimentato da Intelligenza artificiale che sembra ormai sfidare apertamente i confini tra uomo e macchina. In un video diffuso dall'azienda statunitense leader nel settore della robotica, si vede Atlas compiere una serie di movimenti che fino a pochi anni fa sarebbero sembrati pura fantascienza: gattinare, eseguire ruote acrobatiche e persino danzare con movente degne della breakdance. Tutto questo grazie a un avanzato sistema di apprendimento per rinforzo, perfezionato attraverso l'utilizzo di una tuta di *motion capture* per imitare fedelmente il movimento umano. «Atlas sta mettendo in pratica politiche motorie apprese osservando e replicando il comportamento del corpo umano», ha spiegato l'azienda, sottolineando il salto di qualità nella capacità del robot di adattarsi a contesti dinamici e complessi. L'iperrealismo dei movimenti ha colpito anche il pubblico, lasciando molti osservatori perplessi e affascinati allo stesso tempo. Su X un utente ha scritto: «Ma questo è soldato perfetto. Le cose stanno per cambiare», riassumendo in poche parole il senso di stupore e inquietudine che circonda l'evoluzione di queste tecnologie.

Presto il futuro della guerra potrebbe non essere più appannaggio esclusivo di soldati in carne e ossa, ma sempre più affidato a macchine programmabili, capaci di combattere, uccidere e forse, un giorno, anche decidere chi può vivere e chi invece no.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Pechino arruola anche i cani armati E Mosca può contare su Terminator

Il quadrupede, che porta una mitragliatrice sul dorso, ha partecipato a simulazioni di battaglie in aree urbane. L'automa russo, invece, entra in azione in caso di esplosioni o radiazioni. Su di lui è calato uno strano silenzio

La Cina sta compiendo passi da gigante nello sviluppo di tecnologie militari autonome, avvicinandosi sempre più alla realtà dei robot soldato. Durante un'esercitazione militare congiunta con la Cambogia nel 2024, l'Esercito popolare di liberazione (Epl) ha mostrato al mondo una nuova generazione di robot canini armati, segnando un'importante pietra miliare nell'applicazione della robotica ai conflitti armati. Questi robot quadrupedi, realizzati dalla società cinese Unitree Robotics, sono dotati di mitragliatrici montate sul dorso e capaci di muoversi agilmente anche su terreni difficili. Le immagini diffuse mostrano i robot avanzare a fianco delle truppe umane, simulando operazioni di combattimento in ambienti urbani. Il messaggio è chiaro: la Cina intende integrare questi sistemi nell'organico delle proprie forze armate.

A preoccupare ulteriormente è la cooperazione tecnologica tra Cina e Russia in questo ambito. Già nel 2022, un robot canino armato era stato presentato durante una fiera militare nei pressi di Mosca, suggerendo una sinergia strategica per lo sviluppo di armi autonome. Questa alleanza potrebbe accelerare ulteriormente la corsa globale alla militarizzazione dell'Intelligenza artificiale. Ma i robot canini sono solo

la punta dell'iceberg. Secondo fonti internazionali, Pechino sta investendo massicciamente nello sviluppo di droni autonomi, veicoli terrestri robotizzati e sistemi navali dotati di Intelligenza artificiale. Esperti ritengono che entro due anni la Cina potrebbe schierare in campo robot completamente autonomi, in grado di prendere decisioni sul campo senza intervento umano.

In tal senso il centro di addestramento per robot umanoidi Kylin, situato a Shanghai, si sta preparando a immettere sul mercato oltre 1.000 lavoratori robotici perfettamente addestrati entro il 2027. Questi robot non si limitano a replicare i movimenti umani o a conversare: sono macchine industriali avanzate, progettate per camminare, trasportare carichi pesanti e svolgere mansioni ripetitive in modo autonomo. Le fabbriche e i magazzini saranno i principali teatri operativi, dove promettono di rivoluzionare la produttività e abbattere i costi del lavoro mentre per l'utilizzo di questi robot in zone di guerra sarà solo una questione di programmazione del software. Attualmente, il centro può ospitare oltre 100 robot in simultanea, rendendolo la più grande struttura del genere in tutta la Cina. Funziona come un laboratorio collaborativo in cui le aziende possono testare, perfezionare le tec-



DIAVOLERIA I cani armati in possesso dell'esercito di Xi Jinping

nologie e dimostrare le infinite potenzialità della robotica nel mondo del lavoro.

L'industria cinese della robotica umanoide ha beneficiato di un ampio sostegno da parte delle politiche governative, mirate a incentivare la ricerca, lo sviluppo e la commercializzazione del settore. La Cina considera da tempo la robotica un ambito strategico

e ha progressivamente adattato le proprie linee guida per accelerarne l'innovazione, in particolare nel campo degli androidi. Questo impegno si è concretizzato, tra l'altro, nel 14° Piano quinquennale per l'industria della robotica, pubblicato nel 2021 dal ministero dell'Industria e della Tecnologia dell'informazione (Miit). Il documento ha fissato

obiettivi a lungo termine per il settore, puntando sull'integrazione dell'Intelligenza artificiale e sul potenziamento delle applicazioni industriali. Secondo il rapporto di ricerca del 2024 sull'industria dei robot umanoidi, si prevede che il mercato cinese dei robot umanoidi raggiungerà circa 2,76 miliardi di Rmb (380,3 milioni di dollari) nel 2024, 10,471 miliardi di Rmb (1,4 miliardi di dollari) entro il 2026 e 75 miliardi di Rmb (10,3 miliardi di dollari) entro il 2029. In quell'anno, si prevede che rappresenterà circa il 32,7% del mercato globale. Entro il 2035, si prevede che il mercato in Cina raggiungerà i 300 miliardi di Rmb (41,3 miliardi di dollari).

E per quanto riguarda la Russia? Nel 2016 ha presentato un nuovo super soldato robot umanoide, soprannominato «Ivan the Terminator» nell'ambito del «Progetto Iron Man». All'epoca la *Komsomolskaya Pravda* scrisse: «Lo scopo del soldato robot è quello di sostituire l'uomo in battaglia o in aree di emergenza dove c'è il rischio di esplosioni, incendi, elevate radiazioni di fondo o altre condizioni dannose per l'uomo». Ma da allora di «Ivan the Terminator» si sono perse le tracce: nessuno sa che tipo di sviluppi tecnologici ci saranno dopo la guerra in Ucraina.

S. Pia.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Microrganismi per l'intestino: che cosa conta davvero nella scelta di un probiotico?

INFORMAZIONE PUBBLICITARIA

Il nostro microbiota intestinale, ovvero la comunità di batteri presenti nell'intestino, gioca un ruolo fondamentale per la nostra salute, dalla digestione alle difese immunitarie, fino alla produzione di vitamine. Tuttavia, a causa dei naturali processi di invecchiamento del corpo, l'equilibrio di questo ecosistema può alterarsi. Quando la varietà e la quantità dei ceppi batterici nell'intestino diminuiscono, si verifica la cosiddetta "disbiosi".

I probiotici rappresentano una soluzione in tal senso. Questi contengono batteri naturalmente presenti nell'intestino e sono generalmente disponibili sotto forma di capsule.

Gli esperti raccomandano di prestare attenzione a questi 5 requisiti:

1. Un'elevata diversità dei ceppi batterici

Il preparato dovrebbe essere formulato in modo da avvicinarsi il più possibile a un microbiota intestinale umano equilibrato. Pertanto, dovrebbe contenere almeno 50 ceppi batterici.



2. Un dosaggio straordinariamente elevato

Gli esperti raccomandano prodotti con almeno 20 miliardi di unità formanti colonie (UFC). Secondo le ricerche attuali, un microbiota equilibrato ne contiene da 10 a 100 trilioni. I preparati con un dosaggio troppo basso non hanno quindi un effetto significativo.

3. Rafforzamento della mucosa intestinale

Affinché i microrganismi possano colonizzare l'intestino,

hanno bisogno di un terreno di coltura adeguato. I preparati devono, quindi, contenere anche sostanze che contribuiscono al mantenimento di membrane mucose normali, come la niacina.

4. Confezioni idonee a proteggere i batteri

I blister in alluminio, in cui ogni capsula è inserita singolarmente in una camera di alluminio e quindi protetta in modo ottimale, sono considerati il gold standard del confezionamento.

5. Produzione secondo gli standard farmaceutici

Lo standard più elevato in materia di probiotici è garantito dalla produzione in conformità alle GMP (Good Manufacturing Practice), ovvero lo standard di produzione farmaceutica. Solo i produttori certificati GMP possono garantire ai consumatori che il prodotto è stato fabbricato secondo questi standard particolarmente elevati.

Gli specialisti sono convinti

Un probiotico del marchio Kijimea, molto apprezzato nei circoli scientifici, che affascina utenti e medici, soddisfa in modo eccezionale tutti e cinque i requisiti. Kijimea K53 Advance contiene 53 ceppi batterici in un dosaggio particolarmente elevato: ogni capsula contiene ben 20 miliardi di UFC.

Kijimea K53 Advance contiene anche niacina, la quale contribuisce al mantenimento di membrane mucose normali (ad esempio la mucosa intestinale).

Anche la confezione, così importante secondo gli esperti, soddisfa gli standard di riferimento: il

cosiddetto blister in alluminio garantisce la preservazione della varietà e del dosaggio al momento dell'assunzione. Sia il processo di produzione che le attrezzature utilizzate sono certificati GMP, in conformità ai rigorosi standard farmaceutici. Inoltre, ogni lotto viene testato in un laboratorio indipendente prima di essere messo in vendita.

Kijimea K53 Advance è disponibile nelle farmacie di tutta Italia (PARAF: 985722471), su Amazon e sul sito www.kijimea.it.

Lo straordinario successo del prodotto ha fatto sì che il produttore riscontrasse ripetutamente problemi di distribuzione e che Kijimea K53 Advance fosse temporaneamente esaurito. Per questo motivo, molti clienti

ordinano direttamente la confezione più grande per essere riforniti in caso di ulteriori problemi di distribuzione. Una migliore reperibilità è stata riscontrata di recente acquistando sul sito web del produttore all'indirizzo www.kijimea.it.

Per la Vostra farmacia:
Kijimea K53 Advance
(PARAF 985722471)



www.kijimea.it

KIJIMEA

DALLA RICERCA. PER LA TUA SALUTE.