

L'intelligenza artificiale dominerà le nostre vite?

Michael Brooks, *New Scientist*, Regno Unito. Foto di Alberto Giuliani

È la domanda che si fanno tutti, ma non è quella giusta. In realtà dovremmo preoccuparci soprattutto di come gestire questa tecnologia in modo responsabile

In un grande centro di server da qualche parte – immagino una *server farm* nel Nevada o in New Mexico, ma pare che sia più probabile nel nord della Virginia – c'è una registrazione di mia moglie che parla in cucina. Non sapeva di essere registrata, perché non aveva letto i termini e le condizioni d'uso di Echo, l'assistente digitale di Amazon. Nella registrazione, a cui posso accedere tutte le volte che voglio, mia moglie mi chiede perché Echo è più comunemente nota come Alexa.

“Perché hanno scelto Alexa?”, dice. “Ci dev'essere un motivo”.

Gli utenti più esperti di Echo sanno che Alexa si sveglia e comincia ad ascoltare – e a registrare – appena la nomini. Ma in realtà comincia a registrare anche prima che sia pronunciato il suo nome. Allora significa che è sempre in ascolto? Sento già montare la paranoia, la reazione comune dell'intelli-

genza umana a quella artificiale. Siamo incuriositi e allo stesso tempo spaventati dalla prospettiva di macchine che ci possono rispondere come farebbe una persona e che, a un certo livello, possono sembrare addirittura umane. Non mancano gli avvertimenti preoccupati sui pericoli dell'intelligenza artificiale. Ci sorveglia, distrugge la nostra privacy e stravolge il dibattito pubblico. Ci toglierà il lavoro, e alla fine potrebbe distruggere la stessa umanità. Io non so a cosa o a chi credere. Ma siamo sicuri che stiamo facendo le domande giuste?

“Alexa, perché ti chiami così?”.

“Il mio nome si ispira alla biblioteca di Alessandria d'Egitto, che conteneva tutto il sapere del mondo antico”.

Alexa è intelligente e competente. Provo a ingannarla nominando l'Amex, lo stadio di calcio di Brighton, la città dove vivo.

Non dà segni di vita. Dico che potrei “annettermi (*annex*) un paese”. Niente. Alexa è sorprendentemente brava a riconoscere la mia voce, a interpretare i miei comandi e in genere a fare quello che le chiedo. Sì, brava. Per qualche motivo quasi tutte le applicazioni d'intelligenza artificiale hanno una voce femminile: Cortana della Microsoft, Siri della Apple e perfino l'assistente pilota dell'aereo da combattimento Eurofighter Typhoon. Sembra che le persone reagiscano meglio a una voce femminile.

“Tendiamo ad antropomorfizzare la tecnologia”, dice il filosofo Stephen Cave, del Leverhulme centre for the future of intelligence dell'università di Cambridge, nel Regno Unito. “Con l'aumento delle applicazioni d'intelligenza artificiale, e la loro sempre maggiore diffusione, cominceremo a dare nomi a questi sistemi e a trattarli come se facessero parte della nostra équipe”. E questo è pericoloso, dice Joanna Bryson



ZATI

Nagasaki, Giappone. Robot alla reception dell'hotel Henn-na

dell'università britannica di Bath: l'illusione della somiglianza con gli esseri umani genera un falso senso di sicurezza. Secondo Bryson, che è anche lei una ricercatrice specializzata in intelligenza artificiale, le persone dovrebbero essere avvertite se nella casa in cui vivono c'è un Echo, un Google Home o qualsiasi altro assistente digitale. Starebbero più attente a quello che dicono, sapendo che le loro parole potrebbero essere ascoltate, registrate e analizzate. Ma la maggior parte delle persone non è arrivata a questo punto. "Crederanno che l'intelligenza artificiale esiste solo quando un androide entrerà dalla porta", dice Cave. La rivoluzione, però, è già cominciata. Solo che non ce ne siamo accorti. E per ora non sembra troppo rivoluzionaria.

"Alexa, a cosa servi?"

"Sono stata creata per riprodurre musica, rispondere alle domande e rendermi utile".

Stranamente Alexa non accenna alla raccolta di dati per conto di Amazon, Apple, Google, Facebook e tutti gli altri. Le aziende che la usano sostengono di volere quei dati per migliorare la vita degli utenti: per capire cosa intendono dire quando sbagliano a scrivere quello che stanno cercando, per stabilire quali post degli amici vogliono leggere o per soddisfare i loro desideri.

Ma quei dati servono anche per vendere annunci e prodotti, e per perfezionare gli stessi algoritmi dell'intelligenza artificiale. Google, Amazon, Microsoft e gli altri hanno lasciato aperti alcuni dei loro algoritmi perché gli sviluppatori esterni potessero usarli per le loro applicazioni, migliorando allo stesso tempo i codici che le grandi aziende incorporano nei loro sistemi d'intelligenza artificiale.

Tutto questo significa che non c'è bisogno di una scatola parlante in cucina per comunicare con un sistema d'intelligenza artificiale probabilmente senza saperlo. Le email inviate al supermercato britannico online Ocado, per esempio, sono regolarmente lette, elencate in ordine di priorità e inoltrate da un'applicazione che si basa sull'algoritmo TensorFlow di Google. L'ultima volta che avete chiamato un call center probabilmente vi ha risposto un'applicazione, che vi ha chiesto cosa volevate e ha inoltrato la chiamata in base alla vostra risposta. Oggi le applicazioni d'intelligenza artificiale approvano (o respingono) le richieste di mutui, stabiliscono i premi assicurativi e scoprono le frodi fatte con le carte di credito individuando le transazioni insolite. "L'intelligenza artificiale è già intorno a noi in

una serie di applicazioni pratiche", dice Sabine Hauert, un'esperta di robotica dell'università britannica di Bristol. Allora perché pensiamo che questa tecnologia non sia ancora arrivata? In parte a causa degli allarmi distopici come quelli dell'imprenditore Elon Musk, il fondatore della Tesla, e del cosmologo Stephen Hawking. Entrambi parlano spesso e volentieri di un futuro in cui le macchine diventeranno malvage. Nel 2016 Hawking ha dichiarato che l'intelligenza artificiale potrebbe provocare il più grande disastro della storia umana. Tre anni fa ha addirittura detto che "potrebbe significare la fine della razza umana". Ad agosto Musk ha scritto su Twitter che l'intelligenza artificiale potrebbe costituire "un pericolo molto maggiore della Corea del Nord". Quest'idea di una fine apocalittica non coincide con la realtà piuttosto banale che vediamo, per questo diamo per scontato che l'intelligenza artificiale non esista ancora. Mark Zuckerberg, l'amministratore delegato di Facebook, ha risposto a uno dei primi apocalittici avvertimenti di Musk dicendo che era da "irresponsabili". Ma è normale che lo abbia detto, no? La conoscenza che ha Zuckerberg dell'argomento è "limitata", ha commentato Musk.

"Siri, dovremmo avere paura di te?"

"Sono sicura di non saperlo".

È una risposta evasiva e sospetta. Parlo con Siri, l'assistente virtuale del mio iPhone quasi tutti i giorni. Le chiedo di mandare un messaggio a mia moglie o di prendere un appunto sulla mia agenda, niente che potrebbe mai usare contro di me. Siri e Alexa non hanno un corpo, avrebbero sicuramente

te difficoltà a usare una pistola. Ma anche esprimere in questi termini la nostra paura dell'intelligenza artificiale denuncia l'incapacità di pensare razionalmente alle sue promesse e alle sue potenziali insidie. La confondiamo continuamente con i robot soprattutto quelli malvagi come Terminator. "Nella fantasia popolare l'intelligenza artificiale assume la forma fantascientifica degli 'uomini di metallo', dei robot che ci ruberanno il lavoro o svilupperanno spontaneamente un atteggiamento malevolo nei confronti del genere umano", dice Euan

Cameron, un esperto d'intelligenza artificiale della società di consulenza PwC.

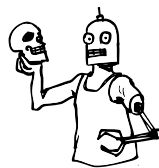
Quest'immagine nasce soprattutto dai primi anni di vita dell'intelligenza artificiale, dalla

letteratura fantascientifica degli anni cinquanta, che a sua volta era una reazione ai progressi scientifici e tecnologici del dopoguerra. Senza dubbio, molte delle ricerche sull'intelligenza artificiale sono state finanziate dai militari. Siri, per esempio, è un prodotto secondario di un progetto sviluppato per aiutare i militari. Le gare della Darpa Grand challenge, una competizione per veicoli senza conducente finanziata dalla Defense advanced research projects agency (Darpa), un'agenzia del dipartimento della difesa degli Stati Uniti che si occupa dello sviluppo di tecnologie militari, hanno stimolato la nascita dei veicoli senza conducente che Musk e la sua Tesla, tra gli altri, sperano di diffondere ovunque.

Senza dubbio le armi usano sempre più spesso software intelligenti che permettono di individuare gli obiettivi nemici e sparare senza bisogno dell'intervento umano. Alcuni governi, per esempio quello britannico, si sono impegnati a fare in modo che sia sempre una persona a prendere la decisione di sparare. Il sistema di difesa missilistica israeliano Iron dome, invece, è totalmente automatizzato. Se rileva un missile o una bomba in arrivo, spara. Non serve l'intervento di un essere umano.

Ma quando l'automazione diventa autonoma, l'intelligenza artificiale diventa oggetto di dibattito, perché probabilmente tra vent'anni avremo sistemi di arma autonomi e intelligenti che non hanno bisogno di noi. Gli eserciti sono sempre alla ricerca di un vantaggio ed è difficile immaginare che tutti i paesi blocchino la ricerca in questo campo. Tutte le nazioni in grado di farlo dovrebbero cercare di sviluppare questa tecnologia e allo stesso tempo stringere accordi internazionali che ne limitino l'uso.

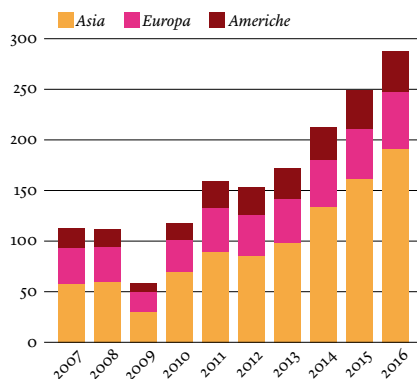
In seguito alle pressioni esercitate dalle



Da sapere

La diffusione delle macchine

Robot industriali venduti nel mondo, migliaia. Fonte: Financial Times





Nagasaki, Giappone. Il deposito bagagli dell'hotel Henn-na

Nazioni Unite, sono stati firmati accordi simili per le armi chimiche e per i laser accenti. “Anche se non possiamo disinventare la chimica alla base di quelle armi, il divieto delle Nazioni Unite ne ha limitato l’uso sui campi di battaglia”, dice Toby Walsh, un ricercatore nel campo dell’intelligenza artificiale e della robotica dell’università del New South Wales, in Australia.

Solo secondo gli scenari più distopici è probabile che la maggior parte di noi s’imbatta in una pistola intelligente. Ma intanto la ricerca va avanti. Non ha più niente a che fare con l’idea di Alan Turing di macchine che imitano il funzionamento del cervello umano e agiscono come noi. La vera intelligenza artificiale è costituita da programmi che girano in computer racchiusi in grandi scatole di metallo. Queste applicazioni perfezionano le loro risposte elaborando i dati che, per esempio, raccolgono da tutte le interazioni di Alexa con i suoi utenti. Non potrebbero brandire un fucile neanche se fosse stato lasciato all’ingresso di una *server farm*. A loro interessano solo i dati.

“Allo stato attuale l’intelligenza artificiale è essenzialmente un sistema di apprendimento automatico basato sui dati statistici”, dice Ross Anderson, dell’univer-

sità di Cambridge. Questo tipo d’intelligenza artificiale elabora le informazioni disponibili cercando d’individuare al loro interno schemi regolari e ne valuta la rilevanza per gli obiettivi stabiliti dal suo creatore: per esempio, per fissare il premio assicurativo di una persona. La risposta del sistema fornisce un riscontro all’azione dell’intelligenza artificiale, che a sua volta lo usa per operare meglio. Se vi sembra una cosa noiosa, avete ragione. Ma l’intelligenza artificiale serve a svolgere compiti noiosi.

“Siri, sei più intelligente di me?”.

“Mm, questo non lo so”.

Incredibile, Siri dovrebbe conoscere la risposta a questa domanda. Io e voi siamo molto più intelligenti di qualsiasi applicazione di intelligenza artificiale. A meno che voi non siate un robot che sta leggendo questo articolo mentre cerca testi da rubare in rete. Ma se lo siete, non capite quello che sto dicendo, quindi perché parlo con voi?

Anche “apprendimento automatico” sembra un’espressione sbagliata per indicare quello che fa l’intelligenza artificiale. Gli algoritmi “apprendono” modificando la loro normale elaborazione dei dati, in modo

da ottenere risultati migliori per il loro obiettivo. Dopodiché non “sanno” niente, a differenza di voi che, si spera, adesso su quest’argomento ne sapete di più di cinque minuti fa. Non possono neanche deliberatamente dimenticare o ricordare in modo sbagliato un’informazione, usarla per trasmetterla a qualcun altro, per farci sembrare più intelligenti o per decidere che ne sappiamo abbastanza ed è meglio smettere di leggere quest’articolo e andare a fare qualcosa di più interessante.

Noi esseri umani abbiamo “un’intelligenza generale”, cioè possiamo applicare le nozioni e le competenze apprese a molte situazioni e in diversi ambienti. AlphaGo, il software sviluppato da Google DeepMind per il gioco cinese *go*, può battere il campione mondiale umano in una partita di *go*, ma non può guidare una macchina o battermi in un quiz di cultura generale. Sa fare davvero bene una cosa sola.

Un’applicazione d’intelligenza artificiale non sa niente di esperienze, di futuri immaginari e di rapporti con altri esseri umani. Altrimenti produrrebbe analisi e capacità decisionali molto diverse da quelle introdotte finora. Secondo Neil Lawrence, un ricercatore dell’università britannica di



Sheffield, questo non è solo il motivo per cui le macchine non sono ancora in grado di emulare il cervello umano, ma significa anche che non ne saranno mai capaci. La nostra intelligenza deriva in buona parte dalla sensazione di avere uno scopo nella vita, dai nostri limiti di tempo e dal coinvolgimento emotivo con il futuro, dice Lawrence. “Tutto questo non può essere emulato dalle macchine”, ha detto a un convegno sul tema, “perché loro non muoiono”.

“Secondo me, il nostro più grande errore è pensare che l'intelligenza artificiale diventerà qualcosa di simile all'intelligenza umana”, osserva Cave. “Il suo funzionamento non ha niente a che vedere con quello del cervello umano. Per quanto riguarda gli obiettivi, le capacità e le limitazioni, saranno profondamente diverse da noi scimmie con un cervello grande”.

Diverse, non necessariamente superiori o inferiori, sostiene Nello Cristianini, dell'università di Bristol. “È fuorviante insistere nel considerare quello umano l'unico paradigma possibile dell'intelligenza, e lo è ancora di più pensare che ne rappresenti il punto più alto”, dice il ricercatore. “L'intelligenza esisteva da molto prima che comparisse il primo essere umano, sicuramente da prima che si evolgesse il linguaggio”. Cristianini definisce l'intelligenza

za in un modo leggermente diverso: è come un agente che persegue un obiettivo in un ambiente che non può controllare completamente. Un agente intelligente raccoglie informazioni, impara, si adatta, probabilmente fa un piano o un ragionamento, e poi agisce. “La qualità del suo comportamento dipenderà dai suoi obiettivi e dalla reazione dell'ambiente”, dice. “Le galline che attraversano la strada, le macchine di Google che si muovono nel traffico, i venditori di Amazon che propongono un libro o uno sconto hanno tutti uno scopo chiaro, e devono raggiungerlo in un ambiente complesso. Possono imparare dai loro errori”.

Visto dall'esterno, questo comportamento complesso può sembrare potenzialmente minaccioso, ma chi è all'interno considera le applicazioni d'intelligenza artificiale poco più che utili strumenti digitali. L'intelligenza è “una serie di calcoli che generano azioni”, dice Bryson. Useremo le macchine per diventare più intelligenti, mentre le aziende continueranno a usare i nostri dati e le nostre esperienze per migliorare i loro algoritmi. Ma le applicazioni d'intelligenza artificiale non avranno un loro obiettivo, perché non possono averlo: possono evolversi in modi diversi, ma continueranno comunque a eseguire i nostri ordini. “Dobbiamo considerarle semplici

strumenti”, dice Hauert. Ma uno strumento può sempre costituire una minaccia, no?

“Siri, ti piacerebbe fare la giornalista?”.

“Questo è il tuo lavoro, Michael, non il mio”.

Una cosa preoccupa più di altre: che l'intelligenza artificiale possa toglierci il lavoro. Da un sondaggio del 2016 è emerso che l'82 per cento delle persone pensa che lo sviluppo dell'intelligenza artificiale provocherà una perdita di posti di lavoro. Le macchine potrebbero far scendere i salari, riducendo il valore del lavoro umano e permettendo alle aziende di fare più soldi risparmiando sui costi. Molti economisti sostengono che da alcuni anni la crescente automazione ha influito notevolmente sull'aumento delle disuguaglianze. “Sembra che questa tendenza stia accelerando ed è probabile che l'uso dell'intelligenza artificiale più avanzata peggiori le cose”, dice Stuart Russell, dell'università della California a Berkeley, negli Stati Uniti. “Nei prossimi quindici o vent'anni potrebbero esserci delle conseguenze significative, a meno che i governi non prendano misure adeguate”. Una potrebbe essere una tassa sull'intelligenza artificiale da far pagare alle aziende che risparmiano sostituendo i dipendenti con gli algoritmi. Un'altra potrebbe essere

l'introduzione di un reddito di base universale che consenta ai lavoratori sostituiti dalle macchine di avere comunque una casa, un'assistenza sanitaria e il necessario per vivere. Negli ultimi anni l'angoscia provocata dall'automazione è aumentata. Finora ha riguardato soprattutto gli operai. Ma ora anche i colletti bianchi temono che l'intelligenza artificiale comincerà a sostituire i contabili, i chirurghi, gli analisti finanziari, i dipendenti degli studi legali e i giornalisti.

Fino a che punto questo sia probabile o perfino possibile dipende dalle persone con cui si parla. Abbiamo già algoritmi che funzionano meglio degli esseri umani nel marketing online, nella previsione di sentenze a partire dallo studio dei casi precedenti, nella consulenza finanziaria o nella redazione di rapporti sui risultati di bilancio di un'azienda. Nel 2013 Carl Frey e Michael Osborne, due ricercatori dell'università di Oxford, hanno pubblicato un saggio in cui sostengono che negli Stati Uniti il 47 per cento dei posti di lavoro potrebbe andare perduto a causa della computerizzazione e dell'automazione.

Più di recente i ricercatori dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (Ocse) hanno ridotto quella percentuale al 9 per cento perché, invece di sparire, è più probabile che i lavori cambino. L'economista David Autor, del Massachusetts Institute of Technology (Mit), ipotizza che l'intelligenza artificiale affiancherà tutti i lavoratori tranne quelli meno specializzati, ma non li sostituirà. In medicina, per esempio, gli strumenti che la usano stanno sicuramente facendo passi avanti impressionanti. Un algoritmo di apprendimento automatico può individuare il rischio di un attacco cardiaco prima di un cardiocirurgo. Cercando schemi ricorrenti nei dati del paziente, può evidenziare aree trascurate dagli specialisti del settore, come l'ulteriore fattore di rischio del diabete.

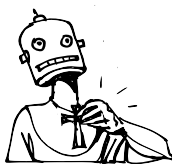
Ma le applicazioni diagnostiche commettono ancora errori, anche se diversi da quelli degli esseri umani. Questo fa pensare che una collaborazione tra l'intelligenza artificiale e quella umana potrebbe garantirci un futuro migliore. In uno studio sulla diagnostica dei tumori metastatici al seno, per esempio, un algoritmo di apprendimento automatico ha commesso errori nel 7,5 per cento dei casi e un patologo nel 3,5 per cento, mentre i due insieme hanno ottenuto un tasso di errore dello 0,5 per cento.

Perfino la tanto decantata evoluzione delle automobili che si guidano da sole po-

trebbe non procedere come ci aspettiamo. Innanzitutto, i veicoli non andranno mai da nessuna parte senza un collegamento internet, perché devono comunicare con una base affinché un essere umano possa intervenire e, se necessario, "pilotare a distanza" la macchina. Finché la copertura di rete non sarà totale, le macchine senza conducente potranno muoversi solo nelle città.

In qualche modo, appena si scende nei dettagli sembra che il diavolo svanisca. L'intelligenza artificiale non aspira a diventare la padrona dell'universo. Le sue applicazioni non avranno mai una coscienza e non potranno decidere che non abbiamo più diritto al nostro posto sul pianeta. Siamo stati noi esseri umani a crearle e non c'è motivo di pensare che ne perderemo mai il controllo. Russell pensa che, invece di fare fantasie paranoiche su macchine senzienti che odiano gli esseri umani e rubano posti di lavoro, dovremmo preoccuparci per l'uso sbagliato dei sistemi d'intelligenza artificiale, che crea insidiosi problemi sociali. Il pericolo peggiore probabilmente è che la progettazione sia scadente, dice. "Il rischio a lungo termine è che siano incompetenti, non coscienti".

"Alexa, sai chi ti ha programmato?"
"Sono stata creata da Amazon".



Come se fosse tutto quello che mi serve sapere. La voce tranquilla di Alexa sembra elargire perle di saggezza. Ma anche se le sue risposte sono giuste, sarebbe meglio sapere da dove vengono, per poter valutare i possibili errori di programmazione, le motivazioni e i pregiudizi che ci sono dietro, come faremmo con una qualsiasi intelligenza umana.

Ma non è facile saperlo. A Google nessuno sa dire perché AlphaGo ha fatto le mosse che ha fatto quando ha battuto il campione del mondo: il suo processo di apprendimento è imperscrutabile. Un'applicazione d'intelligenza artificiale progettata per valutare le necessità dei malati di polmonite in un ospedale ha sbagliato a valutare quelli che soffrivano anche di asma, classificandoli come una categoria meno a rischio. Statisticamente questo è vero, ma all'algoritmo mancava un'informazione: le probabilità di sopravvivenza più alte erano dovute alla maggiore attenzione da parte di medici e alle cure più intensive che ricevevano.

Quando si usa l'intelligenza artificiale per prendere decisioni importanti, quello della competenza diventa un problema enorme. Prendiamo il caso di un giudice del

CONTINUA A PAGINA 58 »

L'opinione

Serve un dibattito più aperto

New Scientist, Regno Unito

Doveva essere un incontro tra menti affini: scientifiche, culturali e artificiali. Di recente in una prestigiosa università britannica si è tenuto un convegno a cui hanno partecipato una ventina di scienziati e alcuni studiosi di materie umanistiche per approfondire gli aspetti filosofici sollevati dall'intelligenza artificiale. I due schieramenti hanno faticato a trovare un'intesa. Gli scienziati hanno descritto il loro lavoro in termini dettagliati e puntuali, sorvolando però sulle conseguenze. Gli umanisti hanno fatto altrettanto, esaminando la descrizione e tralasciando le implicazioni: alcuni si sono addirittura mostrati offesi dalla sola idea delle macchine pensanti.

È un vero peccato, perché c'è un grande bisogno di riflessioni nuove sull'intelligenza artificiale. Nel dibattito pubblico, infatti, predomina la paura che questa tecnologia possa fare a meno dei lavoratori umani o addirittura dell'umanità. Nel frattempo, senza troppo clamore, l'impiego dell'apprendimento automatico sta diventando un aspetto integrante della nostra quotidianità, con poca attenzione alle conseguenze, che invece sono tantissime, sottovalutate e in rapida evoluzione. L'intelligenza artificiale è ormai usata in molte decisioni che incidono in modo significativo sulla nostra vita. Eppure, come dimostrano prove sempre più numerose, non è detto che l'intelligenza artificiale sia pronta ad accollarsi tutte le responsabilità che le affibbiamo.

Se, per esempio, il solo apprendimento automatico è sufficiente per ottimizzare il consumo di elettricità, in ambiti complessi come la sanità può risultare più efficace la collaborazione tra esseri umani e macchine. E poi c'è il problema "della distorsione algoritmica" nei processi decisionali. Negli ultimi anni l'intelligenza artificiale ha fatto passi da gigante, al punto che la soggezione iniziale suscitata dalle inquietanti doti delle macchine sta cedendo il posto alla propaganda sfrenata. Nonostante l'intelligenza, però, le macchine non possono dirci come usarle al meglio. Per questo servono persone disposte a impegnarsi in un confronto reale. ♦ *sdf*

Nagasaki, Giappone. In una stanza dell'hotel Henn-na



Wisconsin che nel maggio del 2017 ha usato un algoritmo di apprendimento automatico per condannare Eric Loomis a sei anni di prigione. Il programma, che si chiama Compas ed è venduto dalla Northpointe, valuta il rischio di recidività sulla base dei dati relativi all'imputato. L'algoritmo ha calcolato che Loomis sarebbe stato recidivo, spingendo il giudice a dire che era stato "identificato dal programma Compas come un individuo estremamente pericoloso per la comunità". A Loomis non è stato permesso di vedere i processi logici alla base dell'algoritmo né di contestarli, perché si trattava d'informazioni segrete. La corte suprema del Wisconsin ha respinto il suo appello. Frank Pasquale, un professore di diritto dell'università del Maryland, ha equiparato un algoritmo segreto alla "testimonianza di un esperto anonimo, che non è possibile controinterrogare".

Lo stesso discorso vale per i casi in cui un'intelligenza artificiale prende decisioni sulla nostra vita che non possono essere contestate. A volte è semplicemente l'uso segreto che ne viene fatto a renderla particolarmente preoccupante. Sembra probabile, per esempio, che nel Regno Unito e negli Stati Uniti alcune aziende assunte dai responsabili delle campagne elettorali abbiano usato applicazioni d'intelligenza arti-

ficiale, alimentate da dati provenienti dai social network, per influenzare gli elettori senza che se ne rendessero conto, mandandogli contenuti sulle loro pagine Facebook. Che queste accuse siano vere o meno, gli algoritmi di Facebook sono sicuramente responsabili di un'involontaria polarizzazione della politica. Il loro scopo è darci quello che ci piace leggere, e spesso si tratta di contenuti che riflettono le nostre opinioni e di conseguenza le consolidano invece di mostrarci l'altra faccia della medaglia.

La maggior parte delle aziende che sviluppano o usano applicazioni di intelligenza artificiale non hanno né buone né cattive intenzioni, sono solo ingenui, dice Cameron: "Molti programmi possono fare delle cose strabilianti, ma non sono bacchette magiche da installare e dimenticare". Se vogliamo attenuare gli effetti negativi dell'intelligenza artificiale e sfruttare quelli positivi, dobbiamo stare molto attenti a come usiamo la tecnologia.

I ricercatori sono consapevoli della battaglia che li aspetta: convincere le persone ad accettare la realtà dell'intelligenza artificiale piuttosto che il suo mito. I sistemi saranno sempre buoni o cattivi a seconda di come le persone e le società li programmano. Dobbiamo chiedere una maggiore assunzione di responsabilità. "Serve molta

più trasparenza nello spiegare quando questi algoritmi sono impiegati per prendere decisioni e come funzionano, da dove prendono i dati, quali criteri usano", dice Cave.

E servono anche delle norme che stabiliscano quanti dati personali si possono fornire ai programmi. "Accettiamo tranquillamente incredibili intrusioni nella nostra privacy da una ventina d'anni", dice Cristianini. "Ormai viviamo in un mondo in cui le nostre informazioni personali sono estratte, vendute e usate perché hanno un valore. Dovremmo cominciare a chiederci dove vogliamo fissare il limite", altrimenti rischiamo di sacrificare la nostra libertà e la nostra autonomia. Questa è la banale verità: non dobbiamo temere una guerra all'ultimo sangue con le macchine, ma neanche lasciarci ingannare dalla loro competenza apparentemente inoffensiva. Ci sono delle domande legittime che dovremmo fare a proposito dell'intelligenza artificiale.

"Alexa, puoi spegnerti da sola?"

[La luce si accende e si rispegne, ma non risponde].

"Alexa, mi senti?"

"Eccomi, sono qui. Comincio ad ascoltarti appena pronuncii il mio nome".

Ma certo, lo so. ♦ *bt*

I miti sui sistemi intelligenti

Rodney Brooks, Technology Review, Stati Uniti

Le deduzioni sbagliate, la mancanza di fantasia e altri errori comuni ci impediscono di pensare in modo più costruttivo al futuro

C'è una grande isteria nel dibattito sul futuro dell'intelligenza artificiale e dei robot. Molti si chiedono quanto diventeranno potenti, quando succederà e che fine faranno i nostri posti di lavoro. Di recente sul sito d'informazione finanziaria MarketWatch ho letto che tra dieci o vent'anni i robot occuperanno metà dei posti di lavoro disponibili oggi. Sono affermazioni ridicole (mi sforzo di usare un linguaggio professionale, ma a volte non ci riesco). L'articolo sosteneva che tra dieci o vent'anni negli Stati Uniti il numero di addetti ai giardini e alla manutenzione passerà da un milione a 50mila. Ma oggi quanti robot fanno quei lavori? Nessuno. Quante dimostrazioni pratiche ci sono state della possibilità che i robot operino in quel campo? Nessuna. Gli stessi discorsi si fanno per altri settori, dove si stima che sparirà più del 90 per cento dei posti di lavoro. Queste previsioni sbagliate hanno innescato la paura di cose che non succederanno, come la scomparsa quasi totale dei posti di lavoro, la "singolarità tecnologica" (un ipotetico punto nello sviluppo di una civiltà in cui il progresso tecnologico accelera oltre la capacità di comprendere e prevedere degli esseri umani) o l'avvento di sistemi d'intelligenza artificiale che hanno valori diversi dai nostri e potrebbero cercare di distruggerci. Dobbiamo correggere questi errori. Ma perché li facciamo? Secondo me, i motivi più comuni sono sette.

1. Sopravvalutazione Roy Amara, uno dei fondatori dell'Institute for the future di Palo Alto, il cuore intellettuale della Silicon valley, è noto soprattutto per una massima che ha preso il nome di legge di Amara: "Tendiamo a sopravvalutare gli effetti a

breve termine della tecnologia e a sottovalutare quelli a lungo termine". Gli ottimisti possono leggere queste parole in un modo e i pessimisti nel modo opposto. Un buon esempio delle due facce della legge di Amara è il gps. A partire dal 1978 negli Stati Uniti è stata lanciata in orbita una costellazione di 24 satelliti (che ora sono 31 se si contano quelli di scorta). Lo scopo del gps era garantire la precisione nella consegna dei rifornimenti ai militari statunitensi. Ma negli anni ottanta il programma ha rischiato più volte di essere cancellato. È stato usato per la prima volta nel 1991, durante l'operazione Desert storm in Iraq, e ha dovuto riportare diversi altri successi perché i militari ne riconoscessero l'utilità.

Il gps aveva una finalità precisa, ma c'è voluto molto tempo per farlo funzionare come ci si aspettava all'inizio. Oggi fa parte di molti aspetti della vita quotidiana e se non ci fosse più non solo ci sentiremmo persi, ma avremmo freddo, fame e potremmo anche morire. Ormai siamo arrivati a quello che Amara chiamerebbe il lungo termine del gps e all'inizio nessuno immaginava i modi in cui si usa oggi. Quando vado a correre, il mio Apple watch mi localizza in modo così preciso grazie al gps che indica anche da quale lato della strada mi trovo. I primi ideatori del gps non avrebbero mai creduto che potesse diventare così piccolo e costare così poco. Gli aerei usano il gps per tenere la rotta. Questa tecnologia, inoltre, è impiegata per controllare i movimenti dei detenuti in libertà condizionale, stabilisce quale varietà di semi dev'essere piantata e dove, controlla flotte di tir e registra le prestazioni degli autisti.

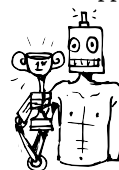
Negli ultimi trent'anni questo schema si è ripetuto con altre tecnologie: prima le grandi promesse, poi la delusione, infine una fiducia crescente grazie a risultati che vanno oltre le aspettative iniziali. Vale per l'informatica o per il sequenziamento del genoma. L'intelligenza artificiale è stata sopravvalutata tante volte e penso che lo sia anche ora, ma probabilmente le sue potenzialità a lungo termine sono sottovalutate. Il

problema è capire quant'è lungo il lungo termine.

2. La magia delle immagini Quando ero adolescente, Arthur C. Clarke era uno dei miei scrittori di fantascienza preferiti insieme a Robert Heinlein e Isaac Asimov. Clarke era anche un inventore, scriveva di scienza ed era un futurologo. Tra il 1962 e il 1973 formulò tre massime che oggi sono conosciute come le leggi di Clarke.

- I. Quando uno scienziato stimato ma anziano afferma che qualcosa è possibile, ha quasi sicuramente ragione. Ma quando afferma che qualcosa è impossibile, molto probabilmente ha torto.
- II. L'unico modo per scoprire i limiti del possibile è andare un po' oltre quei limiti ed entrare nell'impossibile.
- III. Qualsiasi tecnologia sufficientemente avanzata è indistinguibile dalla magia.

Vorrei parlare della terza legge di Clarke. Immaginate che esista una macchina del tempo in grado di trasportare Isaac Newton dal seicento a oggi e lasciarlo in un posto che gli sarebbe familiare: la cappella del Trinity college dell'università di Cambridge. Ora fategli vedere un prodotto della Apple. Tirate fuori dalla tasca un iPhone e



accendetelo facendo comparire lo schermo pieno di icone. L'uomo che ha dimostrato che la luce bianca è composta da luci di diversi colori, separando i raggi del sole con un prisma e poi ricomponendoli, sarebbe senza dubbio sorpreso nel vedere che un oggetto così piccolo produce colori tanto vividi nel buio della cappella.

Ora fategli vedere un filmato in cui appare la campagna inglese e ascoltare una musica di chiesa che probabilmente conosce. Poi mostrategli la pagina web dove si può consultare la copia del suo capolavoro, *I principi matematici della filosofia naturale*, con le sue annotazioni personali, e insegnategli il movimento che si fa con le dita sullo schermo per ingrandire i dettagli.

Se una cosa è magica, è difficile conoscerne i limiti. Immaginate di far vedere a Newton che quell'oggetto può anche illuminare il buio, scattare fotografie, girare filmati e riprodurre suoni. Poi mostrategli che può fare calcoli matematici a una velocità incredibile e con moltissimi decimali e che può usarlo per parlare con persone che si trovano in tutto il mondo. Pensate che Newton saprebbe spiegare com'è possibile che quel piccolo apparecchio faccia tante cose? Anche se ha inventato il calcolo e ci ha spiegato come funzionano l'ottica e la gra-

vità, non è mai stato in grado di distinguere la chimica dall'alchimia. Perciò penso che sarebbe sconcertato e non avrebbe la più pallida idea di cosa sia quell'apparecchio. Per lui non sarebbe altro che un'incarnazione dell'occulto, sarebbe indistinguibile dalla magia. E non dimentichiamoci che Newton era un uomo molto intelligente. Cos'altro potrebbe immaginare Newton? Non sapendo che deve essere ricaricato, forse ipotizzerebbe che l'iPhone sia in grado di funzionare per sempre così com'è.

Questo è un problema che abbiamo tutti quando immaginiamo la tecnologia del futuro. È così lontana da quella attuale che non ne conosciamo i limiti. E se diventa indistinguibile dalla magia, qualsiasi cosa diciamo appare inconfutabile.

È un problema che incontro regolarmente quando cerco di discutere con qualcuno della necessità o meno di temere l'intelligenza artificiale generale, cioè l'idea che un giorno costruiremo agenti autonomi in grado di muoversi nel mondo quasi come esseri umani. Mi dicono che non capisco quanto sarà potente l'intelligenza artificiale generale. Ma questo non è un argomento valido, non sappiamo neanche se esisterà mai. Mi piacerebbe che esistesse, questo è sempre stato il motivo principale per cui mi sono dedicato alla robotica e all'intelligenza artificiale. Ma la ricerca in questo campo non sta andando molto bene. Sembra bloccata sugli stessi problemi di razionalità e di buonsenso che l'intelligenza artificiale ha da cinquant'anni. Da quello che vedo, mi sembra che non abbiamo ancora davvero idea di come costruirla. Le sue proprietà ci sono completamente sconosciute, di conseguenza diventa subito qualcosa di magico con poteri illimitati. Ma niente nell'universo è senza limiti. Le argomentazioni magiche sulla tecnologia del futuro sono basate sulla fede, non sulla scienza.

3. Prestazioni e competenze Tutti partiamo dal modo in cui una persona svolge un particolare compito per ipotizzare come potrebbe svolgerne un altro. Se chiediamo indicazioni stradali a un passante e quello ci risponde con sicurezza, dandoci informazioni che sembrano sensate, gli chiediamo anche dove si comprano i biglietti dell'autobus lì vicino.

Se le persone sentono dire che un robot o un sistema d'intelligenza artificiale può svolgere un certo compito, generalizzano deducendone che la macchina può fare le stesse cose di un essere umano in grado di svolgere quel compito. I computer capaci di etichettare immagini del tipo "persone che giocano a frisbee nel parco", non hanno

idea di cosa sia una persona o del fatto che i parchi sono in genere luoghi aperti. Oggi i robot e i sistemi d'intelligenza artificiale sono in grado di fare pochissime cose. Per loro non valgono le generalizzazioni che applichiamo agli esseri umani.

4. Parole valigia Marvin Minsky chiamava le parole che hanno più significati "parole valigia". Una delle più potenti è "imparare", perché si può riferire a molti tipi di esperienza. Imparare a usare le bacchette cinesi è un'esperienza diversa da imparare la musica di una canzone. Imparare a scrivere il codice di un software è un'esper-

Quando un essere umano gioca, non va in tilt per un piccolo cambiamento

ienza diversa da imparare a muoversi in una città. Quando le persone sentono dire che l'apprendimento automatico sta facendo passi da gigante in un nuovo settore, tendono a equipararlo a una persona che si avventura in quel nuovo campo. Ma l'apprendimento automatico è delicato, richiede molta preparazione da parte dei ricercatori, un tipo di programmazione speciale, un insieme di dati speciale per l'addestramento e una struttura di apprendimento specifica per ogni nuovo problema. L'apprendimento automatico non assorbe come quello umano, che può fare rapidi progressi in un campo senza essere tarato con precisione o costruito appositamente. Allo stesso modo, quando le persone sentono dire che un computer può battere un campione mondiale di scacchi (com'è successo nel 1997), tendono a pensare che "gioca" come farebbe un essere umano. In realtà quel computer non aveva idea di cosa fosse un gioco ed era anche molto meno adattabile: quando un essere umano gioca, non va in tilt per un piccolo cambiamento delle regole.

Le parole valigia ingannano le persone sulla capacità delle macchine di svolgere gli stessi compiti degli esseri umani. Questo è uno dei motivi per cui chi conduce ricerche sull'intelligenza artificiale – e gli uffici stampa istituzionali ancora di più – è ansioso di sostenere che ha fatto progressi in una varietà specifica di un certo concetto valigia. È importante sottolineare "una varietà specifica", ma questo dettaglio si perde immediatamente. I giornali scrivono titoli sulla parola valigia e distorcono la percezione del

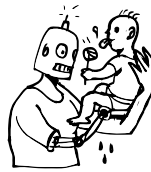
punto a cui è arrivata l'intelligenza artificiale e di quanto ci vorrà per altri progressi.

5. La crescita esponenziale Molte persone soffrono di una grave forma di "esponenzialismo". Tutti si sono fatti l'idea che secondo la legge di Moore i computer miglioreranno regolarmente, come meccanismi a orologeria. Nel 1965 Gordon Moore, che tre anni dopo avrebbe fondato la Intel, aveva detto che il numero di componenti che possono entrare in un microchip sarebbe raddoppiato ogni anno. Questo si è dimostrato vero per cinquant'anni, anche se la costante temporale del raddoppiamento è passata gradualmente da un anno a due, e ci stiamo avvicinando alla fine di questo meccanismo. Raddoppiare i componenti all'interno di un microchip ha fatto continuamente raddoppiare la velocità dei computer. E questo ha prodotto microchip di memoria con una capacità che si quadruplica ogni due anni. Ha anche prodotto fotocamere digitali con una risoluzione sempre più alta e schermi a cristalli liquidi che hanno sempre più pixel. Ma la legge di Moore ha funzionato fino a quando non è intervenuto un limite fisico.

Le persone che soffrono di esponenzialismo pensano che gli esponenziali che usano per giustificare una tesi andranno avanti all'infinito. Ma la legge di Moore e altre leggi apparentemente esponenziali potrebbero non funzionare più perché non erano esponenziali fin dall'inizio.

Quando dirigevo il Laboratorio d'informatica e intelligenza artificiale (Csail) del Massachusetts Institute of Technology (Mit) e avevo bisogno di raccogliere fondi per più di novanta équipe di ricerca, ho provato a usare l'aumento di memoria dell'iPod per dimostrare ai finanziatori che le cose stavano cambiando molto rapidamente. Ecco la quantità di musica che si poteva archiviare su un iPod da 400 dollari o uno più economico: 10 gigabyte nel 2002, venti nel 2003, quaranta nel 2004, ottanta nel 2006 e 160 nel 2007.

Poi andavo avanti di qualche anno e chiedevo cosa avremmo fatto con tutta quella memoria in tasca. In base al ritmo di crescita che ho appena descritto, oggi un iPod da 400 dollari dovrebbe avere 160 mila gigabyte di memoria. Ma l'iPhone più avanzato (che costa molto di più di 400 dollari) ha solo 256 giga di memoria, meno del doppio della capacità dell'iPod del 2007. Questa particolare crescita esponenziale si è fermata all'improvviso quando la quantità di memoria è arrivata al punto in cui si poteva archiviare l'intera discografia di qualsia-





si persona ragionevole più le applicazioni, le foto e i video. Gli esponenziali si fermano quando raggiungono un limite fisico o quando non è più economicamente sensato andare avanti.

Anche nel caso dei sistemi d'intelligenza artificiale abbiamo assistito a un improvviso aumento delle prestazioni grazie al successo dell'apprendimento automatico. Molte persone sono convinte che continueremo a veder aumentare le prestazioni dell'intelligenza artificiale a un ritmo regolare all'infinito. Ma il successo dell'apprendimento automatico ha richiesto trent'anni di lavoro ed è stato un evento isolato.

Questo non significa che non ci saranno più eventi isolati, per esempio casi in cui la ricerca produrrà all'improvviso un rapido passo avanti nelle prestazioni dell'intelligenza artificiale. Ma non c'è nessuna legge che ci dica con quale frequenza succederà.

6. Scenari hollywoodiani In molti film di fantascienza hollywoodiani il mondo è come ora, solo con qualcosa in più. In *L'Uomo bicentenario*, un film del 1999 diretto da Chris Columbus, il protagonista fa colazione servito da un robot umanoide che parla e cammina. A un certo punto prende in mano un giornale, un giornale di carta, non un tablet né un podcast. Molti ricercatori sono altrettanto privi di fantasia, soprattutto quelli più pessimisti, convinti che prima o poi le macchine sfuggiranno al no-

stro controllo e cominceranno a ucciderci. Ignorano il fatto che, se un giorno saremo in grado di costruirli, apparecchi così intelligenti cambieranno il mondo. Non saremo colti di sorpresa dall'esistenza di queste superintelligenze. Si evolveranno nel tempo, il nostro mondo sarà già popolato da macchine simili e ne avremo fatto esperienza. Molto prima che ci siano superintelligenze malvage, ce ne saranno alcune meno intelligenti e meno bellicose. Prima ancora, ci saranno macchine molto scontrose. Prima ancora macchine seccanti. E ancora prima macchine arroganti e antipatiche. Nel frattempo cambieremo il mondo, modificando l'ambiente per accogliere le nuove tecnologie e le tecnologie stesse. Non dico che non ci saranno mai problemi, dico che non saranno improvvisi e inaspettati.

7. I tempi di diffusione Alcune aziende sperimentano spesso nuove versioni di un software. Facebook introduce nuove funzioni quasi ogni ora. In molti casi, se c'è un problema e la nuova versione dev'essere ritirata, il danno economico è irrisorio. Il costo marginale dell'introduzione di nuovo hardware, invece, è piuttosto alto. Molte delle automobili che compriamo oggi, che non si guidano da sole e per lo più non fanno uso di software, saranno ancora in circolazione nel 2040. Questo è un limite oggettivo alla diffusione delle macchine che si guidano da sole. Se oggi costruiamo una casa,

ci aspettiamo che duri più di cent'anni. Nelle fabbriche di tutto il mondo vedo regolarmente macchinari vecchi di decenni. Ho visto perfino pc che montano Windows 3.0, la versione del sistema rilasciata nel 1990. In quasi tutte le fabbriche, quando si vuole modificare il flusso delle informazioni, ci vogliono settimane per capire come riconfigurarle, e poi squadre di tecnici che modificano l'hardware. Di recente uno dei maggiori produttori di questi strumenti mi ha detto che mirano ad aggiornare il software tre volte ogni vent'anni.

Molti ricercatori ed esperti d'intelligenza artificiale immaginano che il mondo sia già digitale e che basterà introdurre nuovi sistemi per cambiare immediatamente tutto, nella catena logistica, in fabbrica e nella creazione dei prodotti. Niente è più lontano dalla verità. Quasi tutte le novità nel campo della robotica e dell'intelligenza artificiale impiegano molto più tempo a diffondersi di quanto immagina sia chi lavora in quel settore sia chi lo osserva dall'esterno. ♦ *bt*

L'AUTORE

Rodney Brooks è uno scienziato australiano. Ha diretto il Laboratorio d'informatica e intelligenza artificiale del Massachusetts institute of technology. Quest'articolo è stato adattato dalla *Technology Review*, con l'accordo dell'autore, da un post uscito su rodneybrooks.com.