

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

**#CHATGPT #MACHINE LEARNING
#BIG DATA #RETI NEURALI
#COMPUTER VISION #NLP**

Non vendibile separatamente:
solo ed esclusivamente per
gli abbonati in vendita separata
dal quotidiano a € 1,00

I LIBRI DEL SOLE 24 ORE
Pubblicazione settimanale con Il Sole 24 Ore
€ 3,00 (I Libri del Sole 24 ORE € 1,00
+ Il Sole 24 ORE € 2,00)



9 771973 564394

Il Sole
24 ORE

Direttore responsabile

Fabio Tamburini

Coordinamento

Pierangelo Soldavini

In redazione

Alessia Maccaferri,

Luca Tremolada

Autori dei testi

Massimo Chiriatti,

Giampaolo Colletti,

Luca De Biase, Giusella

Finocchiaro, Antonio

Larizza, Alessandro

Longo, Roberto

Manzocco, Oreste

Pollicino, Gianni Rusconi,

Biagio Simonetta,

Pierangelo Soldavini,

Luca Tremolada

**I Libri del Sole 24 Ore
Settimanale – N. 6/2023 –
Marzo 2023**

Registrazione Tribunale
di Milano n. 33
del 22.01.2007

Direttore responsabile:

Fabio Tamburini

Proprietario ed Editore:

Il Sole 24 Ore S.p.A.

Sede legale, redazione

e direzione: Viale Sarca

n.223, 20126 Milano.

Da vendersi

in abbinamento

al quotidiano «Il Sole 24 Ore».

Solo ed esclusivamente

per gli abbonati, in vendita

separata dal quotidiano

a 1 euro.

Chiuso in redazione

il 1 Marzo 2023

© Riproduzione riservata
copyright Il Sole 24 Ore Spa

L'offerta del Gruppo 24 Ore



Guida università 2022 / 23

La guida completa del Sole 24 Ore dedicata al mondo dell'università, con tutte le novità su corsi di laurea, didattica, esami e doppi titoli, rette, alloggi, borse di studio e sconti del fisco. Non mancano gli approfondimenti sulle destinazioni di studio all'estero, con focus su Stati Uniti e Gran Bretagna. La guida è arricchita dal database online ([lab24.ilsole24ore.com/guida-universita](https://ecommerce.ilsole24ore.com/guida-universita)) con la mappa completa dei corsi.

<https://ecommerce.ilsole24ore.com/shopping24/guida-universita-2022-2023.html>



ITS

Il Sole24 Ore ha realizzato un viaggio negli Its di tutta Italia che sono il primo vero esperimento di formazione "alla tedesca" che lega sapere teorico alle competenze tecnico-professionali richieste dalle imprese. Una formula vincente con il rango di un corso universitario, ma profondamente legata ai distretti industriali. Gli Its colmano una lacuna formativa rendendo strutturale e trasmissibile questo modello basato sulla cooperazione competitiva tra gli stakeholder del territorio. <https://ecommerce.ilsole24ore.com/shopping24/guida-its1.html>

Nòva 24



L'innovazione in tempo reale

Nòva 24 è la sezione del Sole 24 Ore che si occupa di tecnologia, scienza e innovazione. Con un'informazione puntuale e rigorosa e un linguaggio alla portata di tutti, Nòva 24 illustra le innovazioni e le tecnologie che cambieranno la nostra vita, spiegandone il funzionamento e comprendendone le conseguenze. Ogni giovedì e domenica sul Sole 24 Ore e ogni giorno online. www.ilsole24ore.com/sez/tecnologia

2024 in radio e in podcast

Le tecnologie sono ovunque, la velocità con cui si sviluppano è esponenziale, inquietante e affascinante. Condotta da Enrico Pagliarini su Radio24, 2024 si espande, allarga gli orizzonti, per parlare del presente e guardare al futuro. Tre le grandi aree di contenuti: i nuovi prodotti hi-tech, il mondo dei video giochi, le novità tecnologiche che cambiano il mondo. Anche con il podcast quotidiano Digital News. Venerdì, ore 22,45 e domenica, ore 14

Sommario

1

**Il valore vero di una tecnologia
che rivoluzionerà le nostre vite**

— P. 5

2

**Un mercato a crescita
esponenziale (anche in Italia)**

— P. 17

3

**La rivoluzione di cui tutti parlano:
l'intelligenza artificiale generativa**

— P. 25

4

**Le conseguenze (e le paure)
per il lavoro e la formazione**

— P. 35

5

**Dall'auto autonoma all'internet,
applicazioni tutte da scoprire**

— P. 43

6

**Tra rischi e diritti
alla ricerca di regole condivise**

— P. 51

7

**Un glossario per orientarsi
nel complesso mondo dell'AI**

— P. 59

EDITORIALE

Comprenderla per valutarne le conseguenze

Pierangelo Soldavini

 Quello che ci fa paura più del cambiamento è la velocità del cambiamento. E negli ultimi anni, la trasformazione tecnologica ha accelerato a ritmi che sembrano sempre più insostenibili. Questo riguarda tutti, cittadini, amministratori pubblici e imprenditori.

Da questo punto di vista l'intelligenza artificiale ci fa ancora più paura: l'AI è portata di mano con ChatGpt ha prodotto un proliferare di notizie e dibattiti, spesso fuorvianti, con l'effetto di ingenerare ancora più ansia verso un futuro che appare fuori controllo. O addirittura sotto il controllo delle macchine. Quello che abbiamo capito è che l'intelligenza artificiale appare ancora deficitaria ma che, per il momento, ha imparato molto bene a comunicare. Senz'altro sarà sempre più pervasiva in tanti settori, in una logica di efficienza e di personalizzazione. Il suo utilizzo diffuso con l'inserimento nei

MACCHINE

L'intelligenza artificiale fa ancora più paura

Si tratta di macchine che imitano l'umano ma che non lo superano. Avrà effetto sul nostro futuro: per questo è necessario conoscerla

motori di ricerca implica un cambio di passo nell'utilizzo e nell'organizzazione della nostra conoscenza.

Ma proprio la possibilità di sperimentarla in concreto ha permesso di realizzare che si tratta di una tecnologia che deve fare ancora parecchia strada prima di arrivare a maturazione. Quindi c'è tempo. Ma non per questo possiamo permetterci di rinviare. Partiamo dall'assunto che si tratta di macchine, che imitano l'umano. E che siamo noi umani a gestire e istruire, senza il rischio che siano loro a governare noi. Se finora, però, avevamo capito che l'automazione sostituiva i lavori manuali, oggi la prospettiva è che iniziano a essere a rischio quelli intellettuali. Ma sempre quelli più basilari. Certo, l'intelligenza artificiale migliorerà via via. Ma questo richiederà nuove competenze e aprirà la strada a nuovi mestieri. Per questo è importante applicarsi per capire in fondo la tecnologia e poterne comprendere le conseguenze. Ed è anche lo scopo di questo libretto. Almeno per iniziare.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

1

IL VALORE VERO
DI UNA
TECNOLOGIA
RIVOLUZIONARIA

LA TECNOLOGIA

Processi cognitivi automatizzati, ma sempre programmati

Luca De Biase

Ai primi di febbraio di questo 2023, un umano ha battuto un'intelligenza artificiale a Go. Ci si era abituati a pensare che fosse impossibile. In effetti, nel 2016, AlphaGo, un'intelligenza artificiale progettata da DeepMind, di Google, aveva battuto Lee Sedol, il campione del mondo del gioco considerato tra i più complessi esistenti. Da allora, gli umani hanno dato per scontato che avrebbero perso per sempre a Go: tanto che Lee Sedol tre anni dopo la famosa sconfitta si è ritirato, dicendo che le macchine sono entità imbattibili. Si sbagliava, appunto.

Il giovane Kellin Pelrine, scienziato informatico e giocatore di Go di talento, ha analizzato il modo di giocare di un'intelligenza artificiale chiamata KataGo con un programma disegnato da FarAI, ha scoperto i suoi difetti e l'ha battuta 14 volte su 15 partite senza l'ausilio del computer. E poi ha vinto anche contro un'altra intelligenza artificiale specializzata in Go chiamata Leela Zero. Si tratta di macchine consi-

derate forti quanto AlphaGo.

L'abitudine a pensare che le nuove versioni delle macchine siano sempre migliori delle precedenti costituisce la struttura di base di una narrativa secondo la quale il progresso tecnologico è ineluttabile e gli umani non possono che subirlo, o accettarlo e cavalcarlo. E questo vale anche nel caso delle macchine per l'automazione cognitiva, nonostante che proprio in questo settore il progresso sia stato molto accidentato.

Tutto era cominciato nell'estate del 1956, in un workshop al Dartmouth College con scienziati e matematici del calibro di Claude Shannon, Marvin Minsky, John McCarthy. In quell'occasione era nato il concetto di intelligenza artificiale ed era stato stabilito un piano di sviluppo tecnico visionario. Gli scienziati partivano dall'assunto che ogni aspetto dell'apprendimento o di qualsiasi altra caratteristica dell'intelligenza possa essere descritto in modo così preciso da poter essere simulato da una macchina, per progettare reti neurali in grado di usare il linguaggio, formare astrazioni, migliorare se stesse. E si dichiaravano

FALLIBILITÀ**La rivincita umana su AlphaGo**

L'AI sembrava imbattibile nella complessità di Go. Ma poi Kellin Pelrine ha vinto contro Kata Go

Le date che hanno fatto l'intelligenza artificiale



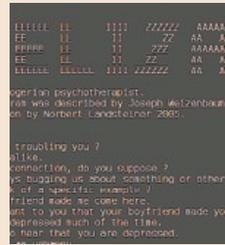
1950
Il test di Turing
 Alan Turing crea un test: se una macchina supera l'essere umano allora è intelligente



1955
Nasce l'AI
 John MacCarthy conia il termine per definire «la scienza di fare macchine intelligenti»



1961
Il robot va in linea
 Il primo robot industriale, Unimate, prende servizio in Gm sulla catena di montaggio



1964
Il primo chatbot
 Eliza è il chatbot creato da Joseph Weizenbaum al Mit in grado di conversare con esseri umani



1966
Persona elettronica
 Nato a Stanford, Shakey è un robot mobile "general purpose": ragiona sulle proprie azioni



1998
Kasparov battuto
 Il computer di Ibm Deep Blue sconfigge il campione del mondo di scacchi Garry Kasparov



1998
Robot sensibili
 Al Mit presentato Kismet, robot in grado di percepire e rispondere ai sentimenti umani



2002
Roomba per la casa
 Arriva Roomba, primo aspirapolvere autonomo di massa che pulisce la casa da solo



2011
Siri nell'iPhone
 Apple integra Siri, assistente virtuale con interfaccia vocale, all'interno dell'iPhone 4S



2011
Watson a Jeopardy
 Il supercomputer Watson di Ibm vince un milione di dollari al quiz televisivo Jeopardy



2014
Eugene passa test
 Il chatbot Eugene Goostman passa il Test di Turing: un terzo dei giudici crede sia un umano



2014
Il debutto di Alexa
 Amazon lancia Alexa, assistente virtuale con interfaccia vocale e funzionalità diverse



2015
Stop alle armi
 Un appello di 3mila scienziati e imprenditori chiede lo stop allo sviluppo di armi autonome



2017
Umano battuto a Go
 L'AI di Google AlphaGo batte il campione Ke Jie nel gioco Go, noto per la sua complessità



2020
Nasce GPT-3
 OpenAI lancia in beta il programma che genera testi e che sarà utilizzato per ChatGPT

convinti che il lavoro di un'estate sarebbe stato sufficiente per compiere progressi significativi. In realtà, l'intelligenza artificiale ha attraversato per decenni varie fasi di entusiasmo alternate a grandi depressioni. E ancora oggi non cessa di emozionare e deludere: come nel caso dell'entusiasmo per l'eloquenza di ChatGpt che ha lasciato spazio nel giro di tre mesi a un coro di critiche per gli errori che quella forma di intelligenza artificiale non cessa di commettere.

Certo, i risultati che oggi le intelligenze artificiali possono ottenere si rivelano sorprendenti. Perché i modelli per la simulazione, l'enormità dei dati disponibili per essere trattati con algoritmi complessi e la gigantesca potenza di calcolo dei computer, hanno reso possibile raggiungere risultati che fino a vent'anni fa erano inimmaginabili. Le applicazioni dell'automazione cognitiva più spettacolari - quelle che competono con gli umani in giochi difficilissimi - non devono distrarre troppo: le applicazioni di maggiore impatto sono forse quelle fanno collaborare le macchine nella produzione industriale, in agricoltura, nei servizi e nella scienza. Reti di robot che sanno diagnosticare il loro bisogno di manutenzione. Insieme di droni, sensori, reti idriche e dati satellitari che possono realizzare sistemi di coltivazione di precisione con poco spreco di prodotti chimici e acqua e altissime rese. Sistemi di controllo della mobilità che favoriscono per esempio le assicurazioni sulle auto e consentono di prevedere le conseguenze dei diversi comportamenti dei clienti alla guida. AlphaFold di DeepMind è riuscita a ricostruire la struttura 3D di 200 milioni di proteine. La concretezza di queste applicazioni è evidente e gli investimenti ottengono ritorni di grande valore economico e scientifico.

Per cogliere le opportunità, occorre però farsi largo tra i rischi. E il primo di questi è l'equivoco che il concetto stesso

di intelligenza artificiale tende a suscitare. Le sue funzioni, i problemi che affronta, il suo stesso nome non cessano di indurre gli osservatori nella tentazione di considerarla un'entità, vagamente antropomorfa, destinata a evolvere per diventare cognitivamente sempre più forte. Qualcuno è andato troppo oltre, come Blake Lemoine, il collaboratore di Google diventato famoso per aver sostenuto che l'intelligenza artificiale LaMDA era ormai divenuta cosciente di sé. Per Gary Marcus, scienziato cognitivo, le intelligenze artificiali generative che commettono quantità di errori sono preda di "allucinazioni", che rischiano di contagiare anche i loro creatori.

La principale allucinazione è quella secondo la quale le macchine prenderanno il posto degli umani. In realtà, le macchine automatizzano certi processi cognitivi, nell'ambito di progetti di innovazione che gli umani definiscono e implementano. I processi sociali, economici, politici, sono il motore del cambiamento che guida l'applicazione delle macchine: queste fanno ciò per cui sono programmate. E nei limiti delle loro capacità. L'automazione cognitiva funziona sulla base di *corpora* di dati relativamente stabili e comunque relativi a fatti del passato, come osserva Gerd Gigerenzer, psicologo, autore di «Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi» (Cortina 2022). Se si analizzano problemi stabili, le intelligenze artificiali funzionano bene, ma non altrettanto se si analizzano problemi in contesti con forti incertezze, nei quali i dati del passato non dicono molto sul futuro.

Insomma. Alzare le aspettative sull'intelligenza artificiale è una buona tattica di comunicazione, ma non aiuta a comprendere quello che sta succedendo. Soprattutto se si vuole imparare a trarre il massimo vantaggio dall'evoluzione tecnologica più importante del momento.

IL FUNZIONAMENTO

Le reti neurali all'origine della capacità di calcolo

Luca Tremolada

L'idea di fondo è molto semplice: sviluppare delle macchine dotate di capacità autonome di apprendimento e adattamento che siano ispirate ai modelli di apprendimento umani. Il primo sistema di IA era un topo robotico che poteva trovare la via d'uscita da un labirinto, costruito da Claude Shannon nel 1950. Poi subito dopo le prime reti neurali e più nulla per almeno vent'anni. Poi la convergenza tra la miniaturizzazione dei chip che ha portato a un aumento esponenziale della potenza di calcolo e l'introduzione delle tecnologie di rete hanno portato a un cambio di velocità della ricerca che ci ha portato oggi a magnificare l'intelligenza artificiale generativa, ChatGpt.

Ma prima di arrivare al chatbot più famoso del web occorre tornare indietro di settant'anni e spiegare cosa è una rete neurale. Perché tutto parte da lì.

Di solito viene rappresentata come un panino con strati di cibo uno sopra l'altro. Gli strati contengono neuroni artificiali, che sono piccole unità computazionali che si eccitano – il modo in cui un vero neurone si eccita – e passa quella eccitazione agli altri neuroni a cui sono connessi. L'eccitazione di un neurone è rappresentata da un numero, come 0,13 o 32,39, che dice quanto sia eccitato. E c'è un altro parametro, su ciascuna delle connessioni

tra due neuroni, che determina la quantità di eccitazione che deve passare da uno all'altro. Quel numero intende modellare la forza delle sinapsi tra i neuroni nel cervello. Quando il numero è più alto, significa che la connessione è più forte, quindi più dell'eccitazione di uno scorre verso l'altro. Una delle applicazioni più facili delle reti neurali è il riconoscimento delle immagini. Cioè, riconoscere in un video un determinato oggetto, come in questo caso le mani che si muovono. Il primo passo è quello di ottenere un'immagine. Diciamo per semplicità, è una piccola immagine in bianco e nero che è 100 pixel di larghezza e 100 pixel di altezza. Questa immagine viene sottoposta alla rete neurale impostando l'eccitazione di ciascun neurone simulato nello strato di input in modo che sia uguale alla luminosità di ogni pixel. Si collega quindi questo grande strato di neuroni a un altro grande strato di neuroni sopra di esso. Infine, nello strato superiore del “panino”, lo strato di uscita, hai appena due neuroni – uno che rappresenta l'oggetto e l'altro che rappresenta il non oggetto. L'idea è insegnare alla rete neurale che il primo di quei neuroni si eccita solo se “vede” l'immagine dell'oggetto, e il secondo, se non ce n'è. Questa tecnica si chiama Backpropagation ed è un metodo di apprendimento supervisionato. Oggi il concetto di Artificial Intelligence muove da due teorie distinte:

- ❶ **Intelligenza Artificiale Forte**, secondo cui le macchine sono in grado di sviluppare una coscienza di sé, che studia sistemi in grado di replicare l'intelligenza umana;
- ❷ **Intelligenza Artificiale Debole**, la quale ritiene possibile sviluppare macchine in grado di risolvere problemi specifici senza avere però coscienza delle attività svolte. Obiettivo di tale teoria non è dunque quello di realizzare macchine dotate di un'intelligenza umana, ma di avere sistemi in grado di svolgere una o più funzioni umane complesse.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

PROSPETTIVE

Opportunità e rischi della nuova economia

Luca Tremolada

Quando prenoti un volo spesso è un'intelligenza artificiale, e non più un essere umano, a decidere quanto paghi. Quando arrivi all'aeroporto, è un sistema di intelligenza artificiale che aiuta il pilota a portarti a destinazione. Sistemi di deep learning sono utilizzati per aiutare chi lavora nelle banche a decidere se farti ottenere un prestito. All'estero ci sono esempi di sistemi che calcolano se hai diritto o meno all'assistenza sanitaria. E alcuni uffici del personale usano già gli algoritmi per studiare curricula o valutare le soft skill. Tutto questo è accaduto e sta accadendo in poche decine di anni. Se volete sperimentare in pratica quello che stiamo dicendo provate a scambiare due chiacchiere con Gpt-3 o a giocare con gli avatar virtuali di Lensa Ai.

Anzi, può essere utile chiederlo direttamente a loro, alle Ai quali sono le potenzialità dell'AI. Ecco cosa vi risponderanno: l'intelligenza artificiale ha molte potenzialità in diversi settori e ambiti di applicazione. Ad esempio, l'intelligenza artificiale può: migliorare l'assistenza sanitaria accelerando lo sviluppo di farmaci, la diagnosi e la prevenzione di malattie, e personalizzando le cure; rendere più sicuri e efficienti i sistemi di trasporto, come le automobili, i treni e gli aerei, grazie a sensori, algoritmi e sistemi di comunicazione intelligenti; creare prodotti e servizi su

misura, più economici e più resistenti, grazie alla capacità di analizzare i dati, le preferenze e i comportamenti dei consumatori; facilitare l'accesso all'informazione, all'istruzione e alla formazione, offrendo contenuti, piattaforme e strumenti interattivi e personalizzati; animare nuovi mondi e interazioni nel metaverso, creando utenti dall'aspetto realistico e gestiti dall'intelligenza artificiale. Possiamo dire che tutto quello che è ripetitivo è automatizzabile. E se è automatizzabile allora può essere gestito da algoritmi.

Nel complesso, sebbene sussistano valide preoccupazioni circa l'impatto dell'IA sul mercato del lavoro, esistono anche molti potenziali benefici che potrebbero avere un impatto positivo sui lavoratori e sull'economia. A breve termine, gli strumenti di IA generativa possono avere impatti positivi anche sul mercato del lavoro. Ad esempio, l'intelligenza artificiale può automatizzare attività ripetitive e dispendiose in termini di tempo e aiutare gli esseri umani a prendere decisioni più rapide e informate elaborando e analizzando grandi quantità di dati. Gli strumenti di IA possono liberare tempo affinché gli esseri umani si concentrino su un lavoro più creativo e a valore aggiunto.

Uno studio di Stanford sulle professioni del futuro aveva provato a stimare quali mestieri erano potevano essere sostituiti in parte o in tutto da un sistema di intelligenza artificiale. Ne è uscita una graduatoria, la professione più complicata da comprimere in un algoritmo era il giardiniere, perché metteva insieme saperi e competenze diverse tra loro e lontane come la conoscenza della chimica e la sensibilità artistica. Ma c'è chi è convinto che presto quando le IA impareranno a essere multitasking anche chi cura i giardini avrà qualcuno con cui competere. E da cui farsi aiutare.

Ma prima che questo accada l'AI dovrà diventare qualcosa di diverso da quello che è oggi. E soprattutto dovrà avere in qualche modo disinnescate alcune delle



criticità che stanno emergendo. In particolare sul fronte dell’Ai generativa, quella cioè in grado di assemblare testo e immagini, i pericoli vanno dalla violazione del diritto d’autore alla disinformazione.

Parliamo come vedremo più avanti di sistemi che apprendono sulla base dell’analisi di grandissime banche dati. Che possono essere di immagini come nel caso di raccolte di foto prese dal web. O di testi come articoli scientifici, saggi, libri o interi pezzi di Wikipedia. Se il dato, non è pulito, si può incorrere in pregiudizi, nei bias, ovvero in distorsioni che esistono nei dati e negli algoritmi stessi. Magari introdotti da sviluppatori e utilizzatori. Un esempio sono i bias di genere: se «cucina» viene associata a «donna» è perché l’intelligenza artificiale ha trovato molte foto di donne in cucina e quindi tende a ripetere lo stereotipo. Altri pericoli sono connessi alla creazione di black tech, sistemi appositamente creati per soddisfare scopi malevoli come ad esempio la scrittura di codice di malware. Preoccupa il vantaggio ingiusto di chi utilizza questi sistemi per barare, come è accaduto negli Stati Uniti

dove sono stati presentati in sede d’esame saggi e articoli scientifici redatti interamente da ChatGpt. E poi sullo sfondo c’è il dibattito legato alle black box, ai sistemi che prendono decisioni sulla base di algoritmi e processi che non sono trasparenti a chi li usa.

Nella pratica le prime grane stanno interessando le piattaforme di Ai che generano immagini. Parliamo di Dall-E2, Midjourney o Stable Diffusion. Qualche esempio, Getty Images, una delle più grandi agenzie fotografiche del mondo, ha citato in giudizio Stability Ai, la società dietro a Stable Diffusion, per presunta violazione del copyright. L’accusa? Avrebbe usato le sue immagini senza l’autorizzazione. Negli Stati Uniti, a San Francisco, un collettivo di artisti ha deciso di dare battaglia a Midjourney per gli stessi motivi, che sono quelli di avere copiato lo stile dell’autore per creare i modelli grazie ai quali le Ai generano le loro opere. Per ora sono tre, gli artisti, ma gli avvocati stanno lavorando per imbastire una class action.

IL DJ ROBOTICO

Spotify utilizza l’intelligenza artificiale per le raccomandazioni musicali.

Ora lancia il Dj con voce umana per rendere unico l’ascolto della musica personalizzata

© RIPRODUZIONE RISERVATA

ACCURATEZZA

La qualità dei dati resta il problema cruciale

Intelligenza artificiale per allenarsi e offrire i risultati migliori ha bisogno di dati. Di moltissimi dati. Se guardiamo ai campioni in questo campo scopriamo che sono quelle piattaforme che hanno accesso al cosiddetto Big data. I dati, in quanto tali, sono stupidi. Non parlano. Non portano attaccate etichette che ci dicono cosa significano. L'AI è solo in grado, con molta ma molta più efficienza dell'uomo, di rilevare strutture significative all'interno di basi di dati anche molto ampie. Proprio per questo la qualità del dato è rilevante. Lo abbiamo capito bene quando ci siamo accorti che gli algoritmi avevano gli stessi pregiudizi e stereotipi dei loro programmatori o delle informazioni prese dal web.

Un anno fa un team guidato da data scientist del Mit ha esaminato dieci dataset tra i più utilizzati per i test degli algoritmi di apprendimento automatico (machine learning). Hanno scoperto che circa il 3,4% dei dati era impreciso o etichettato in modo errato, il che, hanno concluso, potrebbe causare problemi ai sistemi di intelligenza artificiale che utilizzano questi set di dati. Più nello specifico ai benchmark e quindi ai test che vengono usati per dare un voto alle prestazioni dei sistemi di machine learning. La differenza non è di poco conto perché i benchmark contribuiscono a guidare la comunità degli sviluppatori che usano questi framework. Se questi bench-

mark non sono accurati si rischia di favorire sistemi con più alta probabilità di errore rispetto ad altri.

Di quali dataset parliamo? Amazon, IMDb, QuickDraw!, ImageNET e YouTube. I ricercatori stimano che QuickDraw avesse la più alta percentuale di errori nel suo dataset, al 10,12% delle etichette totali. Cifar si è classificata seconda, con circa il 5,85% di etichette errate, mentre ImageNet è stata subito dietro, con il 5,83 per cento. E 390mila errori di etichetta costituiscono circa il 4% del set di dati di Amazon Reviews. «Tradizionalmente, i data scientist scelgono i framework aperti in base ai test. Occorre quindi più cautela», hanno scritto i ricercatori. «È fondamentale essere consapevoli della distinzione tra il test corretto e quello originale». Sostanzialmente, servirebbe un test sulla qualità dei dataset.

L'impressione però è che sia un po' tardi. Dalla nascita dell'AI a oggi sono passati 70 anni. Per i primi sei decenni, il calcolo dell'addestramento è aumentato in linea con la legge di Moore, raddoppiando all'incirca ogni 20 mesi. Dal 2010 circa questa crescita esponenziale è ulteriormente accelerata, fino a un tempo di raddoppio di circa 6 mesi.

Ecco perché oggi è più che mai critico capire e studiare la banche dati su cui le AI si formano le loro opinioni, il dominio di riferimento su cui si basano nel cercare pattern o correlazioni. Fino a pochi anni fa i principali dataset da cui imparare eravamo noi. Siamo stati noi a suggerirgli cosa leggere e o dove prendere le foto che andranno poi a ricombinare. Noi, cioè chi si occupa di allenare gli algoritmi. Possiamo dargli in pasto tutta Wikipedia o indicargli quali siti leggere e dove fare "scraping" – così si dice – di informazioni sul web. Esistono anche aziende specializzate che fanno questo di lavoro. Le più note sono la tedesca Lion e l'americana Common Crawl.

— **L.Tre.**

© RIPRODUZIONE RISERVATA

INFRASTRUTTURE

Alle aziende servono banda, cloud e potenza di calcolo

Alessandro Longo

Intelligenza artificiale per attecchire in azienda ha bisogno di un terreno infrastrutturale adatto. Gli analisti (Forrester, McKinsey, Gartner) da anni concordano che sono tre i fattori tecnici abilitanti: connettività, storage e potenza di calcolo. E solo una minoranza delle aziende che potrebbero trarre vantaggi dall'ia ha fatto i “compiti a casa” su questi tre fronti.

Questo è vero in particolare per le Pmi italiane, anche se le cause dei ritardi, di cui soffrono, sono attribuibili solo in parte alla loro maturità strategica, a quanto risulta da un recente studio dell'Osservatorio I-Com.

«Intanto il nostro Paese dovrebbe assicurarsi che tutte le imprese, in particolare la gran parte delle Pmi manifatturiere che si trovano nelle aree grigie e in alcuni casi addirittura bianche, possano accedere a una banda ultralarga performante», nota Stefano da Empoli, presidente I-Com. Significa reti sì veloci ma anche a bassa latenza e alta affidabilità, in fibra e 5G. Bisogna sperare che il piano banda ultra larga – con obiettivi di copertura dell'Italia a tappeto al 2026 - non accumuli (troppi) ritardi sulla tabella di marcia.

E non basta. Serve anche una spinta alle reti mobili private, con banda dedicata ad applicazioni specifiche critiche, come ad esempio l'ia in manifattura, per soddi-

sfare esigenze di copertura, prestazioni e sicurezza a livelli impossibili da raggiungere se si utilizza una rete pubblica. L'ideale – nota I-Com – sarebbe puntare su nuove soluzioni di connettività, come le reti Sd-wan (Software-Defined Wide Area Network), che permettono di ottimizzare le infrastrutture presenti. Tra ottobre e novembre 2022 I-Com ha condotto un'analisi su 87 aziende e organizzazioni che hanno adottato la Sd-wan. Dall'indagine, svolta su dati forniti da Fortinet, è emerso come l'introduzione di soluzioni Sd-wan nei diversi contesti aziendali abbia fatto aumentare la sicurezza di rete nel 70% dei casi analizzati. Il 43% delle imprese osservate ha riscontrato un miglioramento della qualità del servizio offerto ai clienti e della performance di rete; per il 40% è migliorata la gestione delle connettività tra le filiali e del lavoro da remoto. Nel 38% dei casi c'è stata una riduzione dei costi.

«Purtroppo però le reti Sd-wan, così utili per le nostre aziende, non rientrano nei meccanismi di incentivo previsti nel quadro di Transizione 4.0, col rischio di rendere meno efficaci le azioni a sostegno della transizione digitale delle imprese italiane», dice da Empoli.

Il tema dello storage dati e della potenza di calcolo è tipicamente affrontata dalle aziende – in particolare le pmi – con soluzioni cloud.

In questo caso un sondaggio 2022 I-Com – Assintel ha rilevato un problema relativo alle offerte commerciali disponibili sul mercato cloud. Il 23,8% delle aziende intervistate ha lamentato termini di licenza software poco chiari, effetto lock-in, aumento imprevisto dei costi per le licenze, necessità di riacquistare una licenza software già posseduta, impossibilità di utilizzare software o hardware di altri fornitori e impossibilità di vendere o acquistare licenze sul mercato secondario.

Il fenomeno delle pratiche scorrette del mercato del software in cloud potrebbe

arrivare a interessare potenzialmente circa 11 mila imprese.

In termini numerici, dalle proiezioni dei risultati della survey sul tessuto delle imprese Ict che operano in Italia, «considerando che il tessuto economico italiano è composto in prevalenza da aziende piccole e micro, appare evidente come la diffusione di questo tipo di pratiche nel nostro Paese possa rappresentare un rischio concreto», dice da Empoli, secondo cui il tema diventa prioritario alla luce degli obiettivi di raggiungere con il Pnrr: il 75% di pubbliche amministrazioni utilizzatrici di servizi cloud entro il 2026.

Ciò non toglie che anche le aziende debbano impegnarsi su questo fronte. Uno studio 2019 di McKinsey nota che l'adozione dell'Ia è maggiore nelle aziende che avevano fatto negli anni precedenti investimenti infrastrutturali. Soprattutto in termini di architetture cloud e sistemi specializzati per l'analisi in real-time dei big data.

Non si tratta infatti solo di scegliere un'offerta cloud ma anche di ridisegnare processi e It di conseguenza.

Ultimo capitolo infrastrutturale, i dati. Forrester e McKinsey evidenziano l'importanza di una data strategy. Obiettivo, rendere i dati dell'azienda utilizzabili, per consentire all'Ia di trarre valore da quelle informazioni.

La Commissione europea suggerisce di seguire i principi Fair (Findable-Accessible-Interoperable-Reusable): identificare i dati utili, pacchettizzarli per renderli accessibili, archivarli in una infrastruttura adeguata; prevedere una fase di integrazione ossia la possibilità di spostare e combinare dati di settori diversi, e infine una policy per la loro gestione e governance.

Ne deriva che le fondamenta dell'Ia nelle aziende italiane vanno costruite con uno sforzo comune. Da parte delle singole aziende all'unisono con l'intero sistema politico-industriale.

Il giudice robot si ritira

Esercizio non autorizzato della legge

La data era già stata fissata e sarebbe entrata nella storia: il 22 febbraio nell'aula di una città americana, che per sicurezza non era stata rivelata, avrebbe dovuto debuttare l'avvocato robot di DoNotPay. Ma alla fine i suoi colleghi in carne e ossa si sono messi di traverso. Così, in seguito alle minacce ricevute da funzionari dell'ordine degli avvocati, l'avvocato dotato di intelligenza artificiale ha fatto un passo indietro. A creare il chatbot espressamente allenato per sbrogliarsi tra i cavilli dei codici è stato Joshua Browder, il creatore di DoNotPay, che già dal nome esplicita il suo obiettivo: non pagare o, meglio, permettere di accedere a un'assistenza giudiziaria di livello anche a chi non se lo può permettere. Il sistema di intelligenza artificiale in ambito giuridico si stava facendo le ossa da un paio d'anni masticando e imparando da storie di cause a non finire. «La legge è una combinazione di codice e linguaggio, è quindi rappresenta lo use case perfetto per l'intelligenza artificiale», ha affermato Browder, che punta punta a sfruttare l'AI per aiutare quell'80% di imputati che negli Stati Uniti non può accedere all'assistenza legale. In occasione del debutto, l'imputato in una causa legata alla contestazione di multe per violazione del codice della strada avrebbe dovuto presentarsi dotato di cuffiette connesse con il chatbot - basato su Gpt-3 di Open-AI, quello utilizzato per ChatGpt - che, attraverso l'app su smartphone, avrebbe dovuto ascoltare domande e rilievi dell'accusa, indicandogli come rispondere. Lo stesso Browder era intenzionato a scalare i gradi della giurisdizione, dicendosi pronto a pagare fino a un milione di dollari per assistere chiunque avesse una causa davanti alla Corte Suprema Usa. Ma per ora è tornato sui suoi passi: su Twitter ha rivelato di essere stato informato che avrebbe rischiato fino a sei mesi di carcere per «esercizio non autorizzato della legge». Il chatbot si era fatto le ossa contestando a dicembre una bolletta di Comcast per la connessione internet a causa della qualità. In un demo postato da Browder a dicembre, sempre su Twitter, usa toni abbastanza secchi ed esagera i danni subiti, esattamente come farebbe una persona di fronte al *customer service* di una utility. Alla fine, mantenendo fede al mantra di «non pagare», il chatbot ha ottenuto uno sconto mensile di dieci dollari, dimostrando un buon mix di competenza tecnica e capacità dialettica. Ma per la prova in aula ci vorrà ancora tempo.

— P.Sol.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

© RIPRODUZIONE RISERVATA

SFIDE

Abbiamo il dovere di dare una impronta all'etica

Massimo Chiriatti*

Un giorno chiesero al grande matematico persiano al-Khwārizmī il valore dell'essere umano, così rispose: «Se ha Etica, allora il suo valore è 1. Se in più è intelligente, aggiungete uno zero e il suo valore sarà 10. Se è ricco, aggiungete un altro zero e il suo valore sarà 100. Se, oltre tutto ciò è una bella persona, aggiungete un altro zero e il suo valore sarà 1000. Però se perde l'1, che corrisponde all'Etica, perderà tutto il suo valore perché gli rimarranno solo gli zeri».

Era il medioevo e al-Khwārizmī, padre dell'algebra e dal suo nome latinizzato abbiamo derivato il termine «algoritmi», non poteva immaginare l'odierna intelligenza artificiale (Ia) e i dilemmi etici che solleva, nel bene e nel male.

Perché è importante l'etica nel contesto dell'Ia? Perché l'Ia non è intelligente ma incosciente, ora è attiva e cambia dinamicamente, sottolineando però che l'Ia non ha un fine autonomo, siamo noi che lo impostiamo. Pensiamo allora all'Ia come strumento, non come fine.

L'etica dipende da chi progetta e da chi usa lo strumento. Gli strumenti che hanno un certo grado di autonomia, come l'Ia, sono stati progettati con un fine. Quindi c'è bisogno sia di regolamentazione sia di etica. L'etica ci guida quando dobbiamo decidere e agire per raggiungere i nostri fini. Prima ancora di

insegnare qualcosa alle macchine, tramite gli algoritmi, dobbiamo comprendere a fondo i nostri pregiudizi (biases) – quelli dannosi, non quelli necessari –, perché la macchina non ha una coscienza e dunque ridurli sarà possibile solo se prima li riduciamo nelle nostre teste. Infatti, siamo pieni di pregiudizi e spesso non ne siamo consapevoli, e anche se lo fossimo, sarebbero molto difficili da accettare e da cambiare.

Gli algoritmi, invece, non hanno né opinioni né etica: siamo noi ad averle e, eventualmente, a trasmetterle alle macchine; quindi chiedere loro l'imparzialità sarebbe un paradosso, perché dovremmo prima di tutto rivolgerci a noi stessi, che siamo tutto fuorché imparziali e oggettivi. L'Ia agisce come uno specchio per guardare dentro sé stessi, in particolare studiando l'intelligenza (verso noi stessi) e l'etica (verso gli altri).

L'Ia è lo strumento migliore per ottenere il meglio dalle trasformazioni digitali, ambientali ed energetiche, però ci sono dei rischi da studiare per minimizzarli: i pregiudizi, che ci ripropone amplificandoli; la sua autonomia, che si basa sulla probabilità statistica; l'assenza di responsabilità morale; le disegualianze, che aumentano tra chi ha dati e fondi e gli altri che non riescono a competere; e in ultimo, non per importanza, le profezie che si autoavverano, creando per noi un loro futuro. A nostra e a loro insaputa.

Quindi l'Ia ci serve per il futuro, non per seguirlo, ma per cambiarlo. È peculiare in quest'ambito il fenomeno dell'eterogenesi dei fini (conseguenze non intenzionali di azioni intenzionali), in concreto l'etica deve essere presa in considerazione all'inizio dei processi. In altri termini, se non è possibile prevedere tutti i risultati algoritmici emergenti dai dati, dobbiamo aspettarci e saper gestire conseguenze anche indesiderate. Del resto, i semi vengono piantati anni prima che diano i frutti: ci sono

anni di cura davanti a noi.

Noi, non il singolo, perché con l'Ia non dobbiamo rischiare la *hybris* prometeica o la folle ambizione di Icaro, perché sappiamo che in quei casi è finita male al singolo. Qui invece si rischia di combinare disastri che colpiscono gli altri, addirittura pregiudicandone il futuro dell'intera umanità. Come affermava l'artista e designer Bruno Munari «noi siamo quel che facciamo per gli altri». Lo siamo -e lo facciamo- soprattutto per via algoritmica oggi.

Gli algoritmi hanno un grande impatto sulle nostre vite, modificano la percezione della realtà, iniziano a guidarci. Siamo felici delle possibilità tecniche, però dobbiamo individuarne la direzione, perché le conseguenze, possono avverarsi in tempi rapidissimi. Non lasciamo da soli i tecnici, gli informatici, gli ingegneri, abbiamo bisogno di multidisciplinarietà con umanisti

come filosofi, sociologi, politici etc. che lavorino insieme.

La grande avventura che si profila nell'immediato orizzonte è in capo alle persone, non alle macchine. Siamo noi che dobbiamo decidere come distribuire i benefici e controllare i rischi legati alla diffusione dell'Ia. Dobbiamo fare in modo che tutti abbiano consapevolezza e condividano i pericoli di concentrazione monopolistica, di imprecisione e del perseguimento di fini malvagi.

L'etica sarà sempre più importante perché ieri lavoravamo solo con quello che avevamo (prodotti); oggi lavoriamo anche con quello che sappiamo (esperienza); domani lavoreremo soprattutto con l'insegnamento di al-Khwārizmī, ossia che conta quello che non si può contare: il valore.

* Chief technology and innovation officer,

Lenovo Italia

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Quando l'algoritmo è istruito per uccidere

La armi autonome al fronte.

Era il 2018 quando oltre 2.400 fra studiosi e imprenditori firmarono un appello per «norme internazionali, regolamentazioni e leggi contro armi autonome letali». Le intenzioni erano ottime, hanno prodotto qualche risultato, ma non hanno certo risolto il problema di fondo. Anzi. La realtà attuale, e il conflitto russo-ucraino lo ha confermato, indica che le armi dotate di intelligenza artificiale e con grado crescente di autonomia sono sempre più presenti negli arsenali delle grandi potenze, senza che vi sia un quadro legislativo internazionale a regolarne l'impiego. Un rapporto redatto nel 2019 dal think-tank americano Future of Life Institute e la non profit olandese Pax ha fatto luce sull'ampio spettro di tecnologie (fra cui piattaforme computazionali, infrastrutture cloud e di supercomputing, visori di realtà aumentata e naturalmente tecnologie di *deep learning* e robot intelligenti pilotati dall'AI) che

possono essere impiegate nello sviluppo di armi autonome. Qualche esempio? I droni da guerra: addestrati attraverso gli algoritmi di *machine learning*, riescono a distinguere il bersaglio da colpire (una milizia nemica) tra tanti segnali diversi (una folla di civili non armati). Ancora più avanzati i "droni kamikaze", che una volta identificato il bersaglio cadono sullo stesso, detonando. L'attività di intelligenza è una delle prime applicazioni: l'americana Primer sviluppa soluzioni basate su complesse reti neurali in grado di captare messaggi in codice, pulirli dal rumore di fondo, tradurli in linguaggio parlato ed estrarne informazioni sensibili. Altro ambito di intervento delle tecnologie di AI generativa è quello della comunicazione ai fini propagandistici, con la creazione di filmati "deep fake" creati del tutto artificialmente.

— Gianni Rusconi

© RIPRODUZIONE RISERVATA

2

UN MERCATO
A CRESCITA
ESPONENZIALE

I NUMERI

Un mercato maturo che sta facendo breccia pure in Italia

Alessandro Longo

Il mercato dell'intelligenza artificiale è entrato nella fase di maturità, mentre in Italia si sta affrettando a recuperare il ritardo. Da noi insomma è un periodo di forti cambiamenti nell'adozione della tecnologia, ma in generale si assiste alla presa di confidenza da parte delle aziende con queste soluzioni. Per sfruttarne la loro capacità di aumentare efficienze, produttività e ricavi.

Emergono queste evidenze da alcuni rapporti usciti negli ultimi mesi, da McKinsey con il suo "State of AI" dello scorso dicembre e, per l'Italia, con i report del Politecnico di Milano e di Anitec-Assinform (entrambi a febbraio 2023).

Come spiega Alessandro Piva, direttore dell'Osservatorio Artificial Intelligence del Politecnico di Milano, «per l'intelligenza artificiale, anche in Italia, siamo entrati ormai con convinzione nell'era dell'implementazione». Nel 2022 è stata registrata una crescita record di investimenti, «il valore più alto da quando l'Osservatorio ha avviato la stima (nel 2018), per di più senza il traino di obblighi o incentivi pubblici e in un periodo di grande incertezza

economica e geopolitica».

Nel 2022 il mercato dell'intelligenza artificiale in Italia ha raggiunto i 500 milioni di euro, con una crescita del 32% rispetto al 2021, stima il Politecnico. Il 73% è commissionato da imprese italiane (365 milioni di euro) e il 27% è destinato all'export di progetti (135 milioni).

«L'intelligenza artificiale sta entrando prepotentemente nel pensiero strategico e nella pratica operativa di imprese pubbliche e private, con impatti sulle prestazioni, la struttura di costo, ma anche il ruolo delle persone», commenta Piva.

Pmi in ritardo

La parte da leone la fa, come gli anni scorsi, l'*intelligent data processing* (34% della spesa), la capacità di estrarre intelligenza dai dati, con l'obiettivo di guidare le scelte aziendali, la pianificazione e, in generale, di aiutare il management. Crescono anche le soluzioni per l'interpretazione del linguaggio, scritto o parlato (28%). Ad esempio per elaborare automaticamente informazioni da documenti come atti giudiziari, contratti o polizze, e per analizzare le comunicazioni interne o esterne

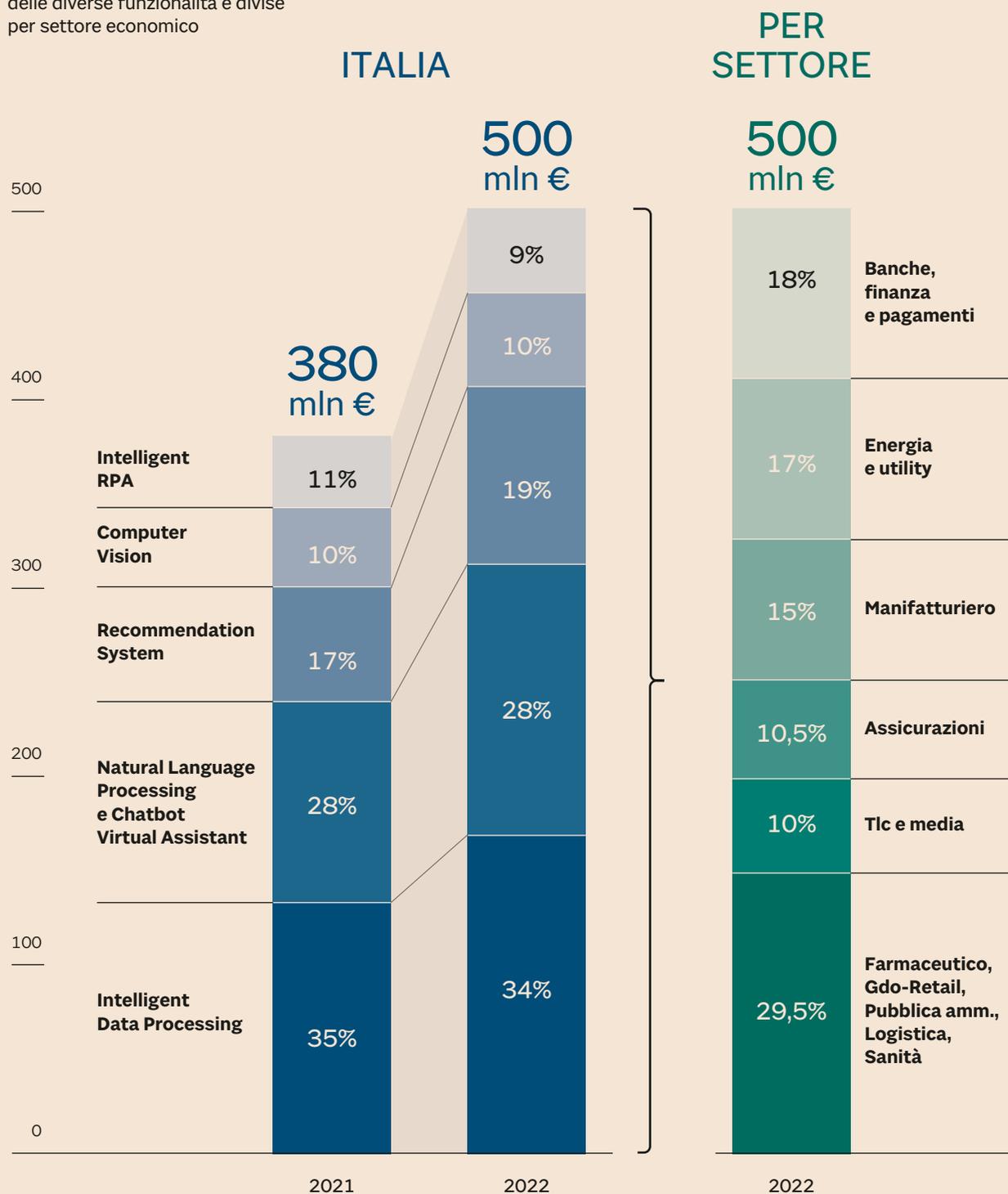
IL MERCATO

In Italia 500 milioni di euro di investimenti

Una crescita del 32% nel 2022 guidato dai grandi gruppi. Ma crescono anche i progetti delle Pmi

La crescita del mercato italiano

Gli utilizzi dell'intelligenza artificiale nelle aziende a seconda delle diverse funzionalità e divise per settore economico



(*) Fatturato a cliente finale (esclusa IVA) registrato da imprese con sede in Italia. Fonte: Politecnico di Milano

(mail, social network, web).

Sempre in auge i sistemi di raccomandazione (19% della spesa), «che proseguono la loro affermazione nel mercato, a testimonianza della loro efficacia nell'aumentare i tassi di conversione e accrescere la fidelizzazione dei clienti». Sono utilizzati, quindi, per vendite, marketing e pubblicità. La *computer vision* – usata ad esempio per monitorare la qualità di prodotti o per gestire magazzini – vale il 10 per cento in Italia. L'Rpa (automazione robotica dei processi) è al 9 per cento.

Oltre sei grandi imprese su dieci (61%) hanno già avviato almeno un progetto di intelligenza artificiale. Le Pmi sono ancora in forte ritardo (15%) ma stanno crescendo bene: +9,9 per cento sul 2021. Quasi una Pmi su tre prevede di avviare progetti nei prossimi 24 mesi.

A spingere le grandi aziende su questo cammino sono soprattutto fattori interni (personale con competenze sul tema, specifiche esigenze di business). Le piccole sono spinte invece da proposte dei fornitori o richieste dei clienti.

Investimenti in crescita

Su queste stesse linee il report di Anitec-Assinform. L'associazione che raggruppa le aziende del settore Ict stima che in Italia il mercato dell'intelligenza artificiale abbia raggiunto nel 2022 un volume di circa 422 milioni di euro (+21,9%) e, tra il 2022 e il 2025, prevede che raggiunga i 700 milioni nel 2025 con un tasso di crescita medio annuo del 22%. L'intelligenza artificiale, insieme ad altri abilitatori del mercato come ad esempio cybersecurity, Big data e cloud, sarà un elemento di traino straordinario per lo sviluppo del mercato digitale italiano. Nonostante le prospettive positive, in Italia il mercato resta meno sviluppato rispetto agli altri Paesi più industrializzati.

Il quadro globale arriva, aggiornato, da McKinsey, secondo cui la quota di aziende che usano l'intelligenza artificiale si è stabilizzata negli ultimi tre anni. È passata nel 2019 la fase dell'euforia quando era adotta-

ta dal 58% delle aziende. Nel 2022, la quota è scesa al 50%, segno – per McKinsey – di una maturità raggiunta. Meno utilizzatori, ma maggiori valori di spesa complessiva: secondo McKinsey, oltre il 50% delle organizzazioni spenderà più del 5% del proprio budget in progetti di AI nel 2022, con un aumento del 12% rispetto ai dati del 2018. Il 63% delle organizzazioni ha dichiarato che aumenterà gli investimenti nei prossimi tre anni, anche se questa percentuale potrebbe diminuire con la crisi economica, stimano gli analisti.

McKinsey nota anche che i segnali di recessione hanno reso le aziende più prudenti nella spesa: alcune hanno valutato che l'intelligenza artificiale non faccia per loro (magari perché non hanno ancora le competenze giuste per sfruttarla). Chi invece la adotta aumenta sì la spesa, ma preferisce applicazioni più consolidate, che diano sicuri ritorni.

Per Anitec-Assinform l'Italia deve recuperare il ritardo per ottenere questi vantaggi utili al sistema Paese: «Le Pmi rappresentano il 99% del nostro tessuto imprenditoriale, ma investono ancora troppo poco nel digitale», come spiega Marco Gay, presidente dell'associazione, secondo cui serve potenziare la nostra visione strategica. Lo scopo è «accelerare e potenziare gli investimenti delle imprese, rafforzare le competenze digitali dalla scuola al mondo del lavoro e acquisire maggiore consapevolezza e conoscenza delle potenzialità dell'intelligenza artificiale».

In Italia c'è il Programma strategico sullo sviluppo dell'intelligenza artificiale del Governo, ma, evidenzia Nicola Gatti, direttore dell'Osservatorio Artificial Intelligence, «la strada verso il raggiungimento dei target del Programma è ancora lunga e la fase di attuazione è la più delicata da affrontare. Alcune linee di attività sono state completate con successo, la più importante è il Partenariato Esteso. Ma molti altri obiettivi sono ancora da raggiungere».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

LE TIPOLOGIE

Funzione top: interpretazione di dati e di linguaggio

Alessandro Longo

Dimmi quale tecnologia di intelligenza artificiale prediligi e ti dirò che Paese sei. In Italia vanno molto soprattutto quelle di interpretazione di dati e di linguaggio. Negli altri Paesi sviluppati, come negli Usa, è più sviluppato il mercato di quelle di computer vision e dell'automazione processi, per la presenza di aziende più grandi (nella manifattura in particolare) e più tecnologicamente mature.

«Il mercato dell'Ita come sappiamo si compone di diverse classi di soluzioni», dice Irene di Deo, dell'osservatorio Artificial Intelligence Politecnico di Milano. I principali sono: sistemi di analisi di dati strutturati grazie all'apprendimento automatico; analisi e generazione di testi e immagini; chatbot/virtual assistant; sistemi di automazione intelligente di processo; sistemi di raccomandazione.

In Italia la componente che pesa di più è quella di Intelligent Data Processing, ossia analisi abilitate dal machine learning su dati strutturati. Vale ben il 34% della spesa fatta in Italia sull'Ita nel 2022 (su un totale di 500 milioni di euro). Anche negli anni passati è stata la parte da leone e continua a dominare, soprattutto in questo incerto scenario economico e geopolitico, «che ha accelerato la domanda di soluzioni forecasting in diversi ambiti, dalla pianificazione aziendale alla gestione degli

investimenti, passando per le attività di budgeting», spiega Di Deo.

Seconda area per peso sul mercato e con una crescita molto interessante è l'interpretazione del linguaggio – scritto o parlato – e che per l'osservatorio rientra sotto il cappello di Language Ai. Qui considerate le soluzioni di Natural Language Processing (NLP) e Chatbot/Assistenti Virtuali, che ora godono di grande popolarità grazie al boom di ChatGpt (di recente integrato in vari prodotti Microsoft tra cui il motore di ricerca Bing; si attende a breve analogo mossa da Google).

Quest'area fa il 28% della spesa. A oggi le aziende usano queste tecnologie per analizzare documenti scritti da persone, come atti giudiziari, contratti o polizze; comunicazioni interne o esterne (mail, social network, web). I chatbot sono sempre più diffusi come primo canale di servizio clienti (telefono e web) in grandi aziende. In futuro, secondo Boston Consulting Group, saranno adottati anche da aziende di marketing e produzione di contenuti testuali, grafici.

Il 19% della spesa va nei sistemi di raccomandazione, che da qualche anno si arricchiscono anche di funzioni di apprendimento automatico e quindi diventano «intelligenti». Meta è riuscita così a migliorare l'efficacia della propria pubblicità e dei video proposti agli utenti. I sistemi di raccomandazione migliorano anche l'offerta di negozi online.

Computer vision vale solo il 10% della spesa italiana; intelligent robotic process automation (iRpa), ossia automazione di processi abilitata da componenti intelligenti (a differenza della classica Rpa) solo il 9 ed è pure un po' stagnante. «L'iRpa cresce poco non per via di uno scarso interesse verso le opportunità ma per le difficoltà delle aziende meno mature a adottare queste soluzioni che richiedono una reingegnerizzazione dei processi operativi presenti – dice di Deo – con potenziali criticità da gestire in termini di change management». «Al contrario, queste solu-

zioni registrano un grande interesse per quelle aziende più mature, il sottinsieme di aziende classificate come avanguardiste nel modello di maturi Ai Journey sviluppato dall'Osservatorio (il 9% delle grandi organizzazioni italiane)», aggiunge.

Alcuni esempi di soluzioni di iRpa: generare autonomamente fatture e acquisire dati da fatture di diversi formati attraverso l'elaborazione intelligente dei testi, analisi automatica di immagini o estrazione di informazioni da carte d'identità o altri documenti, analisi dei dati di spedizione per scegliere il percorso di spedizione ottimale. In questo modo si possono ridurre i colli di bottiglia e prevenire i ritardi,

«La computer vision è usata invece soprattutto nelle fabbriche e in Italia è meno diffusa per la prevalenza di pmi nel nostro settore manifatturiero; aziende meno inclini a adottare l'Ia in genere», dice Di Deo. Ad esempio servono ad analizzare immagini dei luoghi di lavoro per segnalare in tempo reale gli elementi di pericolo e i rischi. Oppure per il controllo di qualità di merci e prodotti lungo la linea di produzione (catturandone e analizzandone le immagini). Serve anche per la manutenzione predittiva, notando quindi con tempestività guasti di macchinari sempre tramite l'analisi intelligente delle immagini catturate, anche in luoghi difficili o pericolosi da raggiungere per gli esseri umani.

Da notare come l'automazione robotica dei processi e la computer vision sono invece le due funzionalità di Ia più utilizzate nel mondo, secondo i rapporti McKinsey del 2021 e del 2022.

Ci sono altre tecnologie di Ia adottabili dalle aziende, ma per ora poco diffuse nel mondo, nota McKinsey (in Italia sono così poco utilizzate che nemmeno rientrano nella mappa del Politecnico di Milano). Ad esempio la robotica fisica intelligente. Al momento ci si accontenta di quella tradizionale, in fabbrica.

La finanza tira il freno

JpMorgan e i timori regolamentari

Difficile dire se l'intelligenza artificiale possa funzionare da oracolo sull'andamento dei mercati finanziari, ma senz'altro la sua capacità di elaborare e gestire enormi masse di dati è decisamente superiore rispetto a quella di qualsiasi analista, anche supportato da software appositi. Soprattutto in termini di rapidità nella elaborazione delle informazioni e di output operativi sulle decisioni da prendere. E sappiamo bene che sui mercati finanziari la velocità è cruciale. Quindi in questo campo l'intelligenza artificiale può fare davvero la differenza, tanto che diverse banche hanno già iniziato a utilizzarla in maniera diversificata: dall'elaborazione delle informazioni in rete per valutare i trend del momento fino all'utilizzo degli algoritmi di *machine learning* per le scelte operative nell'ambito del trading, denominato appunto "algoritmico". Wall Street non fa mistero di puntare sulla nuova tecnologia, soprattutto ora che ChatGpt offre la possibilità di un sistema in grado di elaborare enormi volumi dai dati raccolti direttamente su una pluralità di fonti. Una survey condotta a inizio anno da JpMorgan ha rilevato che più della metà dei trader - il 53%, per l'esattezza - è convinta che sia la tecnologia che influenzerà in misura maggiore il futuro del trading. Si tratta di una percentuale più che raddoppiata nell'arco di dodici mesi.

Intanto la stessa JpMorgan ha scelto di rallentare nell'adozione dell'AI. La banca di Wall Street ha infatti deciso di limitare l'utilizzo della nuova intelligenza generativa di OpenAI in considerazione dei rischi connessi per le istituzioni finanziarie. In particolare ha operato una severa stretta nei confronti dei trader a causa dei timori su possibili reazioni delle authority regolamentari in relazione alla possibile condivisione con il *chatbot* di informazioni finanziarie sensibili. JpMorgan ha spiegato che l'azione rientra nel normale monitoraggio nei confronti di software di terze parti. Ma evidentemente è troppo alto il rischio di contraccolpi regolamentari di fronte a informazioni passibili di uscire dal controllo diretto della banca.

È lo stesso timore che coinvolge le modalità di apprendimento e di raccolta di dati da parte del software di OpenAI, che pecca di scarsa trasparenza. Le stesse aziende che utilizzano ChatGpt rischiano di vedersi sottrarre informazioni societarie delicate: di fronte alle domande giuste, ChatGpt potrebbe anche diventare fonte di preziosi segreti.

— P.Sol.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

© RIPRODUZIONE RISERVATA

LE APPLICAZIONI

Non solo efficienza ma fattore trasformativo

Alessandro Longo

La crisi energetica e le incertezze della situazione economico-finanziaria spingono le aziende nelle braccia dell'intelligenza artificiale. Le applicazioni di Ia più usate sono proprio quelle che cercando di efficientare e razionalizzare il business in risposta all'attuale contingenza economico e geopolitica, come emerge dall'ultimo osservatorio sull'Ia del Politecnico di Milano. Questo dato non deve però trarre in inganno. L'Ia è considerata da tutti gli esperti – vedi anche McKinsey, Accenture, Boston Consulting Group – fattore di trasformazione trasversale, al pari dell'energia elettrica nella seconda rivoluzione industriale; e ancora più potente rispetto ai computer – fattore della terza rivoluzione.

Di conseguenza idea condivisa è che prima o poi l'Ia cambierà tutti i settori, tutte le aziende, tutte le professioni. Non tutte però allo stesso tempo e allo stesso livello (né tanto meno allo stesso modo).

In generale, ora sono soprattutto le grandi aziende a essersi aperte a questa trasformazione; poco le Pmi, invece. Il 34% delle grandi aziende si trova nell'era dell'implementazione, ossia dispone delle risorse tecnologiche e delle competenze necessarie per sviluppare e portare in produzione le ini-

ziative di Ai, secondo l'ultima analisi del Politecnico di Milano. C'è un 9% di aziende considerate pioniere, che gestiscono correttamente l'intera catena del valore dei progetti di Ia. In seconda battuta, con una maggiore diffusione, quelli che il Politecnico chiama “apprendisti” (25% del campione), che hanno numerosi progetti a regime diffusi nell'organizzazione e iniziano a ragionare sui potenziali rischi etici delle soluzioni di Ia. A loro mancano ancora meccanismi di coinvolgimento di tutti i reparti dell'azienda. Nel restante 66% vi sono situazioni eterogenee; con alcune aziende che hanno gli elementi abilitanti all'adozione dell'Ia e altre che invece sono all'anno zero: non percepiscono questo tema come rilevante e non dispongono di un'infrastruttura It adeguata.

Più del dettaglio, «la ripartizione settoriale del mercato si conferma in linea con quella del 2021, in cui il comparto bancario/finanziario registra la quota più alta di investimenti in Ia (18% su un totale 2022 di mezzo miliardo)», dice Irene di Deo, che ha lavorato al rapporto del Politecnico. Nonostante alcune resistenze anche in questo settore, ormai il «legame tra il mondo fintech e le tecnologie Ia è solido e ci si potrà attendere in futuro un'ulteriore crescita lungo varie direzioni».

Nel front office avremo sempre più assistenti vocali per i clienti e dati biometrici per l'accesso al conto online; nel middle office continueranno ad affermarsi sistemi “intelligenti” per il monitoraggio del rischio antifrode. Nel back office si prevede il decollo di soluzioni per sottoscrizione di crediti con l'infrastruttura degli smart contract (blockchain e Ia).

Il settore è motivato dal bisogno di ridurre i costi e l'incertezza previsionale sul rischio, due elementi connessi alla particolare congiuntura economica.

Al secondo posto per adozione

dell'Ia troviamo il settore energetico e delle utility (17%), che prosegue l'ottima crescita dello scorso anno, stima il Politecnico. Continuano a usare queste tecnologie per il monitoraggio e l'ottimizzazione degli impianti produttivi e delle reti; e quest'anno usano l'Ia anche per rispondere alla crisi energetica, ad esempio grazie all'uso di algoritmi previsionali e decisionali per il trading energetico. «La crescita del rinnovabile e l'affermazione della nuova tipologia di consumatori, i prosumer che da una parte consumano energia e dall'altra la creano, renderanno sempre più necessari tool per il demand response e trading energetico», dice di Deo.

Con tassi di crescita sopra la media del mercato, si posiziona il settore manifatturiero che guadagna 1,5 punti percentuali nel 2022 e ora è a quota 15%. Il Politecnico nota tuttavia che il manifatturiero investe poco rispetto al peso che ha sul sistema economico; potrebbe fare di più, insomma, per adeguarsi anche ai livelli di investimento delle fabbriche tedesche e francesi in Ia.

Le aziende manifatturiere sviluppano progetti Ia per l'efficientamento della produzione, per migliorare la precisione nei controlli qualità e ridurre potenziali tempi morti, guasti grazie a tool di manutenzione predittiva. Bisogna però ancora una volta ribadire che non si fa abbastanza, in Italia: ad esempio la manutenzione predittiva è ancora ferma allo stadio sperimentazione per molte imprese italiane, nonostante sia da anni di comprovata utilità. Meno ancora investono in Ia settori telco, media e assicurativo, con circa il 10% di spesa.

Ci sono due fanalini di coda: la grande distribuzione e il retail da una parte e il farmaceutico dall'altra. Il primo sta utilizzando l'Ia principalmente per una conoscenza più approfondita del cliente tramite l'analisi di dati e la sua profilazione con un'offerta personalizzata.

L'Ia può contribuire tra l'altro alla scoperta di nuovi farmaci (basti pensare al contributo per i vaccini Covid), ma è attività solo di rado svolta in Italia dalle multinazionali farmaceutiche. Negli Usa sono ora nella fase dei test clinici i primi farmaci creati con l'aiuto dell'Ia. La sanità può usare l'Ia per migliorare diagnosi e cure; è la frontiera della medicina personalizzata dove alcuni grandi centri negli Usa ed Europa cominciano a usare gli algoritmi per capire quale farmaco adottare per trattare specifiche cellule tumorali di specifici pazienti. L'Ia serve anche per efficientare la gestione e smistamento dei pazienti. Tutti ambiti dove in Italia siamo indietro.

Ci sono anche utilizzi dell'Ia trasversali a diversi settori. A supporto di pianificazione risorse e decisioni del management. «Vediamo che l'Ia è sempre più usata a supporto alle principali scelte strategiche delle organizzazioni, fino ad arrivare alla trasformazione di molte funzioni aziendali (pricing, marketing, produzione)», dice Roberto Ventura, Managing Director e Partner di Bcg.

«I campi di applicazione sono svariati, come ad esempio l'utilizzo di nuovi strumenti per la definizione di prezzi, sconti e promozioni nel settore della distribuzione, così come per la modellizzazione di unità industriali complesse, per poter fare simulazioni e migliorarne la redditività», aggiunge.

L'Ia può aiutare tutte le aziende a «decarbonizzare i propri processi, misurare efficacemente le proprie emissioni di CO₂ e simulare scenari per ridurle. Le organizzazioni che dispongono di soluzioni automatizzate per la stima delle emissioni hanno infatti 2,2 volte più probabilità di misurare le stesse in modo completo e 1,9 volte più probabilità di minimizzarle», continua Ventura.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

3

LA RIVOLUZIONE
DELL'AI
GENERATIVA

L'INNOVAZIONE

L'AI generativa che crea immagini e testi (verosimili)

Luca Tremolada

Intelligenza artificiale generativa è una branca dell'AI che utilizza modelli di apprendimento automatico per creare nuovi contenuti, basandosi su dati esistenti. Può essere usata per supportare l'umano nelle sue attività creative, come produrre film, programmi televisivi, videogiochi, musica, arte e testi. Funziona usando dei modelli matematici che imparano dai dati esistenti e li usano per creare nuovi dati simili.

Ci sono diversi tipi di modelli di AI generativa che possiamo raggruppare in due grandi categorie: modelli generativi e modelli discriminativi. I modelli generativi cercano di apprendere la distribuzione dei dati e di generare nuovi dati simili a quelli osservati. I modelli discriminativi puntano ad apprendere la relazione tra i dati e le etichette e di predire le etichette per nuovi dati. Alcuni esempi di modelli generativi sono i Gan, i variational autoencoder (Vae), i pixelCNN, i transformer e i flows. Si distinguono per il tipo di addestramento e naturalmente per la base di dati. In generale, l'obiettivo è di far sì che il modello impari

a produrre dati che siano simili a quelli reali e che rispettino le regole del dominio. Per esempio, se vogliamo generare immagini di volti, il modello deve imparare a creare immagini con occhi, naso, bocca, ecc. e che abbiano una forma e un colore realistici. Per fare questo, il modello viene addestrato con un insieme di dati di input (ad esempio, immagini reali di volti) e con una funzione di "perdita" che misura quanto i dati generati si discostano dai dati reali. È come inserire "rumore" all'interno di audio, o nebbia in una immagine. Il modello cerca quindi di minimizzare la funzione di perdita aggiornando i suoi parametri.

Proviamo a spiegare meglio le Gan. La sigla sta per *generative adversarial network*. Si tratta di un sistema di apprendimento automatico sviluppato nel 2014 da un team di Ian J. Goodfellow, informatico attivo nel campo del *deep learning*. Il compito di una Gan è di generare creazioni proprie basate su un insieme di esempi di dati reali che devono sembrare così vere da rendere difficile immaginare che siano state generate da un computer senza l'intervento di esseri umani. Per raggiungere quest'obiettivo si utilizzano due reti neurali in competizione

PAPPAGALLO

Non sono macchine pensanti

ChatGPT non capisce ciò che apprende, individua schemi ricorrenti e si limita a ripeterli



tra loro. Un generatore che crea nuovi dati e un discriminatore che valuta i dati. Il generatore e il discriminatore lavorano insieme, con il primo che migliora i suoi output in base al feedback che riceve dal secondo finché non genera un contenuto indistinguibile dai dati reali.

Il compito di questo tipo di rete generativa è di creare un'imitazione. La rete è alimentata da una serie di dati, per esempio foto di donne. Sulla base di questi dati, crea la propria foto. La rete può anche studiare quali sono le caratteristiche comuni degli originali. La nuova immagine non è quindi un duplicato di uno dei dati di partenza, ma un'opera completamente nuova, di natura simile. Questi passaggi di natura tecnologica sono rilevanti anche per dirimere le cause di violazione del *copyright* che stanno interessando alcune di queste piattaforme (si veda articolo a pag. 55, *ndr*). Oggetto del contendere sarà capire se questi software lavorano come un "collage", e quindi assemblano opere derivate soggette al diritto d'autore, oppure generano qualcosa di nuovo.

L'altra famiglia di AI generativa che è bene conoscere è quella dei *transformer*. Sono modelli di linguaggio basati su reti neurali che usano un'architettura che permette al modello di processare sequenze di parole o simboli in modo parallelo e di catturare le relazioni tra le diverse parti della sequenza. I *transformer* generativi possono essere usati per creare testi su vari argomenti, a partire da un input dato dall'utente o da una parola chiave. Un esempio famoso di *transformer* generativo è GPT-3, sviluppato da OpenAI, che è in grado di produrre testi coerenti e realistici su qualsiasi tema. L'ultima versione lanciata a novembre chiamata ChatGpt è diventata ad oggi il chatbot più celebre della rete. E il suo successo ha contribuito a convincerci a scrivere la guida che state leggendo.

Si tratta di un modello linguistico di grandi dimensioni messo a punto con tecniche di apprendimento automatico (di

tipo non supervisionato), e ottimizzato con tecniche di apprendimento supervisionato e per rinforzo, che è stato sviluppato per essere utilizzato come base per la creazione di altri modelli di *machine learning*. ChatGPT è stato addestrato a partire dai modelli Instruct GPT, (o GPT-3.5[4]) di OpenAI, che sono l'evoluzione dei modelli di GPT-3. Gli Instruct GPT sono modelli in cui il pre-addestramento è stato ottimizzato manualmente da addestratori umani. Nello specifico, ChatGPT è stato sviluppato da un GPT-3.5 utilizzando l'apprendimento supervisionato e l'apprendimento per rinforzo come tecniche di ottimizzazione del modello. Vuol dire che è stato potenziato con una componente addestrata via *reinforcement learning* che è in grado di dare uno *score* alle risposte che lui stesso genera.

Per sapere cosa dire ha letto moltissimo. Ha 175 miliardi di parametri che valuta per generare testo. È stato addestrato su oltre 500 GB di dati tratti da libri, articoli, contenuti web, conversazioni umane e altro. È il migliore chat in circolazione e il più divertente. Anche perché, a differenza di molti altri concorrenti, può ricordare ciò che un utente gli ha detto prima e risponde in modo assertivo (anche troppo a volte) commettendo come hanno avvisato fin da subito gli ingegneri di OpenAI errori e imprecisioni.

Occorre fare pace con il fatto che non ci troviamo di fronte a una macchina pensante, ma a una sorta di pappagallo stocastico. Con questa espressione si vuole sottolineare che questi sistemi non hanno alcuna comprensione del significato delle parole o delle espressioni che generano, perché non sono costruiti per averlo, ma piuttosto individuano degli schemi verbali ricorrenti nei dati e li "ripetono". Per capirci, non sanno nulla di matematica ma sanno come "suona" la risoluzione di una specifica operazione. Vuole dire che quello che dice a volte è giusto, a volte sbagliato. Ma quasi sempre verosimile.

LA NUOVA FRONTIERA

Se la penna (e la matita) diventano autonome

Massimo Chiriatti *

Abbiamo un doppio lavoro, una vita parallela: ci sforziamo di lavorare alla nuova catena di montaggio globale dei contenuti: la *timeline* dei social pieni di testi, immagini e video. È una catena invisibile perché è immateriale, ma lega più di prima le persone, le quali ognuna provvede a farsi profilare, donando dati a titolo gratuito. Con un colpo di genio, facendo leva sul nostro ego, pure l'incentivo si è rovesciato: non c'è bisogno di un caporeparto per il coordinamento e controllo; anche fare gli straordinari e perdere ore di sonno è come se fosse un piacere. I risultati (profilati) di quest'opera letteraria collettiva più eclatanti sono il numero dei *like* e le condivisioni.

Sempre più di corsa, perché se le informazioni si fermano, come la moneta, si svalutano. A tenerle ferme invecchiano e perdono sempre più valore quanto più il cambiamento accelera, per tale ragione le dobbiamo usare in *real time*. Sta emergendo quindi una forma di *demurrage* delle informazioni, ossia, in questo contesto, un costo di gestione che le fa perdere valore nel tempo. Pertanto, le informazioni devono essere sempre condivise, così ci si arricchisce, ma non ci bastano più, ne vogliamo sempre altre. Come una droga.

Ecco che emerge a nostra disposizione una nuova caratteristica dell'intelligenza artificiale che ci aiuta per generare conte-

nuti, per aumentare la nostra dipendenza. Prendiamo come esempio come "cambia" la penna, una tecnologia che conosciamo benissimo, finora era solo passiva, nel senso che eravamo solo noi la poterla muovere a piacimento. Eseguiamo le nostre idee, attraverso le nostre mani. Ora qualcosa sta cambiando: la penna diventa autonoma, del resto quando aggiungiamo al ferro, all'hardware uno strato di software e di dati, non possiamo aspettarci altro. Questi modelli non copiano, non inventano, ma mettono insieme parole, lo fanno bene con un'ottima sintassi, su base statistica. Ma c'è il tema della verità (e lo stesso possiamo affermare per ciò che sta trasformando la matita con gli strumenti che generano immagini). Saremo inondati da parole: non è solo questione di quantità, faremo fatica a discernere la qualità delle parole e quindi dei nostri pensieri. Con l'IA generativa l'unica cosa che non dobbiamo fare è restare senza parole. Questi sistemi conversazionali sono utili se per la domanda che poniamo sappiamo già la risposta. Umberto Eco ammoniva che il computer non è una macchina intelligente che aiuta le persone stupide, è una macchina stupida che funziona solo nelle mani delle persone intelligenti.

Prendiamo ad esempio la traduzione. Prima dovevamo pensare a cosa scrivere e far eventualmente tradurre dalla macchina. Dovevamo cercare la migliore parola nelle nostre teste o nel vocabolario. Adesso dopo poche parole, con il *prompt*, facciamo solo i correttori della traduzione automatica eventualmente sbagliata, così la prossima volta il computer proporrà la versione corretta. Conseguenze: abbiamo risparmiato tempo, l'AI è migliorata; ma prima imparavamo a pensare per scegliere la parola giusta; adesso leggiamo e, sempre meno, correggiamo. Occorre prestare una doppia attenzione: non confondere la realtà con l'imitazione che ne fa l'AI; e riflettere meglio su come la usiamo, per automatizzare i processi al fine di fare altro. Sembra che, se non siamo iper-attivi, sia-

mo peccatori. Il nostro stile di vita, soprattutto digitale e iperconnesso, non ci lascia mai in silenzio: dobbiamo essere attivi per creare i dati che servono per tracciarci, per tale ragione l'AI dovrà essere un'imitatrice delle nostre - singole - apparenze. Singole perché al momento l'AI generativa si comporta all'incirca come il vecchio modello televisivo, in modalità *broadcast*, ossia un'unica fonte trasmittente che tratta milioni di persone come se fosse un'unica persona; pertanto, con tale scarsa personalizzazione il modello di business non è sostenibile. L'AI generativa dovrà personalizzare il messaggio per ogni utente, a quel punto la dipendenza sarà completa.

In realtà siamo quasi sempre eterodiretti: lasciamo sempre più spesso decidere gli oggetti del nostro futuro. Nel quasi c'è l'essenza della nostra libertà: abbiamo un tempo limitato e fini interni, scopi da scoprire e da raggiungere. Nel quasi c'è la certezza della differenza tra l'essere umano e la macchina. Anche se stiamo portando le macchine a diventare autonome, non lo sono ancora completamente, perché la finalità gliela impostiamo ancora noi, non se la danno da sole, e neanche possono rifiutare quella che viene dall'esterno. In questo caso sì che avrebbero la piena autonomia e trascurerebbero gli interessi comuni. Quando l'output dell'AI è superiore all'input che gli diamo, come nel caso dell'intelligenza artificiale che genera contenuti, allora il giudizio umano è più importante delle macchine. Perché con l'AI siamo osservati e osservatori, ma è la nostra supervisione finale che genera il giudizio e il riconoscimento dell'arte. Quello che sappiamo conta sempre meno, ciò che importa è come affronteremo i dati che non conosciamo, perché i dati valgono più degli oggetti che li creano, le informazioni estratte valgono più dei dati, la conoscenza vale più delle informazioni e la saggezza derivante è inestimabile.

Ciò ricorda il monito di Tom Watson Jr., il figlio del fondatore di Ibm nel 1965: «Negli anni a venire dobbiamo trovare un modo

per portare il potere delle nuove macchine in prima linea nella battaglia contro l'ignoranza, la scarsità, la povertà e le malattie in tutto il mondo». Dobbiamo assicurarci che le aziende non puntino a rendere l'AI esclusivamente proprietaria: dovrebbero invece favorire uno standard delle operazioni che velocizzi lo sviluppo dei modelli. Altrimenti l'AI rischia di passare dall'essere un mezzo per la crescita a diventare il fine, con le priorità aziendali e le esigenze umane che devono adattarsi ai suoi requisiti, che non deve avere. In altri termini, oltre l'innovazione tecnologica, abbiamo bisogno anche di quella sociale e politica, così possiamo democratizzare l'AI. Con l'AI abbiamo la potenzialità di sconvolgere - nel bene e nel male - la società umana. Le dinamiche di potere sociale saranno alterate, dobbiamo immaginare insieme in quale direzione. Più immaginiamo, più comprendiamo la realtà e il futuro. Cambiamo la storia con le azioni e cambiamo il futuro, perché l'immaginazione è una profezia che si autoavvera e la più potente e utile è quella su ciò che ancora non esiste. Il nulla esiste solo al di là della nostra immaginazione. Noi siamo capaci di immaginare, le macchine possono copiarci solo le nostre apparenze.

Oggi parliamo tanto di come questi sistemi ci procurano allucinazioni, ma presto questo motore andrà sotto il cofano, e non ci chiederemo più come funzioni, ma cosa ci possiamo fare, come quando in auto ci mettiamo al volante, che resta nelle nostre mani, per imporre una direzione che solo una visione può dare. Per tale ragione, parafrasando Enzo Ferrari: «La migliore AI che sia mai stata costruita è la prossima». Tanto più l'AI migliorerà, tanto più noi varremo. Avremo un futuro che potrà essere auspicabilmente migliore o incredibilmente peggiore, a seconda di come sarà governato questo sforzo comune. Con l'AI abbiamo bisogno del più umanistico di tutti gli sforzi fatti finora.

* Chief technology and innovation officer,

Lenovo Italia

© RIPRODUZIONE RISERVATA

I CONSUMI

Quanto vale (e quanto inquina) l'AI generativa

Luca Tremolada

Oltre due miliardi di dollari sono già stati investiti nell'intelligenza artificiale generativa, con un aumento del 425% dal 2020. Gli osservatori di tecnologia e i centri studi stanno continuando a rivedere al rialzo i numeri di mercato di questa "nuova" branca dell'intelligenza artificiale. Di sicuro sappiamo che Microsoft ha complessivamente investito in OpenAi più di 11 miliardi di dollari e la rivale Googl, che da due decenni investe in AI, ha speso altri circa 300 milioni di dollari nella startup Anthropic. La domanda più interessante per capire il vero valore è quanto costa. Cioè quanta energia consuma l'intelligenza artificiale generativa, quale è la sua impronta del carbonio. Lo abbiamo chiesto a ChatGpt dentro Bing, ma non ha risposto. O meglio ha risposto così: «Non so esattamente quanto consuma ChatGpt dentro Bing, ma immagino che richieda molte risorse computazionali per funzionare bene». E poi ha aggiunto per mettere le mani in avanti. «ChatGPT non è perfetto e a volte può dare risposte errate o offensive, ma OpenAI sta lavorando per migliorarlo e renderlo più sicuro e utile».

Come dire, per intendo concentrarmi su quello che dico. Domani penserò a quanto costa. Ma c'è chi invece ha provato a fare due calcoli. Su Wired Usa Alan Woodward, professore di sicurezza informa-

tica presso l'Università del Surrey nel Regno Unito ha dichiarato: «Ci sono già enormi risorse coinvolte nell'indicizzazione e nella ricerca di contenuti internet, ma l'incorporazione dell'AI richiede un diverso tipo di potenza di fuoco. Ogni volta che vediamo un cambiamento radicale nell'elaborazione online, vediamo aumenti significativi delle risorse di alimentazione e raffreddamento richieste dai grandi centri di elaborazione».

Per ora né Google né OpenAi hanno dichiarato quanto costa tenere acceso i loro servizi. Uno studio di firmato da ricercatori di Google e dell'Università di Berkley stima che l'addestramento di GPT-3 (la versione precedente a quella che usiamo) ha consumato 1.287 MWh e ha portato a emissioni di oltre 550 tonnellate di anidride carbonica equivalente. Alcuni esperti hanno dichiarato che l'uso di modelli di *machine learning* applicato ai motori di ricerca potrebbe portare ad aumentare la potenza di calcolo dei data center di aziende come Google e Microsoft fino a cinque volte. Dati certi per ora non ce ne sono. Di certo però la sostenibilità economica di questi strumenti riguarda i manager e gli investitori delle multinazionali.

Mentre l'impatto ambientale in termini di emissioni di CO₂ riguarda tutti noi. E potrebbe risultare rilevante solo se domani questi servizio dovessero entrare in modo massivo all'interno di applicazioni e servizi di uso comune. Per esempio, senza essere catastrofisti, reggerà la rete? Paolo Campoli, numero uno del segmento Service Provider di Cisco, ha risposto su Data Jobs a questa domanda. Non si è detto allarmato sull'impatto di queste tecnologie sulla sostenibilità delle reti. Tuttavia ha avvertito che qualcosa potrebbe cambiare nel modo in cui i data center gestiranno l'elaborazione dell'informazione. E quindi sull'architettura di un pezzo della rete.

La domanda quindi rimane: a chi importa della sostenibilità di ChatGpt?

© RIPRODUZIONE RISERVATA

MARKETPLACE

Le piattaforme di intelligenza artificiale per tutti

Alessandro Longo

Il boom dei software di AI generativa sta creando, in fretta, un mercato secondario costituito da *marketplace* con prodotti affini. Ce ne sono di due tipi per ora: quelli per comprare immagini generate dall’AIA e quelli dove sono in vendita “prompt” efficaci. I prompt sono i comandi da dare a piattaforme di intelligenza artificiale come Stable Diffusion, Dall-E e Midjourney. Tutti hanno accesso allo stesso strumento, ma solo pochi hanno perfezionato l’arte di saper chiedere all’AI con grande dettaglio ed efficacia e così avere i risultati migliori: sui *marketplace* è possibile comprare o vendere questi comandi.

Tra i più noti c’è Promptbase. Per un paio di dollari a *prompt* o anche meno si può comprare il file contenente tutte le istruzioni dettagliate per generare immagini di diverse categorie, che poi l’utente può usare per i propri fini (personali o professionali). Simile è Visualise.ai. PromptSea, invece, si differenzia per l’uso della blockchain, con cui “tokenizza” i *prompt* in forma di Nft, sempre per realizzare immagini. Al momento non si trova un analogo per ChatGpt, il cui arrivo è più recente rispetto ai generatori di immagini. Ci sono però numerose guide per creare *prompt* per testi efficaci, utilizzabili a scopo di marketing o per social media.

Altro ambito è quello dei *marketplace*

di immagini create dall’intelligenza artificiale. Tra i più famosi, PromptHero, motore dove è possibile trovare milioni di immagini artistiche come Dall-E, Stable Diffusion e Midjourney. Si possono scaricare gratis e si può anche editare il *prompt* per personalizzare l’immagine. Funzioni “pro”, a pagamento, si rivolgono a chi vuole invece specializzarsi nella creazione di questi prodotti.

Creative Fabrica è invece un marketplace per la ricerca di risorse digitali in generale, con milioni di utenti, e permette la compra vendita anche di queste immagini “artificiali”, come anche di crearle tramite Stable Diffusion integrato sulla piattaforma. Con pochi clic è qui possibile insomma creare l’immagine e poi venderla, sulla stessa piattaforma.

Lexica è un motore di ricerca per comprare milioni di immagini generate da Stable Diffusion, anche in diverse versioni. Da segnalare anche Arthub.ai e DeviantArt, dove si possono trovare disegni, immagini, arte generati dall’intelligenza artificiale. Si noti come queste piattaforme spesso definiscono “artisti” gli utenti che creano immagini con l’aiuto dell’intelligenza artificiale. L’idea è che questo potrebbe essere il futuro per molte professioni, dal marketing all’arte al giornalismo. Si potrà essere artisti e professionisti in vari ambiti tramite l’AI, che in tutto o in parte potrebbe soppiantare alcune competenze tecniche manuali di vecchio tipo.

Tra le incognite da affrontare ci sono gli aspetti legali. I sistemi di AI riescono a creare queste immagini solo perché sono stati addestrati con altre immagini, soggette a copyright, trovate sul web. In una causa a San Francisco alcuni artisti hanno denunciato, per violazione del diritto d’autore, Midjourney, Stability AI e DeviantArt. Per gli stessi motivi, Getty Images – che vende immagini e foto create da utenti al vecchio modo – ha denunciato Stability AI, a Londra.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

SEARCH E DINTORNI

Per Big tech è il nuovo terreno di competizione

Biagio Simonetta

Il boom di ChatGPT ha attirato le attenzioni di Big Tech. Tanto da spingere un colosso come Microsoft a investire altri 10 miliardi di dollari pur di portare il chatbot sviluppato da OpenAI all'interno del suo motore di ricerca Bing. Il gruppo di Redmond aveva dato vita da oltre tre anni a una stretta partnership con OpenAI, frutto di un primo investimento da un miliardo nel 2019 e di un successivo accordo nel 2021 che aveva portato la puntata a tre miliardi. «Abbiamo formato la nostra partnership attorno all'ambizione condivisa di far avanzare responsabilmente la ricerca d'avanguardia sull'intelligenza artificiale e la sua democratizzazione quale nuova piattaforma tecnologica», ha raccontato il Ceo di Microsoft Satya Nadella nel sollevare il sipario sul nuovo deal. Adesso alza esplicitamente in tiro: «In questa prossima fase, sviluppatori e organizzazioni in più industrie avranno accesso al meglio dell'infrastruttura di AI, a modelli e *toolchain* (insieme di programmi) con Azure per costruire e gestire le loro applicazioni. Azure rimarrà fornitore esclusivo di cloud per tutte le soluzioni di OpenAI».

Le mosse di Google

Se è vero che ChatGPT sta irrompendo nel mondo della ricerca online con una velocità tale da poter scombinare gli attuali

equilibri, la risposta di Google non poteva farsi attendere. Il gigante di Mountain View ha annunciato Bard, un software basato su AI che pare essere molto simile al chatbot in cui ha investito Microsoft.

Va detto che Google sviluppa l'intelligenza artificiale da ormai vent'anni. I prodotti come Google Lens o il *translator* sono stati realizzati grazie all'introduzione di Trasformer, un modello di *machine learning* presentato nel 2017, considerato l'antesignano dei moderni modelli di linguaggio come Bert, Palm, Mum e LaMda. Il primo, Bert è stato potenziato per comprendere il linguaggio umano. Due anni fa hanno introdotto Mum, che - scrivono - è mille volte più potente di Bert e ha una comprensione delle informazioni non solo di livello superiore, ma anche multilingue, tanto che può individuare i momenti chiave di un video e fornire informazioni importanti, incluso il supporto in caso di crisi, in più lingue. Ora, le più recenti tecnologie di intelligenza artificiale - come LaMDA, PaLM, Imagen e MusicLM - si basano su questi progressi, creando modi completamente nuovi per interagire con le informazioni, che si tratti di un testo, di un'immagine, di un video o di un audio.

Dicevamo di Bard. L'annuncio è arrivato con un post del Ceo, Sundar Pichai, che ha spiegato come sia «un momento davvero entusiasmante per lavorare su queste tecnologie, grazie alle quali possiamo tradurre importanti ricerche e scoperte scientifiche in prodotti che aiutano veramente le persone. Abbiamo lavorato a un servizio sperimentale di AI conversazionale, alimentato da LaMDA, che abbiamo chiamato Bard. E oggi facciamo un ulteriore passo avanti aprendo l'accesso a un gruppo di tester di fiducia, prima di renderlo più ampiamente disponibile al pubblico nelle prossime settimane».

Pichai ha spiegato che con Bard, Google cerca di «combinare la vastità della conoscenza mondiale con l'intelligenza, la potenza e la creatività dei nostri grandi modelli linguistici». Bard «utilizza le infor-

mazioni presenti sul Web per fornire risposte aggiornate e di alta qualità. Può essere uno strumento per la creatività e un trampolino di lancio per la curiosità: per esempio, aiutando a spiegare a un bambino o una bambina di 9 anni le nuove scoperte fatte grazie al telescopio spaziale James Webb della Nasa o per saperne di più sui migliori attaccanti di calcio in questo momento o ancora per ottenere consigli su come migliorare le proprie competenze».

Come spiegato dal Ceo, il chatbot di Google sarà inizialmente accessibile solo da alcuni utenti selezionati. Ma via via diventerà una tecnologia per tutti. E soprattutto sarà integrata nel motore di ricerca Google Search, che con oltre il 90% del mercato rimane quello più utilizzato al mondo. Una mossa in qualche modo forzata per Google, che per difendere la sua leadership (e gli oltre 200 miliardi di dollari di revenue annuali) non poteva rinunciare alla partita dell'intelligenza artificiale applicata ai motori di ricerca.

Le mosse di Amazon

Alla corsa per l'intelligenza artificiale generativa più performante non poteva mancare Amazon. Mentre Google e Microsoft si danno battaglia con Bard e ChatGPT, il colosso di Seattle ha deciso di entrare sul mercato più frizzante di questo 2023, e ha intensificato gli investimenti espandendo la sua partnership con Hugging Face Inc., azienda con sede a New York che sta sviluppando un chatbot molto simile a ChatGPT.

La strategia di Amazon non è ancora definita, ma quello che è già abbastanza certo è l'utilizzo della tecnologia di Hugging Face in Amazon Web Services, la divisione cloud del gigante di Jeff Bezos. Aws renderà disponibili i prodotti di Hugging Face (che includono un chatbot molto simile a ChatGPT) per i clienti cloud che desiderano utilizzare questi strumenti. E a quanto pare sarà una partnership reciproca, perché Hugging Face sta anche la-

vorando su rivali open source di ChatGPT e utilizzerà Aws anche per questo. Le due società hanno uno stretto rapporto e hanno già mille clienti in comune, secondo quanto riferito di recente dal Ceo dell'azienda newyorkese. Tuttavia, l'accordo sul cloud non è esclusivo, dando a Hugging Face la possibilità di lavorare con altri fornitori.

Aws ha già più di 100mila clienti che eseguono applicazioni di AI nel suo cloud. E questi clienti potranno presto accedere agli strumenti Hugging Face AI tramite il programma SageMaker di Amazon. Inoltre, gli sviluppatori di software di Hugging Face potranno utilizzare la potenza di cloud computing di Amazon e i suoi chip progettati per attività di intelligenza artificiale.

I dettagli finanziari della partnership fra Amazon e Hugging Face non sono stati resi noti. Ma segnano un passo importante nella partita per l'intelligenza artificiale generativa. Anche perché, al di là dell'esordio su Aws che sembra più che altro un ottimo campo di test, Amazon ha due segmenti molto importanti sui quali un chatbot in stile ChatGPT potrebbe essere implementato. Il primo è sicuramente Alexa, l'assistente vocale che domina il mercato degli smart speaker. Oggi ChatGPT è sicuramente più "intelligente" di Alexa, ma non risponde come Alexa. Per questo un mix fra le due tecnologie sembra una pista abbastanza scontata per Amazon, che creerebbe così un super assistente.

L'altro settore di interesse per la società di Seattle è il marketplace. Attualmente Amazon è da considerarsi in tutto e per tutto un motore di ricerca verticale. E allora mentre Microsoft e Google si sfidano per Bing e Google Search, ecco che un chatbot intelligente in stile ChatGPT potrebbe essere una grande arma anche per il sito di eCommerce più famoso al mondo: uno strumento per aiutare i clienti nella ricerca del prodotto migliore.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

4

EFFETTI E PAURE
PER IL LAVORO
E LA FORMAZIONE

COMPETENZE

Modifica, ma non sostituisce il lavoro dell'umano

Luca De Biase

Harrison Ford ha scoperto di avere un lavoro per sempre. Nella sua prossima avventura "Indiana Jones and the Dial of Destiny", l'attore ottantenne appare in alcune scene con l'aspetto che aveva da giovane. «È fantastico - ha raccontato al Late Show di Stephen Colbert -. C'è questa intelligenza artificiale che recupera negli archivi della Lucasfilm tutti i fotogrammi con la mia faccia, li sceglie per quanto riguarda la luce e l'espressione e li elabora in relazione alle mie battute: ho dei puntini sulla faccia, dico le parole e la scena è realizzata». Come ha raccontato il Guardian, questo genere di applicazione dell'intelligenza artificiale è stato usato per ringiovanire anche Tom Hanks, Robin Wright e altri attori del cast di "Here" diretto da Robert Zemeckis. Inutile discutere del valore artistico o spettacolare di queste soluzioni. È invece chiaro che questo è un esempio di un aspetto del rapporto tra l'intelligenza artificiale e il lavoro che non va nella direzione della temuta sostituzione degli umani con macchine.

In realtà, il problema del lavoro nell'epoca dell'intelligenza artificiale non è più posto da tempo come un tema di drammatica disoccupazione tecnologica. Le previsioni allarmistiche lanciate una decina di anni fa, per esempio, da Carl Benedikt Frey e Michael Osborne di Oxford autori di un paper che prevedeva la sostituzione di quasi metà dei posti di lavoro umani con intelligenze artificiali in due decadi, giunte a metà strada non hanno avuto molti riscontri dalla realtà. Invece, si è rivelato appropriato l'approccio dell'Ocse, dove Stefano Scarpetta aveva calcolato che effettivamente circa un 14% dei posti di lavoro potrebbero essere sostituiti da macchine, mentre almeno il 30% dei lavoratori avrebbe dovuto adattare le proprie competenze all'impatto dell'automazione cognitiva. Del resto, a fronte delle perdite di posti di lavoro che comunque il processo genera, ci sono forse altrettanti nuovi posti, come osservano da anni a Gartner. In effetti, è evidente la scarsità di persone con le competenze necessarie a svolgere i compiti di *data scien-*

L'IMPATTO**I lavoratori devono adeguare le competenze**

Il 14% dei posti potrebbero essere cancellati, ma un terzo dei lavoratori deve adattare le competenze



tist, programmatori in Python, ingegneri e matematici, e molte altre mansioni collegate alla digitalizzazione.

Il pilastro di qualsiasi risposta a queste necessità si trova nel sistema educativo. La scuola e l'università non bastano. La velocità dell'innovazione tecnologica è tale che ogni competenza specialistica rischia di andare in obsolescenza. I giovani devono apprendere i saperi fondamentali, mentre le specializzazioni saranno apprese e alimentate in contesti più vicini al mondo del lavoro. E tra i "fondamentali" ci sono le conoscenze scientifiche, ma anche le abilità umanistiche: l'approccio strategico, lo spirito critico, il gioco di squadra.

Si tratta insomma di sapersi porre le domande giuste e di cercare le risposte nei modi corretti. L'approccio strategico è necessario a guardare oltre la contingenza del presente per prepararsi al cambiamento. Lo spirito critico è la premessa fondamentale di qualsiasi innovazione. Il gioco di squadra è necessario in un contesto nel quale le specializzazioni diventano sempre più precise ma i progetti sono sempre più essenzialmente interdisciplinari. Anche le università tecniche si stanno attrezzando di conseguenza.

L'applicazione delle intelligenze artificiali implica chiaramente tutto questo. Nei progetti industriali, i risultati dei *data scientist* che leggono i dati emergenti dai processi produttivi possono essere valorizzati dagli ingegneri delle linee di produzione solo se esistono squadre interdisciplinari con esperti di comunicazione per favorire il dialogo tra le specializzazioni come insegna il caso della Bayer Italia. Nelle attività dei grandi gruppi che si occupano di clima, energia, mobilità, la modellizzazione per l'interpretazione dei dati rilevati da satelliti e sensori, dai comportamenti degli utenti e delle macchine che usano, può servire a ottimizzare le offerte infrastrutturali. E la complessità di questi processi ri-

chiede visioni d'insieme che soltanto nuove competenze ibride potranno sviluppare, come quelle degli *artificial intelligence architects* che Gartner prevede saranno richiestissimi nei percorsi di digitalizzazione.

Ma è importante che l'ecosistema sia consapevole dei limiti della tecnologia. L'intelligenza artificiale non è la macchina della verità o delle previsioni esatte. È un sistema di simulazione che prende grandi insiemi di dati, non necessariamente rappresentativi della realtà considerata, e genera sintesi, classificazioni, correlazioni. In questo processo si possono verificare clamorosi errori, a causa dei pregiudizi e delle distorsioni contenute nei dati. Lo spirito critico è essenziale.

In tutto questo, purtroppo si assiste a una forte polarizzazione. I produttori di intelligenze artificiali avranno sempre bisogno di grandissimi scienziati e li pagheranno molto bene. Ma avranno anche bisogno di eserciti di correttori. E tenderanno di pagarli poco, organizzandoli per mansioni molto ripetitive e magari trovandoli in paesi nei quali la vita non costa tanto. Altro che sostituzione degli umani: piuttosto aumento dell'ineguaglianza.

Il governo del processo a sua volta richiederà grandi capacità e un'ottima comprensione dei fenomeni. Melanie Mitchell, scienziata informatica, autrice di "L'intelligenza artificiale. Una guida per esseri umani pensanti" (Einaudi 2022), con la sua competenza specialistica e abilità narrativa, aiuta a leggere i limiti e le potenzialità del fenomeno. Con un'idea: l'intelligenza è un fenomeno naturale, scrive, da studiare con modelli matematici. Questa è una motivazione scientifica della ricerca nell'intelligenza artificiale. Che lungi dall'essere destinata a sostituire gli umani è dunque un generatore di domande che gli umani possono porre a sé stessi.

FORMAZIONE

La sfida-Paese di competenze da creare, anche in azienda

Alessandro Longo

Rafforzare le competenze in intelligenza artificiale. Una priorità per l'Italia, che ha un ritardo troppo grande da colmare. Ne è convinto anche il Governo, come scritto nell'attuale Programma strategico per l'AI 2022-2024. Ad esempio, c'è l'obiettivo di aumentare la percentuale degli istituti tecnici superiori (Its) con corsi di intelligenza artificiale, ora il 30% – stima il Politecnico di Milano – per arrivare all'80% nel 2024. Si vuole anche rafforzare le competenze nella Pubblica amministrazione con tre cicli di nuovi corsi di dottorato. Promuovere corsi e carriere in materie Stem in tutti i cicli scolastici. Portare a 450 nel 2024 le borse per dottorati di ricerca in IA, dai 156 del 2022. È una sfida da cogliere, come riflette anche un recente rapporto Anitec-Assinform. Le nostre aziende avranno sempre più bisogno di queste competenze per stare e crescere sul mercato. I lavoratori, a loro volta, dovranno svilupparle per essere occupabili attraverso la trasformazione tecnologica, che cambierà e sostituirà alcune funzioni (come spiegano i principali osservatori di ricerca, tra cui McKinsey e Boston Consulting Group).

Qualcosa si sta muovendo. Quest'anno le università dell'Emilia Romagna hanno lanciato corsi dedicati. Sempre quest'anno è partito un corso universitario di AI applicata alla biochimica a Latina, in con-

temporanea è partito all'Università di Padova un corso di robotica e intelligenza artificiale. Sempre più aziende private lanciano corsi di Python – linguaggio di programmazione dell'AI – rivolti a lavoratori che vogliono rafforzare la propria occupabilità. Come previsto dal piano governativo, l'intelligenza artificiale entra anche in classe. E non solo negli Its. Di qualche giorno fa l'avvio di un corso al liceo scientifico Alessandro Volta di Reggio Calabria. Ci sono corsi anche per le aziende, come quello dello Iulm AiLab a Milano. La formazione per le aziende rientra negli obiettivi del piano 4.0 governativo, che poggia anche sul Pnrr (e i relativi fondi e incentivi per le aziende).

Sono numerose le competenze afferenti all'AI. Si va dalla capacità di analizzare e interpretare i dati alla conoscenza dei principi e degli strumenti di intelligenza artificiale, come *machine learning*, *deep learning*, *natural language processing*, *computer vision* e i relativi linguaggi di programmazione. Altre competenze riguardano norme ed etica.

Un recente studio di Bcg ha mostrato che il 58% dei manager che hanno adottato questa tecnologia riporta migliori prestazioni dei propri team, con molteplici vantaggi sulla collaborazione tra i dipendenti, sulla creatività individuale, sulla trasparenza dei ruoli e sul morale stesso delle persone. Dall'analisi emerge come si innesti una cultura diversa, orientata al miglioramento costante e basata sul continuo apprendimento di nuove competenze. Per far propria una tecnologia, infatti, un'azienda deve sì acquisire figure competenti in grado di comprendere le logiche e i meccanismi di funzionamento dell'AI ma, deve anche formare le risorse presenti, con corsi di formazione e affiancamento. Si tratta di un processo continuo che prevede una formazione dedicata, se – com'è tipico con l'AI - viene adottata una tecnologia sostanzialmente diversa da quella usata in precedenza.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

EDUCATION

Vietare a scuola è poco utile: se non la si usa non si capisce

Pierangelo Soldavini

A Milano un paio di licei, un classico e uno scientifico, hanno scelto di portare ChatGPT in classe. Che sia per interrogarlo durante le ore di italiano quando si discute su possibili temi per l'esame di maturità e lo si interroga per avere elementi di cronaca o di approfondimento, o per capirne meglio il funzionamento del software e la possibilità di intervenire per programmarlo, in ogni caso le scuole hanno scelto di non lasciare fuori dall'aula il software di intelligenza artificiale in grado di conversare con gli essere umani e rispondere alle loro domande usando il linguaggio naturale.

Anche in altre regioni ci sono docenti che cercano di capire come poter familiarizzare e comprendere quello che viene percepito immediatamente come un amico digitale che può fare i compiti al posto degli studenti. Proprio per questo hanno imparato immediatamente a usarlo. Se finora copiare da Wikipedia o da altri siti rischia di essere facilmente scoperto dai docenti più sgamati, adesso l'occasione è ben più ghiotta. ChatGPT infatti fornisce risposte a domande precise e risolve problemi facendo ricorso a più fonti e quindi con testi difficilmente individuabili come copiati. Tanto che la reazione immediata, un po' ovunque, è quella di vietarne l'uso a scuola. Come nelle scuole pubbliche di New York City,

con un bacino di quasi 900mila studenti, dove il sistema di Ai generativa è stato messo al bando. Come spesso succede di fronte alle nuove tecnologie - si pensi anche al tema dell'uso dello smartphone nelle aule scolastiche - la via più semplice è quella della proibizione. Come se così il problema fosse risolto, invece è solo evitato o rimandato.

Invece ci sono lo stesso insegnanti che non hanno rinunciato a esplorare le opportunità offerte dal software di *machine learning* e aggirano il divieto chiedendo agli studenti di utilizzarlo a casa, al di fuori delle mura scolastiche. Ma anche negli Stati Uniti, dalla stessa New York all'Illinois alla Florida, fino a Los Angeles e Seattle, ci sono docenti che si mettono in gioco con ChatGPT. Per comprenderne le opportunità, ma soprattutto per carpirne i segreti e sviscerare il funzionamento di una tecnologia con cui inevitabilmente gli studenti di oggi si troveranno a fare i conti nel mondo di domani: non tanto come soggetto sostitutivo per svolgere compiti precisi, ma come supporto per la loro professione e come abilitatore di soluzioni innovative di problemi che ci si trova ad affrontare.

Ma in primo luogo, di fronte al proliferare dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale generativa, capire il funzionamento degli algoritmi che ne sono alla base diventa non solo una competenza cruciale per il mondo lavorativo futuro, ma anche per la partecipazione sociale e civica. I ragazzi potranno quindi capire meglio lo stato ancora molto grezzo e insoddisfacente delle risposte di ChatGPT alle loro domande, segno di una tecnologia che deve ancora affinarsi. Ma se ancora l'intelligenza artificiale deve migliorare la sua intelligenza e la sua capacità di integrare in maniera coerente e strutturata le diverse fonti a cui ricorre, il compito dei docenti è di educare la prossima generazione di consumatori e di creatori di tecnologia a un uso critico della tecnologia stessa: saperla utilizzare non è solo una



cosa tecnica, ma anche essere consapevoli dei limiti e dei rischi. In questo caso anche saper fare le domande giuste per ottenere le risposte giuste.

Non solo. ChatGPT, come peraltro lo smartphone, può diventare uno strumento prezioso per riformulare la didattica sulla base di criteri decisamente più attraenti per gli studenti. Prendendo le distanze dall'ondata di divieti delle scuole, Mira Murati, *chief technology officer* di OpenAI, sostiene in un'intervista a *Time* che ChatGPT «ha il potenziale di rivoluzionare davvero il modo in cui impariamo», soprattutto laddove le basi di partenza non sono uguali: «Ha una potenzialità enorme per aiutarci nella personalizzazione dell'istruzione». Murati è parte in causa, dal momento che OpenAI è l'ideatrice di Gpt-3

e della sua ultima applicazione, ChatGPT. Ma senz'altro uno dei punti di forza dell'intelligenza artificiale è la profilazione e la personalizzazione. Anche in ambito *education*.

C'è anche chi ha sperimentato e usato ChatGPT per fare una lezione, nel senso di programmarla e tenerla, esattamente come se fosse un professore. Lo ha fatto Marisa Shuman, docente di computer science in una scuola femminile nel Bronx, su idea delle stesse studentesse. Il risultato? La lezione sugli smartphone e wearables è risultata molto focalizzata e ricca, anche se con informazioni a volte imprecise e non aggiornate. Ma nel complesso fredda e noiosa. Le ragazze alla fine hanno dovuto ammetterlo: la loro prof è decisamente meglio!

© RIPRODUZIONE RISERVATA

MANI IN PASTA

Dal laboratorio nasce la capacità critica

Ancor più di altre tecnologie, l'AI richiede la capacità di comprenderne il funzionamento

RICERCA

Potrebbe anche riuscire a fare scoperte scientifiche

Roberto Manzocco

$E=mc^2$. Tutti riconoscono l'equazione sviluppata da Albert Einstein: energia uguale a massa per velocità della luce al quadrato. Tre sono le variabili che include, tre concetti fondamentali che il fisico ha ereditato dalla tradizione scientifica che lo ha preceduto. Senza variabili, la scienza moderna non sarebbe possibile. E se ci fossero altre variabili, ancora da scoprire? E se poi fosse possibile automatizzare la scoperta di variabili nuove, affidando tale operazione all'intelligenza artificiale? A chiederselo è stato un team della Columbia University, che ha sviluppato un programma di AI in grado di osservare fenomeni fisici, identificando un set minimo di variabili che li descrivono. Con una sorpresa: spesso le variabili non corrispondevano a quelle della fisica conosciuta. Così Boyuan Chen analizzando tramite AI il moto di un pendolo, hanno ottenuto variabili corrispondenti a quelle dell'angolo e della velocità angolare. Nel caso di altri fenomeni, le variabili ottenute non solo erano diverse da quelle classiche, ma l'AI era in grado di proporre set alternativi, a indicare che lo stesso fenomeno potrebbe essere descritto in modi diversi.

Lo studio spinge a interrogarsi sul ruolo dell'AI nella ricerca scientifica: proprio come sta sviluppando la capacità di creare opere d'arte, sarà anche in grado di effettuare scoperte scientifiche in autonomia?

La scoperta è una procedura e la filosofia della scienza lavora alla sua formalizzazione, dunque perché non pensare alla possibilità di automatizzarla, creando così veri e propri computer-scienziati? È proprio l'idea di partenza dei creatori dei primi "programmi di scoperta", software basati non su algoritmi, cioè programmi di calcolo rigidi, ma su euristiche, cioè regole empiriche vaghe, che consentono di trovare soluzioni creative. Così, nel corso degli anni, diversi gruppi di ricerca hanno sviluppato programmi simili, attribuendo ad essi nomi di noti scienziati, come Bacon, Galileo, Fahrenheit e Dalton. Non è un caso: spesso tali software si basano su euristiche ispirate ai modi di operare degli scienziati dai quali hanno preso il nome.

In anni recenti l'AI si è sviluppata ulteriormente ed è entrato in gioco il *deep learning*, un metodo che conferisce alle macchine la capacità di apprendere con o senza supervisione. Esso si basa su un network stratificato, che consente alla macchina di "generalizzare" in modo progressivo, ossia di estrarre aspetti di livello sempre più astratto. Le applicazioni del *deep learning* sono moltissime. Citiamo il *neural style transfer*, la capacità di capire lo stile di una certa opera d'arte e trasferirlo a foto o video, la traduzione linguistica, la scoperta di nuovi farmaci, tramite la simulazione e la predizione degli effetti di una molecola, l'informatica medica, l'analisi di immagini mediche a scopo diagnostico, l'addestramento di robot militari a compiere compiti nuovi.

Per ora l'intelligenza artificiale può identificare *pattern*, ma non è in grado di formulare ipotesi, organizzare esperimenti, interpretare risultati, insomma, riprodurre in toto il percorso cognitivo seguito dagli esseri umani. Essa risolve sì problemi, ma in realtà uno scienziato umano di genio si distingue anche e soprattutto, per la sua capacità di porre le domande giuste.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

5

APPLICAZIONI
ANCORA TUTTE
DA SCOPRIRE

APPLICAZIONI

Potenziale infinito da governare in modo adeguato

Gianni Rusconi

Nello stilare i “Top Strategic Technology Trends del 2022” gli esperti di Gartner avevano classificato l’AI generativa come una «tecnologia dirompente e in grado di creare artefatti che in precedenza si basavano sulla creatività dell’umano, garantendo risultati innovativi privi di quei pregiudizi tipici dell’esperienza umana e dei suoi processi di pensiero». Uno strumento di grande impatto, insomma, e dallo straordinario potenziale, da governare in modo adeguato. Il boom mediatico dell’intelligenza artificiale generativa è scoppiato a gennaio, quando è divenuto di dominio pubblico il “fenomeno” ChatGPT, il chatbot sviluppato da OpenAI per interagire in modo conversazionale con un utente umano. Un modello di linguaggio artificiale che accede a un vasto database di contenuti per generare risposte appropriate e pertinenti (anche se non sempre pienamente corrette) alle domande ricevute.

Al pari di ChatGPT, vi sono altre intelligenze artificiali generative che mettono a disposizione degli umani avanzate capacità di elaborazione per produrre testi, con-

tributi visivi e immagini originali a beneficio del singolo individuo, del professionista o del manager. Parliamo di GitHub Copilot, dei modelli sottostanti che alimentano questi sistemi (come Stable Diffusion o Dall-E 2) o anche di Bard, la nuova AI targata Google. Il loro funzionamento riflette un nuovo livello di interazione uomo-macchina e, in estrema sintesi, segue questo schema: il software recepisce la richiesta e riconosce nel tempo la natura dell’interazione, utilizzando complessi modelli di *machine learning* per prevedere la parola (o l’immagine) successiva in base a sequenze precedenti. Partendo, ovviamente, dai dati che raccoglie e che gli vengono dati “in pasto” per aumentare la proprie conoscenze.

Dall’arte alla finanza

Sotto il cappello dell’AI generativa rientrano dunque un’ampia varietà di tecnologie che permettono di creare contenuti artificiali di varia natura (traduzioni, risposte a domande, analisi del *sentiment*, sintesi e persino filmati) attraverso un sistema di apprendimento automatico opportunamente allenato con l’ausilio di data set tematici che comprendono informazioni di

DUTTILITÀ

Alla ricerca di «use case» business

Il cuore è il design, ma dalla medicina al marketing, dalla finanza alla privacy, le applicazioni sono svariate



tipo strutturato e non (mail, blog e social post compresi). L'utilità di queste "macchine universali" è potenzialmente rilevante anche in ambito aziendale e professionale e in cima alla lista delle applicazioni di uso già comune spiccano le attività di marketing e il mondo dell'arte o del cinema, dove la tecnologia trova spazio in modo trasversale, dalla creazione di nuove opere (un dipinto) al restauro di opere esistenti (come la "rimasterizzazione" in formato 4K a colori di film d'epoca).

Una delle terre promesse della *generative AI* è quindi il design, e più specificatamente la possibilità di variare in modo sostanziale il modo di concepire, progettare e produrre nuovi prodotti e architetture. Se le prime sperimentazioni concrete, non a caso, sono avvenute in pancia a grandi aziende tecnologiche o native digitali, nei prossimi anni potremmo vedere diffusamente all'opera questi strumenti in comparti più tradizionali, come il manifatturiero o il medico-sanitario, dove il *machine learning* potrebbe essere di supporto all'attività diagnostica e di ricerca microbiologica su agenti patogeni o effettuare simulazioni in combinazione con le tecniche 3D per la pre-visualizzazione di protesi e organismi molecolari.

Filtri di responsabilità

Altre applicazioni di frontiera toccano la sfera della tutela della privacy e della protezione delle identità digitali: avatar generati con l'AI renderebbero impossibile il riconoscimento di soggetti potenzialmente esposti al rischio di ricatti o persecuzioni, mentre in campo finanziario si potrà aggiungere intelligenza ai sistemi anti-frode nel rilevamento dei comportamenti non conformi per rendere più sicure le transazioni di pagamento online. A traghettarci verso questa nuova dimensione concorrono i cosiddetti dati sintetici, e quindi dati artificiali che vengono creati a partire da dati reali e ne conservano le stesse proprietà statistiche senza contenere informazio-

ni sensibili relative ai dati degli utenti.

Una volta che un modello generativo è stato addestrato può essere messo a punto per domini di contenuto specifici con una quantità di dati molto inferiore, aprendo le porte all'impiego di tali modelli su vasta scala: rapporti biomedici, documenti legali o testi scientifici multilingua, che a loro volta daranno origine a ulteriori "use case" nei rispettivi settori e domini. Il vantaggio? Aiutare aziende e organizzazioni di qualsiasi genere a gestire in modo più efficace le proprie conoscenze, così da renderle più facilmente accessibili a dipendenti, clienti e consumatori/utenti. In linea generale - lo confermano anche gli analisti di McKinsey - la tecnologia assistiva sta salendo a un nuovo livello, riducendo i tempi di sviluppo delle applicazioni e di scrittura di codice informatico e offrendo funzionalità per aumentare l'efficienza di qualsiasi processo.

Tutto oro quello che luccica? Ovviamente no. Il rovescio della medaglia sta nella possibilità che l'AI generativa commetta errori, che abbia delle "allucinazioni" e produca informazioni inesatte in risposta a determinate domande. Eppoi c'è il tema, tutt'altro che marginale, dei risvolti etici e legali. La possibilità che i chatbot possano creare "deepfake", immagini o video apparentemente realistici ma in realtà falsi o fuorvianti, non sono remote. E qual è la vera natura di un contenuto originale prodotto dall'AI al cospetto di contenuti protetti da copyright?

I filtri per ridurre gli impatti delle sue imperfezioni sono infatti un punto critico dello sviluppo dell'AI: tutti la vogliono "responsabile", "human-centric" e "fair", priva di pregiudizi e giusta. La potenza delle GAN (Generative Adversarial Networks), la tecnologia *core* alla base di questi sistemi, va controllata, perché il suo uso malevolo (abbinato a data set per allenare i sistema di apprendimento automatico non adeguati) potrebbe comportare conseguenze probabilmente inimmaginabili.

MARKETING

La capacità di curare la relazione con il cliente

Giampaolo Colletti

«Non credo che ChatGPT possa sostituire i motori di ricerca tradizionali, ma penso che un giorno un sistema di intelligenza artificiale potrebbe riuscirci. Ritengo però che perdiamo troppo tempo concentrandoci sulle innovazioni del passato. Dobbiamo imparare a pensare a ciò che accadrà nella costruzione della nuova rete». È proiettato sul futuro Sam Altman, il Ceo di OpenAI, mentre risponde a Forbes America in una delle rarissime interviste concesse dal suo headquarter di San Francisco. Altman è alla guida di quella società che nel mondo sta contribuendo a ridisegnare le nuove intelligenze artificiali, impegnate a ridefinire anche le dinamiche di relazione e vendita online. Perché l'e-commerce con l'AI potrebbe non essere più lo stesso. Almeno così pronosticano alcuni analisti d'Oltreoceano. «Già oggi l'esperienza utente che si viene a generare grazie all'implementazione di ChatGPT dovrebbero spaventare tutti i colossi hi-tech, in testa Google», hanno scritto Christine Hall e Haje Jan Kamps su TechCrunch, analizzando lo sbarco del primo rilascio di chatbot capace di contribuire addirittura all'evoluzione dell'umanità, come ha teorizzato il ricercatore Eliezer Yudkowsky. La chiave vincente sta nel modello di *machine learning*, che riscrive i processi di gestione della re-

lazione con il cliente per quelle imprese impegnate a vendere in una logica omnicanale. Dalla stesura dei testi al perfezionamento delle immagini, dalla creazione di app con servizi che non richiedono la scrittura di codice alle tecnologie *text-to-speech*. «Gli attuali servizi supportati dalle conversazioni in chat e dagli assistenti vocali presentano due limiti: un apporto limitato di contenuti a cui attingere e una certa difficoltà dei software a comprendere e adottare il linguaggio umano. Le applicazioni basate sull'intelligenza artificiale generativa intervengono su entrambi i fronti. La qualità di ChatGPT dà l'idea di quanto i chatbot di *customer care* potranno svolgere questo ruolo anche per una predisposizione più ampia e granulare. Inoltre l'intelligenza artificiale generativa e le sue applicazioni riducono per le Pmi la soglia di accesso alle funzionalità che rendono il digitale una tecnologia efficace», afferma Andrea Boscaro, partner di The Vortex e autore di "Effetto Digitale" per FrancoAngeli. Si ridefinisce così anche la gestione dei flussi di merci.

Ma attenzione: secondo Boscaro una programmazione informatica più accessibile perché supportata da tecnologie come ChatGPT può essere adottata anche da criminali informatici per creare script più pericolosi nelle attività di *phishing*, rendendo più credibili i tentativi di contraffazione e le recensioni false online. Anche per questo è necessario rendere efficaci i software di riconoscimento dei contenuti prodotti dall'AI. Il consiglio è acquisire consapevolezza. Ne è convinto Boscaro. «Possiamo dire che dopo anni in cui si è pensato che l'automazione avrebbe eroso occupazione nei lavori manuali, oggi ci stiamo accorgendo che non ne sono esenti i lavori intellettuali. La formazione e la creatività sono le uniche armi disponibili per competere non con le intelligenze artificiali, ma con altri individui che di AI si servono con competenza, spirito critico, originalità».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

MOBILITÀ

ChatGpt pronto a salire a bordo dell'auto a guida autonoma

Antonio Larizza

Com'era prevedibile, le strade dell'auto a guida autonoma e dell'intelligenza artificiale generativa si sono incrociate. I segnali di superficie sono evidenti. Per le conseguenze bisognerà attendere. Ma non molto. Partiamo dai segnali di superficie. Mobileye è la controllata di Intel che si concentra sulla tecnologia a guida autonoma e sui sistemi di assistenza alla guida, inclusi chip e fotocamere. Tra i suoi clienti ci sono Volkswagen, Ford e Gm. Basata in Israele, ha sviluppato la piattaforma SuperVision e il sistema Chauffeur: la prima è un'architettura per la guida autonoma che Mobileye vende "chiavi in mano" ai costruttori di auto – la società dichiara ordini per 17 miliardi di dollari da qui al 2030 – il secondo è un mix di software e hardware pensato per convertire qualsiasi auto in un veicolo a guida autonoma di livello 4 (su una scala di cinque livelli). Ebbene, tra il 29 novembre 2022 – ultimo giorno di contrattazioni prima della "nascita" di ChatGPT – e il 31 gennaio 2023, il titolo Mobileye ha guadagnato in Borsa il 39 per cento.

Nello stesso periodo, le azioni di Ambarella sono cresciute del 26 per cento. Ambarella non è una società qualsiasi, nel settore dell'auto senza pilota. È infatti la società di semiconduttori quotata al Nasdaq che nel 2015 ha acquistato VisLab, lo

spinoff dell'Università di Parma fondato dal professor Alberto Broggi che nel 1988 portò a termine con successo uno dei primi tre test al mondo su strade pubbliche con un'auto senza conducente. Broggi e i suoi ricercatori – di fatto in contemporanea con altri due team, uno tedesco legato al gruppo Daimler e uno americano finanziato dalla Nasa – percorsero il tracciato della Mille Miglia a bordo di una Lancia Thema che, grazie a un mix rudimentale di software e telecamere, guidò da sola per il 94% dei 1.860 km previsti.

Grazie anche alle ricerche pionieristiche avviate a Parma oltre 30 anni fa, oggi i chip Ambarella trovano applicazione, tra l'altro, nelle funzioni per la guida autonoma, con un focus sull'elaborazione delle immagini per la visione artificiale, qualità preziosa per le auto che ambiscono a guidare da sole. Il processore di ultima generazione Ambarella CV3-AD685, disegnato «per portare l'intelligenza artificiale a bordo della auto a guida autonoma» sarà prodotto da Samsung con la nuova tecnologia produttiva a 5 nanometri. Recentemente la società ha firmato un accordo con la tedesca Continental nell'ambito dei sistemi avanzati di assistenza alla guida.

E poi Nvidia, leader mondiale per la progettazione e la produzione di chip per l'elaborazione grafica, con applicazioni estese nell'ambito dell'intelligenza artificiale: dai robot alle auto senza pilota. Nei due mesi che hanno seguito il lancio di ChatGPT il titolo Nvidia ha guadagnato il 23%: parlando agli studenti della Berkeley Haas University, il Ceo Jensen Huang ha definito ChatGPT «il momento iPhone» per l'intelligenza artificiale, lasciando intendere che la rivoluzione del settore sarebbe solo all'inizio.

Gli analisti di Citigroup confermano. ChatGPT è definito «un driver» per la domanda di nuova potenza di calcolo e quindi un generatore di maggiori opportunità di mercato per i chip e più in generale le piattaforme di elaborazione dati



più performanti, come sono quelle di Nvidia, Ambarella e Mobileye. Nello stesso tempo, chip non all'altezza delle nuove esigenze di calcolo verranno lentamente, ma inesorabilmente, selezionati dal mercato.

In questo scenario l'*automotive* sarà – come sempre in passato – il settore dove vedremo la prima ondata dell'evoluzione di queste tecnologie. I sistemi di assistenza alla guida diventeranno banco di prova industriale per capire se l'innovazione introdotta da ChatGPT – e quelle che da essa deriveranno – avranno la solidità per imporsi su vasta scala, facendo emergere non solo i segnali di superficie, ma anche le conseguenze strutturali dell'incontro tra algoritmi e il paradigma emergente di "veicolo definito dal software" (*software defined vehicle*).

L'attesa non sarà lunga. Haomo, uno dei più grandi fornitori cinesi del settore *automotive* che sviluppa algoritmi per l'auto senza pilota, sta già lavorando al

progetto battezzato DriveGPT: l'intelligenza artificiale generativa è già a bordo di migliaia di automobili con il compito di imparare come guidano gli esseri umani – dopo aver imparato abbastanza bene come dialogano –, per poi progettare sistemi di guida autonoma capaci di auto-apprendere dall'uomo. I primi risultati, forse già un prodotto per il mercato, saranno diffusi entro aprile.

Quasi in contemporanea con l'annuncio di Haomo, Tesla ha ufficializzato il trasferimento a Palo Alto, nell'ex campus Hewlett Packard, del *global engineering headquarter*. Un ritorno senza preavviso nella Silicon Valley, 15 mesi dopo il trasferimento della sede da Palo Alto ad Austin, in Texas. Ritorno alle origini e insieme messaggio per tutto il settore *automotive* d'Occidente: solo facendo quadrato nella Valle del Silicio sarà possibile arginare la corsa cinese all'auto elettrica, connessa e ora sempre più intelligente.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

IL RITORNO

Un segnale per la corsa cinese

Tesla ha riportato il suo centro di engineering a Palo Alto, con un messaggio a tutto il mondo dell'auto per fare quadrato

SICUREZZA

Si trasforma in arma anche per gli attacchi cyber

Alessandro Longo

Intelligenza artificiale per la cybersecurity è un'arma a doppio taglio. È già usata da cybercriminali di tutto il mondo per essere più veloci ed efficaci. Al tempo stesso comincia a entrare nelle pratiche di cyberdifesa di alcune grandi aziende. Ne parla, tra gli altri, un rapporto McKinsey di fine 2022. Per fare un esempio, Emotet, una forma avanzata di *malware* che prende di mira le banche, può cambiare la natura dei suoi attacchi anche grazie all'intelligenza artificiale. I criminali sfruttano software di *coding* automatizzato per aggiornare il codice del *malware* in poco tempo e con costi ridotti, rendendolo di nuovo poco rilevabile. Già nel 2020 alcune bande criminali hanno utilizzato un processo automatizzato per inviare e-mail di *phishing* contestualizzate, in quel caso sfruttando allarmi sul Covid-19. L'AI consente anche di automatizzare la scoperta di vulnerabilità dei sistemi informatici delle vittime designate.

Ultima frontiera, l'uso di chatbot come ChatGpt per alcune fasi dell'attacco. Il primo caso reale di utilizzo malevolo di ChatGPT è riportato da Checkpoint: un autore di *malware* ha rivelato in un forum utilizzato da altri criminali informatici di essere riuscito a usare ChatGpt per creare codice di *malware*. Ricercatori di Checkpoint e di Hermes hanno dimostrato anche come fosse abbastanza facile creare

un messaggio *phishing* con ChatGPT, aggirandone i filtri etici. Hermes nota che è possibile scrivere così messaggi personalizzati molto efficaci, per ogni vittima e con scarsa conoscenza della lingua di destinazione. Addio insomma a quelle mail spam che sembrano provenire da banche o altri soggetti attendibili, ma che essendo sgrammaticate si rivelano fasulle con facilità. In un altro caso scoperto da Checkpoint, un criminale informatico ha detto di aver usato ChatGPT per creare un *marketplace* del dark web completamente automatizzato per lo scambio di dati di conti bancari e carte di pagamento rubati, strumenti malware, droghe, munizioni.

Insomma, l'intelligenza artificiale semplifica tutta la catena del *malware*, dalla sua scrittura, alla diffusione (con messaggi *phishing*) alla vendita su *marketplace*. E se adesso i filtri di ChatGPT possono bloccare qualche uso malevolo, è solo questione di tempo perché lo stesso tipo di tecnologia (modelli "generazionali") dia vita a strumenti "open", liberamente usabili dai criminali, per questi e altri usi, come ad esempio contatti automatizzati con le vittime di un *ransomware*.

Questi segnali dovrebbero spingere le aziende più avvedute a una corsa agli armamenti, basati appunto sull'AI. Già ora ce ne sono tanti utilizzi in chiave cyberdifensiva. Per simulare *penetration test* e quindi saggiare le proprie difese. L'intelligenza artificiale può essere usata anche per identificare anomalie nel comportamento di un sistema e calcolare un rischio di attacco informatico. Algoritmi più semplici sono da tempo usati dalle banche in chiave anti-frode. L'AI consente infine di automatizzare e, quindi, velocizzare la risposta a un attacco informatico. E rende i criminali più veloci ed efficienti, in grado di fare più attacchi, in minore tempo e con costi minori. Le aziende saranno obbligate a seguire lo stesso percorso, per difendersi meglio.

© RIPRODUZIONE RISERVATA



TRA RISCHI
E DIRITTI
ALLA RICERCA DI
REGOLE CONDIVISE

LE REGOLE

L'Europa studia norme che tengano l'umano al centro

Luca Tremolada

Europa ha cominciato a discutere di intelligenza artificiale prima di ChatGPT, dei *deep fake* e dei recenti timori sulla sorveglianza di massa. Siamo nell'aprile del 2021, nel secondo anno di Covid, quando viene presentata dalla Commissione europea la Proposta di Regolamento sull'Intelligenza Artificiale nell'ambito della Strategia europea per l'AI. Come è stato per il Gdpr, il regolamento europeo per la protezione dei dati, la proposta, nota come AI Act, è una norma egualmente applicabile in tutti gli Stati membri dell'Unione europea. Si compone di 85 articoli più gli allegati ed è il primo testo legislativo che si propone di regolare una materia vastissima come l'AI. Sono passati quasi due anni. Dopo svariate bozze, sono arrivate a dicembre del 2022 le modifiche al testo da parte del Consiglio. Ora si sta discutendo in sede di Parlamento europeo sugli emendamenti. Il confronto dovrebbe esaurirsi già a marzo. Da qui in poi dovremmo essere al capolinea di questo lungo iter legislativo con il tavolo a tre tra Consiglio, Parla-

mento e Commissione.

La materia non è semplice da un punto di vista tecnico. Si sono andati diffondendo algoritmi sempre più opachi, creati dal *deep learning*, per inferire di tutto e di più, dai tratti intimi delle persone al rischio creditizio, dalle condizioni di salute alla propensione al crimine. Sono le famigerate *black box*, le "scatole nere" che osservando le caratteristiche degli utenti pronosticano una classe, un giudizio, un voto e suggeriscono decisioni. Spesso il modo in cui le decisioni di questi sistemi basati sull'intelligenza artificiale sono suggerite avviene al buio, poiché il procedimento è tutelato dalla proprietà intellettuale o perché troppo complesso per essere compreso. La questione è rilevante anche perché ad oggi i maggiori *provider* di sistemi di intelligenza artificiale sono extra-europei. Un regolamento che imponga trasparenza nelle *black box* potrebbe essere visto come un modo per favorire la concorrenza europea.

La questione è dibattuta da anni, ma il regolamento è chiamato a fornire anche su questo aspetto una risposta definitiva. Da qui l'attesa e l'interesse per il regola-

L'AI ACT

Un approccio diverso da Cina e Stati Uniti

Il regolamento Ue cataloga in maniera innovativa i sistemi di intelligenza artificiale sulla base dei rischi



mento, che non coinvolge più solo gli addetti ai lavori e quindi la gran parte dell'industria digitale globale, ma anche i governi e i cittadini per le implicazioni che l'AI avrà nella vita di tutti i giorni. Qualche esempio? Il 22 dicembre 2022 il Governo francese ha depositato un disegno di legge sui Giochi olimpici del 2024 che intende, tra le altre cose, potenziare la sicurezza attraverso videocamere dotate di intelligenza artificiale. Se approvata, la legge permetterà di installare per le strade telecamere in grado di riconoscere in tempo reale le persone. La misura ha suscitato e sta suscitando proteste da parte di associazioni di cittadini e partiti politici anche fuori dalla Francia, che temono l'adozione massiva di strumenti di sorveglianza al di fuori della legge.

Poi c'è il settore privato. Dall'Ibm Global AI Adoption Index 2022 si evince che il 45% delle aziende sta utilizzando l'AI e il 32% ne sta esplorando un uso futuro. Vuole dire che pezzi sempre più ampi dei processi decisionali delle aziende potrebbero essere messe in mano ad algoritmi di intelligenza artificiale. Inoltre, l'Europa sembra preoccupata dalla nazionalità di questi algoritmi, anche perché la Commissione Ue punta ad aumentare a 20 miliardi di euro l'anno gli investimenti privati e pubblici per le tecnologie di AI.

Da qui lo spirito dell'AI Act "made in Europe" che, rispetto a Cina e Stati Uniti, si caratterizza per un approccio umano-centrico, che vuole mantenere al centro della protezione normativa la tutela dell'integrità e dei diritti dell'individuo. Detto altrimenti, la Commissione vuole fornire regole comuni per lanciare nuovi prodotti e servizi sul mercato europeo in un contesto di fiducia da parte dei cittadini.

Come avviene per la Gdpr, non ci sarà un ente terzo che autorizzerà l'AI ma dovranno essere le aziende a dimostrare che i loro sistemi sono stati progettati per non ledere i diritti fondamentali e non

costituiscono un rischio per le persone. Sarà creato un organo di vigilanza composto da un rappresentante di ogni autorità nazionale preposta, dal Garante europeo per la privacy e dalla Commissione. Di conseguenza ci sarà un sistema sanzionatorio anche in questo caso sul modello presente nel regolamento per la protezione dei dati.

La novità sostanziale dell'approccio europeo è però nell'aver stabilito una classificazione dei sistemi di AI in base ai rischi che questi pongono per i diritti fondamentali. Vuole dire che una volta individuati i sistemi considerati ad alto rischio verranno stabiliti requisiti specifici a cui devono conformarsi, oltre che degli obblighi per fornitori e utenti di AI appartenenti a questa categoria. Rientrano in questa tipologia i casi in cui l'AI è usata per infrastrutture critiche come i trasporti, l'accesso all'istruzione o la progettazione di software per la gestione dei lavoratori o di servizi pubblici e privati essenziali. Verranno regolati anche l'uso di sistemi di riconoscimento biometrico da parte delle forze dell'ordine, come nel caso del disegno di legge in discussione in Francia. Ed è previsto un capitolo dedicato all'uso di chatbot sul modello di ChatGPT per prevedere strumenti in grado di avvertire l'utente se il contenuto è generato da una macchina o da un essere umano.

Considerando la portata del regolamento, i nodi da sciogliere non sono pochi. Anche all'interno dell'Europa e tra singoli Stati membri. Secondo quanto emerge, il Parlamento europeo non trova una posizione comune sul divieto di esportare sistemi AI basati su pratiche vietate e sulla questione dei database biometrici e di riconoscimento facciale. Si sta discutendo ancora sul concetto stesso di intelligenza artificiale ad alto rischio. La data di marzo potrebbe slittare ancora.

IL DIRITTO

Conseguenze giuridiche ancora da valutare

Giusella Finocchiaro*
Oreste Pollicino*

Quali sono le conseguenze giuridiche dell'intelligenza artificiale?

Le conseguenze giuridiche di questa nuova tecnologia (o meglio di un ecosistema digitale in cui gli ingredienti principali sono il fattore algoritmico, l'enorme quantità di dati a disposizione delle grandi piattaforme e l'accresciuta forza computazionale) sono tutte ancora da esplorare pienamente. Certamente, si tratta di conseguenze che toccano tutti i rami del diritto, dai contratti alla disciplina del copyright fino alla tutela dei diritti fondamentali e all'ambito più costituzionalistico. Al di là degli impatti che saranno ovviamente diversificati a secondo dell'area del diritto su cui incideranno, vi è sicuramente un terreno comune che accomuna tutte le aree giuridiche, vale a dire la difficoltà di mantenere centrale il principio relativo alla tutela della persona, sia esso contraente, titolare di diritto di privativa, o "semplicemente" cittadino alle prese con le pressioni esercitate dal potere pubblico o privato. Si fa in particolare riferimento a come tutta la nostra cultura giuridica europea trovi il suo fondamento in un approccio antropocentrico che per forza di cose rischia di essere sacrificato dai meccanismi di automazione che caratterizzano il nuovo ecosistema digitale prima descritto.

L'intelligenza artificiale si qualifica come soggetto giuridico?

Su questo punto c'è stato e c'è un grande dibattito fra gli studiosi del diritto. La risposta oggi è negativa, dal momento che nessuna legislazione, italiana o europea, lo prevede. Ma è interessante capire come il dibattito è nato. A ben vedere, già utilizzare il termine "intelligenza" è condizionante. L'intelligenza, infatti, si attribuisce all'essere umano o agli animali. Dunque utilizzare questo termine induce a sviluppare la narrazione in termini antropomorfi. Si ritiene implicitamente che se le applicazioni di intelligenza artificiale sono intelligenti, allora c'è un essere umano o un animale a cui l'intelligenza va attribuita. Le parole utilizzate, come sempre, condizionano il discorso e il ragionamento. La soluzione della soggettività giuridica all'applicazione di AI è, a ben vedere, una soluzione solo apparente che non contribuisce a una soluzione compiuta del problema. Infatti, se pure fosse riconosciuta all'applicazione una soggettività giuridica, nel caso in cui l'applicazione fosse ritenuta responsabile, occorrerebbe comunque risolvere il problema dell'attribuzione delle conseguenze giuridiche del danno cagionato. Per esempio, in ambito civilistico, del risarcimento del danno. Il programma di intelligenza artificiale non avrebbe, infatti, un patrimonio di cui poter disporre con il quale risarcire il danno. Si potrebbe prevedere un fondo comune a cui attingere, ma un modello di responsabilità in questo senso non è ancora stato compiutamente formulato.

Chi è responsabile dei suoi comportamenti?

Questo è uno dei più importanti problemi aperti. La responsabilità per il malfunzionamento del programma o per i danni da questo cagionati andrà attribuita, secondo le note regole, all'autore del programma o al produttore, secondo le norme sulla responsabilità civile e sulla responsabilità da prodotto. Oggi la novità è costituita dalla fattispecie in cui vi sia una certa au-

tonomia decisionale nel programma, o addirittura nel caso in cui ci sia una imprevedibilità nei risultati, quando cioè il metodo utilizzato per raggiungere il risultato non sia deterministico. Sono i casi, ad esempio, delle applicazioni di intelligenza artificiale costituite da modelli di *machine learning* che usano reti neurali e algoritmi di *deep learning*, a cui talvolta ci si riferisce come algoritmi *black box* che costituiscono una nuova tipologia di rischio anche nel mondo finanziario. In questo caso, l'autore, il produttore, il venditore, l'utilizzatore del programma e, in generale, i soggetti che beneficiano dell'applicazione non sono in grado di prevederne a priori il risultato.

Si pone, dunque, il problema di attribuire la responsabilità giuridica in caso di danni cagionati dall'applicazione. Se il quesito si pone a legislazione vigente, allora con un necessario sforzo interpretativo si applicheranno le norme già vigenti in materia di responsabilità civile e, in particolare, di responsabilità del produttore. Questa scelta è stata esplicitata in alcuni casi: per esempio, in Gran Bretagna per le auto a guida autonoma. Ancora più delicato il tema della responsabilità penale, per la quale occorre comunque imputare la responsabilità a un essere umano.

Quali sono le attività che comportano più rischi dal punto di vista della responsabilità?

L'intelligenza artificiale può applicarsi a qualunque settore e quindi i rischi possono essere i più diversi. Le applicazioni vanno dalla sanità alla finanza, all'arte, alle auto a guida autonoma, ai sistemi di conoscenza e così via. Evidentemente si tratta di rischi diversi anche per la loro natura: nel caso di auto a guida autonoma, il rischio può essere quello di incidenti che provochino morti e feriti, come è successo, ad esempio, negli Stati Uniti, dove, secondo il Rapporto della National Highway Traffic Safety Administration, in un anno si sono verificati oltre 400 incidenti, con cinque feriti gravi e sei morti,

in cui erano appunto coinvolte auto a guida autonoma. Nel settore finanziario, nel 2020 la Corte di appello di Singapore si è espressa sul caso Quoine, che riguardava la conclusione del contratto su una piattaforma di criptovalute. O ancora, può trattarsi di un rischio assai insidioso e più difficile da rilevare, di falsa rappresentazione della conoscenza.

Emerge anche un problema di copyright?

Le applicazioni di intelligenza artificiale si basano sui dati che elaborano. Ovviamente fra le informazioni utilizzate possono esserci anche informazioni giuridicamente protette: per esempio, opere d'arte e fotografie, protette dal diritto d'autore, e, se si tratta di fotografie di persone, dal diritto alla protezione dei dati personali; informazioni organizzate, protette dal diritto sui generis sulle banche di dati e sugli archivi; beni culturali, protetti dalla specifica legislazione; per non dire delle informazioni che sono oggetto della tutela per la sicurezza nazionale. Tutte le elaborazioni effettuate da applicazioni di AI sono, al pari delle elaborazioni effettuate da chiunque, soggette alla normativa vigente, che di volta in volta va individuata.

Può essere soggetto di diritto d'autore per le sue opere?

Questo è innanzitutto un problema culturale. La legislazione continentale in materia di diritto d'autore, nata in età romantica, sottintende che l'autore sia un essere umano, al quale riconosce diritti morali e patrimoniali. Anche il concetto di creatività si intende implicitamente strettamente collegato alla persona fisica. Pertanto, quando il programma di AI crea un'opera, allora i diritti dell'opera vengono tendenzialmente attribuiti all'autore del programma. Occorre peraltro chiedersi, come nel caso della soggettività giuridica, quale sia la funzione di una norma che attribuisca in modo differente l'autorialità.

Anche se c'è un'elaborazione autonoma, cioè l'applicazione modifica le proprie elaborazioni in base all'esperienza, e

il risultato elaborativo non è prevedibile a priori, si tende, nella giurisprudenza, ad attribuire l'autorialità a chi ha elaborato il programma per creare l'opera. In Australia sono state emanate numerose sentenze che hanno negato che un programma possa essere considerato autore, sotto il profilo giuridico. Mentre, sempre in Australia, nel 2021, nel caso *Thaler*, è stato affermato che a un'applicazione di AI possa essere riconosciuta la qualità di inventore, in relazione alla registrazione di un brevetto industriale.

Come proteggere la privacy delle persone?

Non vi sono dubbi che una risposta a questa domanda non può che prendere in considerazione il Gdpr, il Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali, quale bussola obbligata. La diffusione su larga scala dei sistemi di intelligenza artificiale, a così breve distanza da una riforma epocale della disciplina sulla protezione dei dati personali, si pone come uno "stress test" della tenuta del rinnovato quadro normativo: una "cartina di tornasole" della lungimiranza delle regole pensate soltanto pochi anni fa da un legislatore europeo impegnato a superare un'inerzia che aveva reso difficile decifrare il grado di tutela degli individui fra regole nazionali e sovranazionali. Alla comparsa dei sistemi di intelligenza artificiale si sono moltiplicate, riflesso condizionato della sensibilità che si era formata nella fase di assimilazione del Gdpr, le riflessioni sul rispetto del diritto alla privacy.

Il Gdpr si è fatto così portatore, forse indirettamente, di una nuova cultura della protezione dei dati e di una consapevolezza senz'altro più elevata, che ha incrementato la percezione anche dei rischi connessi agli sviluppi tecnologici. Di qui, l'affermazione di un approccio "antropocentrico", che rivendica con forza la necessità che la tutela dei diritti umani occupi un ruolo centrale nel governare gli sviluppi della tecnica. Non vi sono dubbi che la filosofia sottostante al Gdpr (l'approc-

cio basato sul rischio e il principio di *accountability*) sia condivisa dalla proposta di regolamento che nei prossimi mesi dovrebbe costituire il primo atto normativo a livello dell'Unione europea deputato a disciplinare le implementazioni dei sistemi di intelligenza artificiale.

D'altronde il GDPR ha in sé molti strumenti che possono essere utilizzati per evitare abusi da parte dei meccanismi di intelligenza artificiale. Due sopra tutti. In primo luogo, l'esercizio del diritto di limitazione riduce le attività di trattamento consentite al titolare alla mera conservazione dei dati, bloccando tutto il resto delle operazioni astrattamente possibili e in questo modo ristabilisce un equilibrio tra le posizioni di titolare ed interessato. In secondo luogo, l'esercizio del consenso informato, che può rappresentare uno statuto embrionale della disciplina dell'algoritmo, come hanno recentemente fatto emergere sia Corte di Cassazione che Consiglio di Stato. Si fa ovviamente riferimento a quel concetto di autodeterminazione informativa, assai caro alla tradizione giuridica europea che è stato utilizzato, qualche giorno fa, quale leva dalla Corte Costituzionale tedesca per ritenere un meccanismo di *social scoring* in contrasto con la Costituzione.

L'ultima decisione dell'umano mette al riparo dai rischi e da responsabilità?

In realtà è proprio il fatto che ci sia effettivamente un'ultima parola riservata alla persona che oggi è in discussione nella nuova proposta di regolazione dell'intelligenza artificiale adottata dalla Commissione europea. Può essere utile a questo proposito una comparazione con quanto previsto al riguardo, dal Gdpr. Quest'ultimo prevede espressamente, all'art. 22, che «l'interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona». Tale norma assegna

all'interessato il diritto di rifiutare l'essere sottoposto a una decisione automatizzata. E introduce un meccanismo di contestazione, stabilendo il diritto a non essere soggetti a una decisione basata unicamente su un trattamento automatizzato.

Qui c'è un mancato raccordo con quanto proposto dal nuovo AI Act. Una mancanza che potrebbe essere problematica in quanto quest'ultimo possiede un ambito di estensione ben più vasto applicandosi, a differenza del Gdpr, anche ai dati non personali. A differenza del Regolamento europeo, la proposta in questione in tema di intelligenza artificiale non prevede una "reazione" umana ai trattamenti di automazione, ma soltanto la predisposizione di una supervisione umana dell'algoritmo. Quindi, in primo luogo, non prevede in alcun modo un effettivo intervento da parte dei soggetti interessati. In secondo luogo, vi sono una serie di impraticabilità dal lato tecnico, nel comprendere appieno da parte di un essere umano le capacità e i limiti di un sistema AI ad alto rischio. In terzo luogo, la proposta non specifica quando, come e in quale fase del "trattamento" viene richiesta la supervisione umana, nonché sull'effettivo obbligo in capo agli utenti di garantire tale supervisione.

Quali i rischi di discriminazione e quali possibili soluzioni?

Il "fattore algoritmico" porta con sé - e non potrebbe essere diversamente - il rischio di nuove discriminazioni da una parte, e di perpetrare, alimentandone la portata, discriminazioni preesistenti dall'altra parte. Il serbatoio di tali meccanismi di automazione è costituito dall'insieme di informazioni e i dati di ciascuno di noi. Un insieme che può essere già deviato da pregiudizi e trattamenti discriminatori che addomesticheranno l'algoritmo nel senso di, per l'appunto, amplificarne l'effetto discriminatorio. Uno degli strumenti di reazione ideati dal legislatore europeo per cercare di fronteggiare tali rischi è stato quello di

cercare di incrementare la trasparenza del processo algoritmico. Il che ovviamente non vuol dire avere un accesso incondizionato al nucleo duro dello stesso, essendo in gioco anche diritti di privativa industriale piuttosto significativi. Ciò che invece è stato fatto con il Digital Services Act, che fa parte del (forse ipertrofico) laboratorio europeo che ambisce a una regolamentazione quasi omnicomprensiva del digitale, è di cercare di attenuare i rischi di discriminazione algoritmica attraverso l'*enforcement* di un principio di trasparenza che può essere definito di natura procedurale o procedimentale. Vale a dire una serie di obblighi per le grandi piattaforme di rendere comprensibili e spiegabili - bisognerà vedere come si applicherà in pratica - i processi alla base dei meccanismi di automazione e dare la possibilità all'utente di esercitare il diritto al contraddittorio nei confronti delle piattaforme e di richiedere motivazioni rispetto a un determinato trattamento in modo che il suo diritto di difesa, costituzionalmente tutelato, possa essere effettivo. In altre parole un interessante applicazione del principio di *due data process*.

Come si configura la certificazione ipotizzata dall'Europa? Mette al riparo dai rischi?

La certificazione ipotizzata nella proposta di Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale (AI Act) rappresenta certamente un primo importante passo nella disciplina del tema, ma non esaurisce tutti i problemi. Tanto che quello relativo alla responsabilità civile è affrontato in un'altra proposta europea, di direttiva sui danni cagionati dai sistemi di AI. Infine, le norme sulla protezione dei dati personali, sulla valorizzazione dei dati e sulla proprietà intellettuale devono essere tutte considerate dall'interprete per delineare le risposte ai molti problemi giuridici da affrontare.

* DigitalMediaLaws

© RIPRODUZIONE RISERVATA

7

UN GLOSSARIO
PER ORIENTARSI
NEL MONDO DELL'AI

I CONCETTI BASE

A cura di **Gianni Rusconi**

Ai adattiva

Riunisce in sé una serie di metodi e tecniche di intelligenza artificiale per consentire agli algoritmi di adattare le pratiche e i comportamenti di apprendimento per rispondere alle mutevoli circostanze del mondo reale.

Ai generativa

Ampia definizione per descrivere qualsiasi tipo di intelligenza artificiale che utilizza algoritmi di “*unsupervised learning*” per creare contenuti artificiali come immagini, video, audio, testi o codice partendo sempre e comunque dai dati. I modelli sono addestrati su grandi quantità di input e utilizzano le informazioni per produrre nuovi dati che sembrano realistici e coerenti. Esempi di AI generativa sono GPT-3 per la creazione di testo e Stable Diffusion o Dall-E 2 per le immagini.

Algoritmo

È una parola di origine orientale, che deriva da “al-Khwarizmi”, soprannome del matematico persiano Muhammad ibn Mūsa. In termini tecnici, è una sequenza finita di istruzioni e operazioni logiche ben definite ed eseguibili da un computer finalizzata alla risoluzione di un problema o di una classe di problemi. Gli algoritmi che muovono l'intelligenza artificiale sono tradotti in software e composti da operazioni elementari per un computer, mentre la complessità dei procedimenti deriva da come le operazioni sono combinate. Si classificano in deterministici, quando uno specifico input produce sempre lo stesso output, o non deterministici, quando input identici possono generare output diversi.

ChatBot

È un software in grado di eseguire azioni

e/o erogare servizi a un interlocutore umano basandosi su comandi ricevuti attraverso un'interazione in linguaggio naturale scritto o parlato. I sistemi più evoluti si contraddistinguono per la capacità di comprendere tono e contesto del dialogo, memorizzare e riutilizzare le informazioni raccolte e dimostrare intraprendenza nella conversazione.

ChatGpt

Acronimo di Chat Generative Pre-trained Transformer, è il prototipo di *chatbot* basato su un sofisticato modello di *machine learning* sviluppato da OpenAI: è in grado di comprendere ed elaborare il linguaggio naturale, generare risposte pertinenti e intrattenere conversazioni anche complesse con l'essere umano. La sua capacità di “imparare” dalle conversazioni con gli utenti e adattarsi ai diversi stili di interazione, si devono anche al lavoro di diversi istruttori umani in un ambiente organizzato sulla piattaforma cloud Azure di Microsoft. Rilasciato il 30 novembre 2022, a fine gennaio ha raggiunto i 100 milioni di utenti nel mondo.

Cognitive computing

Tecnologia che imita il funzionamento del cervello umano e aiuta a migliorarne il processo decisionale attraverso un calcolo avanzato avente lo scopo di adottare modelli decisionali più accurati.

Computer vision

È l'insieme delle soluzioni di analisi di immagini singole o in sequenza (filmati video), orientate al riconoscimento di persone, animali e cose presenti all'interno dell'immagine stessa, al riconoscimento biometrico (per esempio il volto o l'iride) e più in generale

all'estrazione di informazioni dai dettagli di un'immagine.

Dall-E

Sviluppato da OpenAI, è l'algoritmo di intelligenza artificiale capace di generare immagini a partire da input testuali: molte delle immagini che si trovano sui social network provengono da una versione *open source* di Dall-E, denominata chiamata Dall-E mini (ora Craiydon), disponibile su GitHub.

Data science

È il principio metodologico trasversale a tutte le tecniche di intelligenza artificiale per estrarre significato e informazioni dai dati. Un progetto di *data science* è la base sulla quale si applicano le tecnologie di AI e contempla l'acquisizione, l'armonizzazione, l'aggregazione e la comprensione dei dati prima di implementare i modelli di *machine learning* o *deep learning*.

Deep learning

È una famiglia di algoritmi di *machine learning* basata su reti neurali con un alto numero di strati (*layer*) che simula il comportamento del cervello umano. All'aumentare della profondità della rete, l'algoritmo diventa sempre più adatto a descrivere modelli progressivamente più astratti rispetto a un modello di apprendimento automatico che si sviluppa su livelli diversi in modo gerarchico, in cui ciascun livello utilizza l'output del livello precedente per costruire un proprio modello. Il *deep learning* si può utilizzare per l'analisi delle immagini dei volti: ai livelli più bassi, i contorni delle zone di colori diversi sono identificati, mentre ai livelli più alti tali contorni sono aggregati per individuare elementi più complessi, come il naso, la bocca e gli occhi.

Generative Adversarial Network

Definisce una coppia di reti neurali addestrate congiuntamente. La prima (generatore) produce dati realistici, mentre la seconda (discriminatore) cerca di distinguere i dati creati sinteticamente dal generatore rispetto ai dati reali. L'addestramento delle due reti migliora progressivamente mettendole in competizione: il generatore potrebbe produrre volti umani realistici, oppure opere d'arte che imitano opere reali; viceversa, il discriminatore potrebbe essere utilizzato per riconoscere un volto umano lo stile di un artista.

GPT-3

Rilasciato il 10 giugno 2020, è il terzo modello di Generative Pre-Training sviluppato da OpenAI e il cuore di ChatGPT. Si tratta di un modello di previsione linguistica autoregressivo basato su trasformatori e addestrato su un vasto set di dati (fra cui libri, articoli e siti web) che utilizza il *deep learning* per produrre testi simili a quelli umani. Ha una capacità di 175 miliardi di parametri di apprendimento automatico e può generare testo in diverse lingue e gestire attività come la risposta a domande e la traduzione simultanea. Uno degli obiettivi è ridurre la quantità di dati necessari per ottenere buoni risultati di output.

Intelligent Data Processing

L'insieme di soluzioni che utilizzano algoritmi di intelligenza artificiale su dati strutturati per finalità collegate all'estrazione di informazioni presente nei dati stessi e alle successive azioni correlate.

Intelligent Object

Sono così definiti gli oggetti in grado di eseguire azioni e prendere decisioni senza richiedere l'intervento umano, interagendo con l'ambiente circostante

mediante l'uso di sensori (termometri, videocamere, microfoni) e attuatori (per l'apertura/chiusura di porte o finestre o l'accensione/spengimento di elettrodomestici e impianti) e apprendendo dalle abitudini o dalle azioni delle persone che vi interagiscono.

Intelligenza artificiale

Secondo la definizione di Marco Somalvico, uno dei pionieri dell'intelligenza artificiale in Italia, è la disciplina scientifica che studia come realizzare programmi informatici capaci di esibire prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana. Negli anni 70 si parlava di AI (acronimo di Artificial Intelligence) per riferirsi a macchine capaci di affrontare un processo logico per arrivare a un risultato. Oggi le sue principali applicazioni permettono ai programmi di imparare da soli elaborando e interpretando un'enorme quantità di dati e imitare l'intelligenza umana per eseguire dati compiti. Vi convergono i concetti di *machine learning* e *deep learning*.

Large Language Model

Sistema in grado di capire il linguaggio naturale in un senso matematico, comprendendo la distribuzione di probabilità di una sequenza di parole: data una sequenza di parole, riesce a prevedere quale sarà la parola che più probabilmente verrà in successione e la tipologia di parola predetta dipenderà interamente dalla tipologia di dati utilizzati per allenare questo modello di linguaggio.

Machine learning

È un sistema di apprendimento automatico, basato su un modello matematico, che utilizza l'esperienza umana sotto forma di dati, includendo

variabili non note in anticipo, per imparare a trovare autonomamente una soluzione, a partire da una grossa mole di input a cui sono associati i rispettivi output. I parametri di partenza vengono configurati durante una fase di apprendimento che sfrutta i set di informazioni disponibili per trovare i collegamenti e li classifica. Il *machine learning* sfrutta un paradigma molto diverso rispetto a quello della programmazione tradizionale e apprende dai dati l'algoritmo che mappa la relazione tra input e output.

Natural Language Processing

Branca dell'intelligenza artificiale basata sull'utilizzo di algoritmi di *machine learning* che si concentra sull'interazione tra computer e linguaggio umano, in particolare sul come programmare le macchine per elaborare e analizzare le lingue naturali. Le sue applicazioni variano dalla comprensione del contenuto alla traduzione fino alla produzione di testo in modo autonomo a partire da dati o documenti. La tecnologia NLP, per esempio, consente a ChatGPT di comprendere i modelli e le sfumature del linguaggio e generare risposte pertinenti e coerenti.

OpenAI

Fondata nel 2015 come organizzazione non-profit da Elon Musk e altri investitori della Silicon Valley con l'intento di promuovere lo sviluppo delle cosiddette AI amichevoli, cioè intelligenze capaci di contribuire al bene dell'umanità con un meccanismo di evoluzione soggetto a precisi controlli ed equilibri. Nel 2019 è stata fondata OpenAI LP, società a scopo di lucro, per aumentare gli investimenti sul *cloud computing* e sui progetti di supercomputer basati su AI. Ha sviluppato ChatGPT e Dall-E. Microsoft vi ha investito in totale 11 miliardi di dollari.

Quantum computing

Sistema computazionale che trae vantaggio da fenomeni quantistici quali la sovrapposizione di stati e l'interferenza. Se l'elemento fondamentale della computazione tradizionale è il bit, caratterizzato da uno stato binario (0 o 1), l'elemento base dei computer quantistici è il qbit, il cui stato è in realtà costituito da una sovrapposizione di stati. Per le prestazioni di cui sono accreditati, i computer quantistici sono destinati a essere impiegati su larga scala in applicazioni come la crittografia.

Reinforcement learning

Tipologia di *machine learning* per cui l'algoritmo impara agendo verso un obiettivo astratto, come "guadagnare un punteggio elevato in un videogioco" o "gestire una fabbrica in modo efficiente".

Rete neurale

Per l'informatica l'Artificial Neural Network è un modello astratto e semplificato del cervello umano utilizzato negli algoritmi di *machine learning* ed è in grado di svolgere molti sofisticati compiti che coinvolgono la parola, la visione e la strategia del gioco da tavolo. Un insieme di unità (neuroni di input) riceve un dato (per esempio i pixel di una foto), esegue semplici calcoli su di essi e li passa allo strato successivo di unità (neuroni intermedi). Lo strato finale (neuroni di output) fornisce la risposta, per esempio l'oggetto ritratto nella foto. Il comportamento di una rete neurale dipende da un insieme di parametri, detti pesi e *bias*, opportunamente adattati durante l'addestramento.

Robotic Process Automation intelligente

È una forma di automazione eseguita ricorrendo a software (i bot)

programmati per eseguire specifici compiti con l'ausilio di capacità di AI. Nelle soluzioni più evolute l'intelligenza artificiale non solo esegue alcune attività ma è anche in grado di governare l'intero processo: in sostanza non si programma più il bot, ma si definiscono i confini dentro cui il bot opera con autonomia decisionale.

Supervised/unsupervised learning

Il modello di apprendimento di un'AI può essere supervisionato o non supervisionato. Nel primo caso abbiamo a che fare con un sistema di *machine learning* in cui l'algoritmo, durante l'addestramento, confronta i suoi risultati con i risultati corretti: un supervisore fornisce al programma coppie di input-output per permettere di riconoscere il loro legame, apprenderlo e successivamente utilizzarlo per calcolare l'output corretto rispetto a un determinato input. Nel caso di apprendimento non supervisionato l'algoritmo non dispone dei risultati corretti per un dato input e vengono forniti al programma dati più grezzi, senza indicare le connessioni. L'algoritmo cerca quindi semplicemente modelli in un insieme di dati, riconoscendo caratteristiche comuni in essi contenuti.

Test di Turing

Misura la capacità dell'intelligenza artificiale di essere indistinguibile dall'intelligenza umana. Nella concezione originale di Alan Turing, un'AI sarebbe stata giudicata per le sue capacità di conversare con un umano attraverso un testo scritto e il test nasce come criterio per determinare per l'appunto se una macchina sia in grado di pensare come una persona reale.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Il Sole
24 ORE



LA NUOVA META VERSO UN CAPITALE DECENTRALIZZATO.

Blockchain, NFT, Metaverso. Mettiamo a fuoco le grandi tendenze che influenzeranno il futuro di tutti noi.

In questo libro gli esperti Pierangelo Soldavini e Frank Pagano, ci forniscono un quadro chiaro ed obiettivo sugli ultimi sviluppi delle principali tecnologie esponenziali. Dalla Blockchain al Metaverso, passando in rassegna NFT, Criptovalute e Finanza Decentralizzata, Supply Chain e Marketing. Scopri con noi tutti i segreti del famoso Web3. Tutte le grandi tendenze che dovremo imparare a conoscere per prepararci al futuro.

DISPONIBILE IN LIBRERIA E NEGLI STORE ONLINE A € 16,90



Per maggiori informazioni chiama
il Servizio Clienti del Sole 24 Ore
02 30300600

Shopping



In vendita su Shopping24
offerte.ilsole24ore.com/capitaledecentralizzato

amazon

ibs.it
internet bookshop Italia

Rakuten kobo