

SCOPERTE

di TELMO PIEVANI

Ogni uomo è una cooperativa Dentro di noi prospera l'olobionte

Si chiama «olobionte» e non è una nuova creatura della fantascienza. La sua importanza è stata confermata da un articolo recente sulla rivista «Plos Biology». In sintesi, animali e piante devono la loro sopravvivenza al fatto di ospitare al proprio interno vaste comunità di microrganismi che vivono in simbiosi fra loro. Gli esseri viventi macroscopici che vediamo in natura non sono quindi organismi autonomi, ma un'alleanza fra un grande ospite e una moltitudine di piccoli

microbi simbiotici che vivono insieme. Un tutto che evolve in simbiosi, appunto un olobionte. La stessa nozione di «individuo» viene messa in discussione: l'olobionte ha un'apparenza unitaria, ma è in realtà un assemblaggio di organismi e di geni diversi. Già sapevamo che la simbiosi è un meccanismo evolutivo importante: i mitocondri, organelli fondamentali per dare energia all'organismo, erano un tempo batteri autonomi poi fagocitati all'interno delle prime cellule con nucleo. A riprova di ciò, i



Flora batterica intestinale (foto Tipsimages)

mitocondri conservano ancora un loro genoma residuo. Anche noi siamo olobionti. Ospitiamo sulla nostra cute, in bocca, nell'intestino e altrove una ricca microfauna simbiotica, dal cui equilibrio dipendono il buon funzionamento del sistema immunitario e la protezione da molte malattie. Il corpo umano è un ecosistema. Nel 2008 gli Istituti nazionali di sanità statunitensi hanno lanciato un ambizioso «progetto microbioma umano», per studiare la biodiversità dei microbi che ci abitano. Un eccesso di igiene, per esempio, riduce il contatto con microrganismi che allenano le nostre difese immunitarie. Insomma, siamo anche noi una cooperativa di esseri viventi in associazione. Non siamo soli, nemmeno sotto la nostra pelle.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Orizzonti

Nuovi linguaggi, scienze, filosofie, religioni

laLettura

Marco Rizzo è il #twitterguest

Marco Rizzo (Erice, 1983) è un giornalista, editor e scrittore trapanese. Ha sceneggiato le graphic novel sulle vite di Ilaria Alpi, Peppino Impastato, Mauro Rostagno, Che Guevara (BeccoGiallo), Marco Pantani e Jan Karski (Rizzoli Lizard). I suoi ultimi libri sono *Storia segreta di Che Guevara* (Newton Compton) e *La mafia spiegata ai bambini* (Becco Giallo). Da oggi su Twitter presenta un libro al giorno ai follower de @La_Lettura.

La terza rivoluzione dei killer robot

Dopo la polvere da sparo e le armi nucleari: fini e responsabilità degli automi assassini

di MARCELLO FLORES

Nel 1920 lo scrittore Karel Capek usava per la prima volta la parola robot, che avrebbe avuto con il tempo una fortuna crescente. Se il concetto, in qualche modo, era già presente nel romanzo *Frankenstein* di Mary Shelley di duecento anni fa, è solo con la fantascienza, in letteratura e al cinema, che il mondo dei robot è entrato prepotentemente nella nostra vita, prima immaginaria poi sempre più reale. Nel 1968 usciva il romanzo di Philip Dick *Il cacciatore di androidi*, da cui sarebbe stato tratto in seguito *Blade Runner*, e Stanley Kubrick realizzava *2001 Odissea nello spazio*, dove il supercomputer Hal 9000 si ribellava agli uomini; nel 1973 il film *Il mondo dei robot*, di Michael Crichton, con Yul Brynner, raccontava un'apocalittica rivolta degli automi, e sarebbero poi seguiti, tra gli altri, *Robocop*, *Terminator*, *Wargames*.

Un preciso richiamo alle paure inculcate dalla fantascienza e da Hollywood è stato più volte evocato nel dibattito molto acceso che, almeno negli ultimi due-tre anni, si sta svolgendo sulla possibilità o necessità di mettere al bando i sistemi d'arma autonomi, quelli che per comodità vengono chiamati *killer robot*. La campagna per bandire i robot assassini, lanciata nell'aprile 2013, sarà protagonista domani e dopodomani, 19-20 ottobre, al Comitato per il disarmo e la sicurezza internazionale delle Nazioni Unite, dove gli interventi principali saranno quelli di Jody Williams, che ha ricevuto il premio Nobel per la pace nel 1997 per la sua lotta contro le mine antiuomo, e di Toby Walsh, tra i massimi esperti d'intelligenza artificiale e professore alla Università di Sydney di New South Wales. Nel novembre 2013 novanta Stati, che avevano aderito alla Convenzione sulle armi convenzionali, si trovarono d'accordo nell'esplicitare i problemi posti dall'emergere di nuove tecnologie per sistemi d'arma letali e autonomi, promuovendo diversi incontri (il prossimo sarà il 13 novembre), mentre la *Campaign to Stop Killer Robots* ha coinvolto oltre cinquanta Ong (sotto il coordinamento di Human Rights Watch), ha ricevuto l'adesione di otto Stati (l'unico europeo è la Santa Sede), ha ottenuto nel 2014 una risoluzione del Parlamento europeo (per il bando dello «sviluppo, produzione e uso di armi pienamente autonome che possono colpire senza intervento umano»), ha coinvolto quasi tremila esperti d'intelligenza artificiale e robotica, scienziati, imprenditori e filosofi in una lettera aperta resa pubblica il 28 luglio, preparata da Walsh, che iniziava con questa constatazione: «Armi autonome selezionano e ingaggiano obiettivi senza intervento umano. Possono includere, per esempio, quadricotteri armati che possono ricercare ed eliminare persone in base a criteri predefiniti, ma non includono i missili cruise o i

droni pilotati in remoto per i quali sono gli esseri umani a decidere l'obiettivo. La tecnologia dell'Intelligenza Artificiale (IA) ha raggiunto un punto in cui lo spiegamento di simili sistemi è — praticamente se non giuridicamente — raggiungibile in anni, non in decenni, e i rischi sono alti: le armi autonome sono state descritte come la terza rivoluzione nella guerra, dopo la polvere da sparo e le armi nucleari».

In un articolo pubblicato da «Le Monde» su questo tema si ricordava come dal settembre 2014 la Corea del Sud abbia installato lungo la zona demilitarizzata che la separa dal Nord numerosi Sgr-A1, robot militari capaci di individuare gli intrusi ed eliminarli, senza presenza umana; e si sosteneva che sono in corso ricerche segrete per miniaturizzare sempre più questi tipi di arma, rendendoli simili ai robot ragni di *Minority Report* di Steven Spielberg.

g

Catherine Tessier, esperta di etica dei conflitti nei sistemi uomo-macchina, contesta ai fautori del bando una confusione tra automatismo e autonomia, ricordando come sia sempre l'uomo a inserire i parametri e i criteri su cui si svilupperà l'autonomia dei nuovi sistemi d'arma. Oggi, in realtà, come concordano tutti, ancora non esiste un vero prototipo di arma autonoma, ma la questione è se bloccarne fin d'ora lo studio e lo sviluppo o permettere di continuare la ricerca con una serie di cautele. Già esistono armi apparentemente autonome (i missili Fire-and-Forget, il cannone antimissile Phalanx, l'Iron Dome usato da Israele nel 2014), anche se in realtà fanno ancora parte di un sistema uomo-macchina integrato.

La logica del bando, proposto dalla campagna delle Ong e degli scienziati (hanno firmato anche il fisico Stephen Hawking, il cofondatore di Apple Steve Wozniak, e l'amministratore di Tesla Elon Musk), è evitare che in futuro le armi basate sulla IA possano diventare diffuse come oggi i kalashnikov, ma ovviamente molto più pericolose e dannose. Diversamente dai biologi e dai chimici, che solo dopo il loro uso iniziarono la battaglia per mettere al bando le armi chimiche e batteriologiche, gli scienziati dell'intelligenza artificiale che hanno firmato l'appello vogliono farlo da subito. Sulla base, come ha detto Peter Asaro, vicedirettore del comitato internazionale per il controllo dei robot armati, del fatto che il «giudizio umano» è sempre necessario per poter rispettare i criteri basilari della International Humanitarian Law (Ihl), la sintesi delle leggi di guerra di cui oggi disponiamo: e cioè la distinzione (tra militari e civili), la

i

Bibliografia

L'opera teatrale dello scrittore ceco Karel Capek (1890-1938) *R.U.R. Rossum's Universal Robots*, che nel 1920 introdusse in campo culturale il termine robot, è stata riproposta quest'anno da Marsilio, a cura di Alessandro Catalano (pp. 169, € 15). Esplorano le prospettive future della robotica i seguenti libri: Roberto Cingolani, Giorgio Metta, *Umani e umanoidi* (il Mulino, pp. 183, € 15); Ilah Reza Nourbakhsh, *Robot fra noi* (traduzione di Allegra Panini, Bollati Boringhieri, pp. 160, € 16,50); Antonio Marazzi, *Uomini, cyborg e robot umanoidi* (Carocci, pp. 151, € 12). Trattano invece il tema in chiave storica e letteraria: Massimo Del Pizzo, Giorgio Grimaldi, *L'Automa e i suoi automi* (lanieri, pp. 96, € 10); Filoteo M. Sorge, *Preistoria robotica* (Editoriale Olimpia, pp. 128, € 14)

proporzionalità (della risposta rispetto alla minaccia) e la necessità militare (dell'uso delle armi). Delegare all'arma autonoma la decisione di quando e come iniziare l'uso di una forza letale, senza la legittimazione morale e giuridica umana, sarebbe immorale e aumenterebbe i rischi di una guerra asimmetrica con maggiori pericoli per i civili.

Nella approfondita e ricca discussione che scienziati con opposti punti di vista hanno sviluppato in questi mesi manca — necessariamente — un richiamo preciso allo stato delle cose, alle continue e verificate violazioni gravissime che sono state commesse nelle «nuove» guerre degli ultimi anni e ai drammi, errori, benefici o svantaggi di una guerra spersonalizzata (che si accelera con i bombardamenti aerei a partire dalla distruzione di Guernica nell'aprile 1937) rispetto ai conflitti in cui gli uomini si confrontano e si uccidono guardandosi negli occhi o quasi, o ai massacri e ai genocidi compiuti a contatto diretto. Ronald Arkin, direttore del Mobile Robot Laboratory del Georgia Institute of Technology, ritiene che possa essere vantaggioso, sia in termini di efficienza e precisione, sia economici, ma probabilmente anche morali e giuridici, continuare a sviluppare la ricerca con l'accortezza di introdurre i risultati lentamente, come standard internazionali controllati, e non a caso come succede adesso; anche perché lo sviluppo dei sistemi di armi autonome sarà comunque inevitabile. I robot, a suo dire, potrebbero adattarsi meglio degli umani alle regole della Ihl, perché non debbono proteggersi e possono autosacrificarsi, non devono «prima sparare poi domandare», hanno maggiori capacità ottiche, acustiche, sismiche, possono essere creati senza emozioni (rabbia, frustrazione, paura, isteria) che spesso influenzano gli umani spingendoli a infrangere le leggi di guerra, possono integrare informazioni da più fonti e addirittura potrebbero monitorare i comportamenti «etici» di tutte le parti in battaglia riportando notizia delle infrazioni commesse. Soprattutto riuscirebbero a evitare il più comune «errore» psicologico umano (quello che nel 1988 portò l'incrociatore americano Vincennes a sparare un missile terra-aria che abbatté un aereo iraniano, facendo 290 vittime tra cui 80 bambini) che è quello di utilizzare le nuove informazioni per rafforzare convinzioni preesistenti e non per metterle in discussione.

È davvero credibile che la presenza umana — al di là del problema complicato di assegnare la responsabilità di un eventuale crimine a una macchina — crei una maggiore empatia tra chi spara e la sua vittima e renda quindi più giustificato lasciare ancora e sempre all'uomo la scelta di uccidere?

© RIPRODUZIONE RISERVATA



Constantine Zlatev (1974), *The Last Gun* (2012, installazione, particolare): l'artista bulgaro, da tempo trapiantato in California dove ha fondato lo studio «Made in Constantine», ha realizzato un doppio flauto «meccanizzato e robotizzato» utilizzando un fucile scarico e una serie di scarti industriali. Il doppio flauto può suonare grazie all'aria compressa. Nel 2013 Zlatev ha vinto il Premio Arte Laguna nella sezione scultura e installazioni

La tecnologia al servizio della medicina

Salve, sono RP-VITA macchina-infermiera che assiste il paziente

di GIUSEPPE REMUZZI

Immaginate uno scenario così: il dottore è via per un convegno e un robot umanizzato si muove nei corridoi dell'ospedale fino alla camera di un malato, si avvicina e fa tutto quello che serve perché il medico — in qualunque parte del mondo si trovi — possa esaminare la storia clinica, visitare il paziente, guardare il risultato degli esami e ottenere in tempo reale immagini ecografiche. Fantascienza? Mica tanto, la Food and Drug Administration negli Stati Uniti ha appena autorizzato l'impiego di un robot così, si chiama RP-VITA e affittarlo costa all'ospedale dai quattromila ai seimila dollari al mese.

La realizzazione di quel robot è frutto dello sforzo congiunto fra due compagnie, iRobot e InTouch Health.

RP-VITA sa muoversi in modo autonomo nel caos dell'ospedale. Per adesso l'hanno provato nei reparti di cardiologia e in quelli di medicina generale, ma quel robot ha imparato a occuparsi delle donne che partoriscono e il suo impiego consente ai chirurghi di essere vicini giorno e notte ai malati che hanno appena operato.

E non basta: l'industria sta lavorando per la messa a punto di robot capaci di fare diagnosi e suggerire terapie, uno di questi è Watson dell'Ibm. Dove arriveremo? Al punto che i dottori non serviranno più? Vediamo.

Harley Lukov ha 72 anni, ha smesso di fumare dieci anni fa — lo aveva promesso a sua figlia proprio il giorno della nascita del primo nipotino — ma non è bastato; quarant'anni di venti sigarette al giorno prima o poi si fanno sentire. Adesso Lukov ha un cancro al polmone, un adenocarcinoma già metastatizzato al fegato. Ci sono dei farmaci biologici che funzionano solo se uno ha una mutazione in certi geni (EGFR e ALK). Queste mutazioni sono però piuttosto rare. Per il cancro di Lukov che non ha queste mutazioni i farmaci biologici non servono. Gli oncologi a questo punto fanno la chemioterapia tradizionale che di solito non risolve il problema. Ce ne sarebbe un altro, di gene: si chiama KRAS. Ma le linee guida non prevedono che si faccia questo test. L'avranno fatto a Lukov? I suoi medici sapranno del legame fra la mutazione di questo gene e le metastasi del fegato? È solo una delle tante variabili in gioco in un caso così. Ce ne sono tante altre, un super computer potrebbe aiutare. La vita degli oncologi sarebbe più semplice e Lukov forse guarirebbe. Watson sa analizzare 60 milioni di pagine di testo in un secondo e per lui che sia un testo scientifico o divulgativo è lo stesso. Non è cosa da poco perché non sempre nella letteratura si trova tutto; ci sono informazioni che vengono dalle cartelle cliniche e dalle lettere di dimissione, dalla corrispondenza fra medici e da quello che si sente ai convegni. Trovare una logica in una quantità di dati del genere è quasi impossibile. Watson è capace di farlo. Non solo: più ha informazioni più impara, più si aggiorna e più le sue raccomandazioni sono precise.

Harley Lukov in realtà non esiste. Il suo caso l'hanno inventato i medici del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center di New York per mettere alla prova Watson e per cercare di capire quanto potesse essere davvero utile nella formazione degli stu-

denti e dei giovani medici. Grazie a quel caso e a tante altre simulazioni del genere però i ricercatori si sono accorti che Watson sbaglia molto meno dei medici. Se due o tre sintomi sono perfettamente in linea con una certa diagnosi per esempio, il dottore tende a focalizzarsi su quella e anche inconsciamente trascura gli altri. Watson invece prende in considerazione proprio tutto e così supplisce ai limiti dell'uomo.

C'è chi è scettico naturalmente, ma i medici più colti, almeno nel mondo anglosassone, cominciano a pensare che con l'arrivo dei robot un giorno sapremo prevenire le malattie e curare molto meglio chi si ammala. E chissà che non sia proprio questa tecnologia a riuscire là dove generazioni di politici e manager hanno fallito o stanno per fallire in tutte le parti del mondo (come si fa, per esempio, ad andare incontro alle esigenze della popolazione che invecchia senza mandare in bancarotta il servizio sanitario pubblico?). Ci sarà presto un mondo senza medici? È quanto prevede Vinod Khosla, un *venture capitalist* co-fondatore di Sun Microsystems che scommette sul fatto che quattro dottori su cinque spariranno almeno negli Stati Uniti. Ma allora — si chiede qualcuno — chi starà vicino ai malati, ai loro familiari? E chi li aiuterà a scegliere (tra le tante possibilità che computer come RP-VITA o Watson ti mettono davanti)?

In realtà computer e medici non sono affatto incompatibili, anzi sarà proprio grazie ai robot che avremo più tempo per stare vicino agli ammalati e per parlare con loro e discutere del loro futuro con un po' di calma. Vuol dire che la prossima volta che andremo nell'ufficio di un medico ci verrà incontro un computer? No, non subito per lo meno; però è verosimile che il futuro della medicina non sia nei nuovi farmaci o in una migliore chirurgia, ma nell'essere capaci di mettere insieme e analizzare una quantità enorme di informazioni e trovare delle soluzioni, non per la media degli ammalati con quella malattia lì (come succede oggi con i cosiddetti studi controllati) ma per l'ammalato che hai davanti. In tutto questo c'è però un rischio di cui è bene essere consapevoli. Watson può mettere insieme tutti i dati relativi a un determinato ammalato, compresi esami e indagini strumentali che quel malato ha fatto durante la sua vita e può integrarli con l'enorme numero di dati che presto verranno dall'analisi del Dna di ciascuno di noi e poi confrontarli in tempo reale con le conoscenze che vengono dalla letteratura medica (quanti medici possono avere in testa le informazioni contenute nei 30 mila articoli che si pubblicano ogni mese in medicina?). A quel punto il robot suggerirà diverse diagnosi, quattro o cinque o più. Allora potrebbe succedere che il tuo medico voglia indagare tutte quelle possibilità, che significa più esami, più raggi e più biopsie con conseguenze in termini di costi e tempo. È un rischio da cui dovremo imparare a difenderci. Intanto però Watson e le altre macchine cambieranno la medicina e il modo di esercitarla; a patto che ci crediamo e che impariamo a prendere vantaggio da tutto quello che i robot ci mettono a disposizione piuttosto che esserne schiavi.

L'Istituto di tecnologia di Genova

C'è un cataclisma, chiama il gigante buono

di STEFANO AGNOLI

Lo scorso aprile, a più di quattro anni dal disastro di Fukushima, alcune immagini dall'interno di un reattore hanno fatto sensazione. Non sarebbero potute venire da un cameraman in carne e ossa, visto il livello di radiazioni letale per un essere umano. A inviarle è stato un robot di ultima generazione, commissionato dall'azienda proprietaria degli impianti, la Tepco. Tre ore di immagini e poi lo stop. Un mezzo fallimento, è vero; ma anche un mezzo successo, se si pensa alle prospettive e, ad esempio, a quanto accadde nel 1986 a Chernobyl. Allora 250 pompieri spensero roghi di grafite radioattiva, e decine di elicotteristi si sacrificarono, ignari, scaricando sul

reattore impazzito tonnellate di piombo e sabbia. Il robot «gigante buono», che può intervenire in incidenti e catastrofi o lavorare in ambienti nefasti per l'uomo, è uno dei campi sui quali scienza e tecnologia sono da tempo al lavoro. Robot «umanoidi» pensati per muoversi in situazioni di emergenza. Come quello richiesto dalla Tepco. O come Walkman, il robot dell'Istituto italiano di tecnologia di Genova (185 centimetri per 120 chili, a sinistra), pensato per guidare un'auto, aprire una porta, aprire e chiudere una valvola, superare macerie, salire una scala. Lo scorso giugno, in un test in California, Walkman si è fermato per un problema di batteria. Ostacolo di certo non impossibile.

© RIPRODUZIONE RISERVATA



© RIPRODUZIONE RISERVATA