

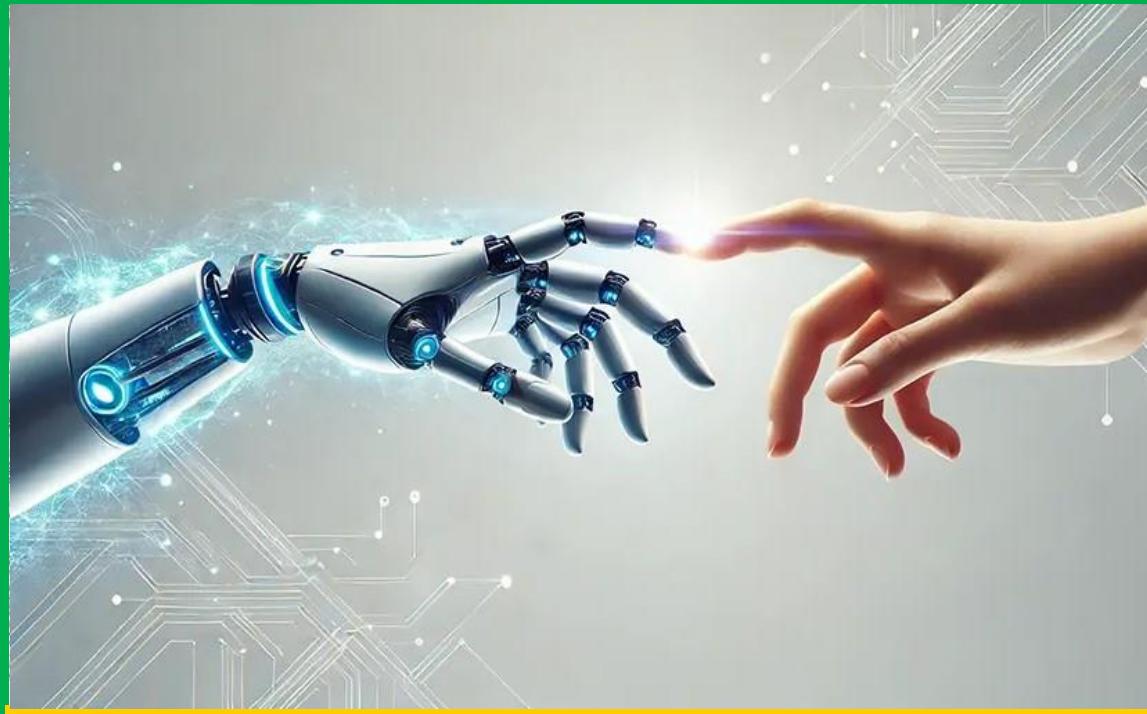
Chi oggi resta fermo, che sia un'azienda privata o anche un'azienda pubblica, chi fa come prima sbaglia, perché la nostra missione come strutture pubbliche è quella di rispondere ai bisogni dei cittadini e i bisogni dei cittadini stanno cambiando, anzi sono già cambiati, dunque dobbiamo in un certo senso rincorrere per adattarci. (Stefano Campostrini)

## INNOVAZIONE TECNOLOGIE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA PA



CONSIGLIO  
REGIONALE  
DEL VENETO

# INNOVAZIONE, TECNOLOGIE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA PA



ATTI / QUADERNI

47

CONSIGLIO REGIONALE DEL VENETO

Palazzo Ferro Fini, San Marco 2321 – 30124 Venezia

Tel. 041.2701111 – [www.consiglioveneto.it](http://www.consiglioveneto.it)

SERVIZIO ATTIVITÀ E RAPPORTI ISTITUZIONALI

Dirigente: Alessandro Rota

Tel. 041.2701222

Mail: [sari@consiglioveneto.it](mailto:sari@consiglioveneto.it)

© 2026 Consiglio regionale del Veneto

Stampato dalla Stamperia del Consiglio regionale nel mese di gennaio 2026

I testi presentati sono la mera trascrizione degli interventi al convegno

# **INNOVAZIONE, TECNOLOGIE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA PA**

Lunedì 17 marzo 2025  
Palazzo Ferro Fini – Sala Oriana Fallaci

A cura del Consiglio regionale del Veneto  
Servizio attività e rapporti istituzionali



## INDICE

Roberto Valente, <i>Segretario Generale del Consiglio regionale del Veneto</i> .....	7
Stefano Campostrini, <i>Ordinario di Statistica sociale, Università Ca' Foscari di Venezia, Direttore del Centro Governance &amp; Social Innovation</i> .....	9
Marco Marrone, <i>Ricercatore in Sociologia dei processi economici e del lavoro, Università del Salento</i> .....	13
Agostino Cortesi, <i>Ordinario di Informatica, Università Ca' Foscari di Venezia</i> .....	37



## Roberto Valente

*Segretario generale del Consiglio regionale del Veneto*

Iniziamo il secondo appuntamento di questi seminari del lunedì, che sono organizzati dal Servizio attività e rapporti istituzionali, dal dottor Rota, che ringrazio perché è sempre molto attivo nel proporre argomenti di grande interesse.

L'argomento di oggi riguarda infatti l'intelligenza artificiale, di cui ci siamo occupati lo scorso anno, quando abbiamo ospitato il professor Federico Faggin, che con la sua lezione ha veramente affascinato molti di noi. Mi pare che sua lezione sia ancora sul sito del Consiglio regionale. Questo tema, che a me sembrava astratto, oggi invece diventa sempre più di grande attualità e quindi necessita, al di là delle letture, di approfondimenti, perché la nostra realtà ci porta a fare i conti con queste nuove regole e applicazioni, che sono senza dubbio di grande interesse.

Oggi abbiamo ospiti il professor Campostrini, anche lui una vecchia conoscenza con cui abbiamo fatto tante cose, Ordinario di Statistica sociale presso l'Università Ca' Foscari di Venezia e Direttore del Centro Governance & Social Innovation, il dottor Marco Marrone, Ricercatore in Sociologia dei processi economici e del lavoro dell'Università del Salento.

Concluterà il professor Agostino Cortesi, Ordinario di Informatica sempre dell'Università Ca' Foscari di Venezia.

## Stefano Campostrini

*Ordinario di Statistica sociale, Università Ca' Foscari di Venezia,  
Direttore del Centro Governance & Social Innovation*

Ringrazio il Segretario per l'introduzione. La mia collaborazione con la struttura del Consiglio regionale ha una storia pluriennale di lavoro proficuo, e ritengo la Regione il principale stakeholder in questo ambito. Il tema che affrontiamo oggi è di assoluto rilievo: l'intelligenza artificiale (IA). Per chiarezza lessicale, pur consapevoli che la definizione non sia sempre la più felice né la più rigorosa sul piano accademico, utilizzerò il termine nella sua accezione corrente.

L'IA è uno strumento di straordinaria potenza, e vi sono solide ragioni per concordare con quanti ritengono che il suo impatto sulla società possa essere paragonabile a quello dell'introduzione dell'energia elettrica nel secolo scorso. La mia introduzione si propone di collocare il tema, spiegando perché le organizzazioni pubbliche debbano prestare particolare attenzione alle tecnologie emergenti e, in particolare, all'IA, che interagisce con ecosistemi tecnologici già diffusi e operativi.

Da statistico, parto dai dati. Vent'anni fa parlavamo di “innovazione” come di un fattore auspicabile. Oggi, quando incontro funzionari e amministratori pubblici, sottolineo che l'innovazione è divenuta una necessità: il mondo

cambia con tale rapidità che la risposta adeguata non può che essere l'innovare. Restare fermi — per un'azienda privata quanto per un'amministrazione pubblica — significa sbagliare, perché la nostra missione è rispondere ai bisogni dei cittadini, bisogni che sono già mutati e continuano a evolvere.

I grandi scenari di cambiamento (economici, demografici, tecnologici, ambientali) stanno modificando in profondità il nostro modo di vivere. Basti ricordare come, ben prima delle previsioni, la simbiosi quotidiana con la tecnologia si sia affermata già attorno al 2010, con la diffusione degli smartphone. In Italia — e nella nostra Regione — questi mutamenti si sovrappongono ad altre dinamiche che non solo cambiano la domanda di servizi, ma la accrescono in modo significativo, in particolare la domanda di welfare.

Sul piano demografico, la cosiddetta “piramide delle età” si è trasformata: alla riduzione della natalità si è accompagnato l'allungamento della speranza di vita. La struttura della popolazione è passata da una forma piramidale a una struttura “appesantita” nelle classi anziane, e le proiezioni indicano ulteriori rafforzamenti delle coorti più mature. È un progresso sotto il profilo della longevità, ma espone a criticità di sostenibilità. A titolo esemplificativo, l'indice di vecchiaia (rapporto over 65/giovani) ha conosciuto incrementi rilevantissimi: da valori dell'ordine di 40 negli anni Sessanta a valori prossimi a 200 anche in Veneto. Ciò modifica i rapporti tra popolazione attiva e non attiva, con effetti diretti su previdenza, sanità e servizi sociali.

Il confronto internazionale sulla speranza di vita evidenzia traiettorie divergenti: l'Italia ha migliorato più rapidamente degli Stati Uniti, mentre in questi ultimi si osserva di recente un arretramento. In Italia non solo giungono alla terza età più persone, ma si allunga anche la speranza di vita in età anziana; al contempo, la base giovanile è fragile per via della bassa natalità. Le differenze territoriali interne sono marcate: i contesti con servizi per la famiglia più robusti (ad es. Trentino-Alto Adige, Emilia-Romagna) presentano dinamiche di fertilità relativamente migliori.

Accanto alla transizione demografica, si è consolidata la transizione epidemiologica: oggi ci si ammala e si muore prevalentemente di patologie croniche (o, in termini OMS, non trasmissibili). Queste richiedono interventi di lungo periodo, assistenza continuativa, presa in carico integrata. Mettendo insieme più anziani e più cronicità, la domanda di servizi è destinata a crescere. Sul fronte dell'offerta, pesano la carenza di personale sanitario e sociosanitario e il ricambio generazionale insufficiente; sul fronte della domanda, pesano le trasformazioni della famiglia, che riducono la capacità di supporto informale.

Il risultato è una “tempesta perfetta” per la sostenibilità dei sistemi. In Veneto, per esempio, gli over 75 erano circa 350.000 all'inizio degli anni 2000; oggi sono circa 600.000; tra una decina d'anni, con l'ingresso nella terza età della generazione del baby boom, supereranno verosimilmente il milione. Se il totale dei residenti scendesse a 4 milioni, la pressione relativa sulla popolazione attiva diverrebbe critico-sistemica. Questo scenario, tuttavia, non implica immobilismo. Le vie d'uscita esistono e sono chiare:

- 1.stili di vita più sani e prevenzione lungo tutto l'arco di vita;
- 2.uso avanzato delle tecnologie, sia in sanità sia nel sociosanitario;
- 3.nuovi modelli organizzativi del lavoro pubblico, capaci di aumentare produttività, qualità e presa in carico.

Sul punto della tecnologia, l'IA può svolgere un ruolo abilitante decisivo. Non basta però “aggiungere tecnologia”: occorre ripensare processi e organizzazioni, altrimenti il potenziale non si traduce in risultati. Ciò vale anche per il ciclo normativo: serviranno procedure più rapide e modelli istituzionali e organizzativi coerenti con un'amministrazione data-driven, capace di co-progettare con i territori e di integrare sociale e sanitario.

Un'attenzione specifica va riservata al personale. L'analisi della struttura per età dei dipendenti regionali mostra un invecchiamento marcato tra il 2001 e il 2022. Questo dato, pur sfidante, può essere letto come opportunità: il turn over consentirà l'ingresso di competenze nuove, più adatte alla

trasformazione digitale e organizzativa. Il trend per categorie (in crescita la D, in riduzione la C e il superamento progressivo delle categorie A e B) indica chiaramente la domanda di profili più qualificati.

Ciò richiede di ripensare il reclutamento. I concorsi basati prevalentemente su conoscenze “nozionistiche” sono anacronistici in un contesto in cui le informazioni sono disponibili on demand. Occorre selezionare competenze, capacità di problem solving, di uso critico dei dati e degli strumenti digitali, di lavoro per processi e valutazione degli esiti. Altrettanto importante è dare ai giovani prospettive attrattive non solo economiche (spesso meno competitive nel pubblico), ma in termini di qualità del lavoro, flessibilità organizzativa, stabilità e progressione di carriera, formazione continua e valorizzazione del merito. Il settore pubblico ha qui margini importanti, a condizione di modernizzare regole e prassi.

In sintesi:

- la domanda sociale crescerà per dinamiche demografiche ed epidemiologiche;
- l'offerta pubblica è chiamata a un salto di qualità basato su innovazione tecnologica, nuove competenze e nuovi modelli;
- l'IA, se ben governata, può automatizzare attività ripetitive, liberare risorse verso funzioni a maggior valore, potenziare analisi e valutazione;
- tutto ciò richiede progettazione istituzionale, integrazione intersetoriale e capacità di implementazione sul territorio.

La sfida è impegnativa ma affrontabile. Con visione, investimenti nelle persone e nei processi, e un uso responsabile e mirato delle tecnologie, possiamo trasformare pressioni sistemiche in opportunità di miglioramento per i cittadini, per gli operatori e per l'amministrazione. È con questo spirito che propongo di considerare l'innovazione — e l'intelligenza artificiale in particolare — non come fine, ma come strumento di governo a supporto di equità, efficacia e sostenibilità delle politiche pubbliche.

## Marco Marrone

*Ricercatore in Sociologia dei processi economici e del lavoro, Università del Salento*

Io sono Marco Marrone, sono un sociologo, quindi ho una expertise differente e cercherò di dare il punto di vista della sociologia sul tema dell'intelligenza artificiale.

Oggi cercherò di dare uno sguardo su cosa è l'intelligenza artificiale, quali sono le opportunità che l'intelligenza artificiale ci dà, soprattutto da un punto di vista organizzativo, ma anche quali sono i rischi dell'intelligenza artificiale, perché è vero, abbiamo a che fare con una tecnologia senza precedenti dal punto di vista delle capacità, ma, facendo una citazione, quella dello zio di Spiderman: “con grandi capacità ci sono anche grandi responsabilità”.

Oggi, quindi, presenterò una panoramica sui rischi e sulle opportunità dell'intelligenza artificiale, però vi invito a sentirvi davvero liberi di alzare la mano per fare delle domande nel caso ci sia qualcosa di non chiaro, ma anche se avete voglia di condividere delle opinioni e delle riflessioni, basta che

alziate la mano e vi darò la parola, così facciamo qualcosa di più dinamico. Ovviamente, ci sarà anche possibilità di discutere, alla fine.

Partiamo da cos'è l'intelligenza artificiale, che può sembrarci una domanda banale, ma è quella che ha tenuto banco per la maggiore quando in Unione europea si è tentato di regolamentarla.

In ogni caso, oggi utilizziamo il termine intelligenza artificiale per parlare di sistemi informatici come Chatbot, immagino sarà capitato a tutti noi di confrontarci non con l'assistenza clienti "tradizionale" ma con un'intelligenza artificiale che risponde a dubbi e necessità.

È un'intelligenza artificiale anche Google Home, quindi tutto l'ambito della domotica, al quale chiediamo previsioni del tempo o informazioni, è un'intelligenza artificiale ChatGPT (immagino che, anche solo per diletto, abbiamo tutti provato ad avere una conversazione con questa intelligenza artificiale e siamo rimasti meravigliati dalla capacità di articolare un discorso).

Abbiamo a che fare con l'intelligenza artificiale anche all'interno di Amazon, con i robot che portano gli oggetti che ordiniamo verso il reparto insomma di packaging, prima di essere impacchettati e spediti. È intelligenza artificiale quella che abbiamo nei nostri telefonini, quando chiamiamo Siri, Alexa, quelli che sono chiamati assistenti vocali, è intelligenza artificiale la guida assistita, che è un progetto di lungo periodo (Uber ha dichiarato che a breve sanno disponibili sul mercato auto che si guidano da sole, senza più l'intervento dell'essere umano).

È intelligenza artificiale il riconoscimento facciale che abbiamo sui nostri telefonini, così come lo è DeepSeek, l'analogo cinese di ChatGPT, che di recente è stato lanciato sul mercato, con un effetto dirompente anche a causa del fatto che riesce a produrre lo stesso effetto di ChatGPT, ma consumando molto meno, così come abbiamo a che fare con gli algoritmi di Netflix, di Amazon, che ci suggeriscono cosa possiamo guardare e acquistare sulla base delle nostre preferenze.

Non è intelligenza artificiale Robocop, Terminator e tutto questo immaginario cinematografico e narrativo che in realtà è il “vero” inventore del termine intelligenza artificiale. Vi racconto un aneddoto dei primi inizi di ricerca su questo terreno: intervistavo un ingegnere che si occupava di machine learning, e, quando gli ho detto che stavo facendo una ricerca sull’intelligenza artificiale, mi ha risposto “quindi ti occupi di cinema”. Questo perché, potrà sorprendervi, ma il termine intelligenza artificiale non ha alcun significato per un ingegnere informatico. Per loro, il termine utilizzato per tutti i sistemi informatici di cui vi ho parlato in precedenza è machine learning, cioè la capacità di un sistema di interpretare i dati e di imparare dai dati che noi le forniamo.

Al centro della struttura tecnica dell’intelligenza artificiale, quindi, ci sono i dati e c’è la capacità di sistemi informatici di interpretare questi dati. Questo è il punto di partenza che è stato adottato anche in ambito giuridico per regolamentare l’intelligenza artificiale, dove l’elemento più sensibile e delicato di questo sistema tecnologico riguarda non solo il modo in cui questi dati vengono processati, ma anche quali tipi di dati vengono processati. Come vi spiegherò più avanti, questo è l’asse fondamentale sul quale in sede europea si è ragionato di regolamentare l’intelligenza artificiale.

La prospettiva di cui parlerò oggi è invece quella di natura sociologica, che in qualche modo recupera il termine intelligenza artificiale. Questo perché proveremo a guardare come questi sistemi di machine learning sono inseriti all’interno di pratiche sociali, di infrastrutture, di istituzioni, e di processi sociali di più largo respiro. Tutti questi elementi, che non fanno parte della struttura tecnica dell’intelligenza artificiale, in qualche modo ne regolano il funzionamento e guidano l’impatto sociale dell’intelligenza artificiale.

In questo senso, per certi versi recupero l’immaginario cinematografico dell’intelligenza artificiale, che, come vedremo, andremo a pulire, perché non abbiamo a che fare, con macchine in grado di provare sentimenti, di pensare e di ragionare in maniera indipendente.

Quando nasce l'intelligenza artificiale? Anche se ne parliamo oggi, l'intelligenza artificiale non è una novità assoluta dei nostri tempi, ma è piuttosto il risultato di un percorso di lungo periodo, che avviene a cavallo di settori scientifici molto diversi fra loro.

Parto da questo aneddoto che tuttora è molto in voga quando si discute di machine learning fra gli ingegneri e che ben esplica cosa vuol dire avere a che fare con intelligenze non-umane ed è il fenomeno del cavallo Hans. All'inizio del secolo, questo cavallo stupì l'intera Europa, perché era in grado di svolgere delle operazioni matematiche, di compiere addizioni, sottrazioni, divisioni, insomma le basi dell'algebra.

Hans suscitò l'interesse di studiosi di diverse discipline (psicologi, biologi) e, dopo una serie di studi, emerse che in realtà il cavallo non sapeva la matematica, non conosceva l'algebra, semplicemente era stato addestrato dal suo padrone, un addestratore di cavalli, in maniera simile a come si parla con un bambino piuttosto che con un animale, quindi questo cavallo era in grado di reagire agli stimoli e alle espressioni umane.

Non sapeva infatti le risposte quando non vedeva l'uomo davanti che gli poneva la domanda, quindi possiamo dire che non era un cavallo dotato di un'intelligenza analoga a quella umana, ma era un cavallo semplicemente addestrato in modalità che gli consentivano di emulare l'intelligenza umana.

I primi, veri studi che sono stati condotti sull'ambito dell'intelligenza artificiale, come spesso accade sul terreno dell'innovazione tecnologica, sono in realtà di origine militare. Siamo nel pieno della seconda guerra mondiale e la Commissione di ricerca per la difesa nazionale americana decide di affidare a Norbert Wiener, un eccentrico matematico americano, il compito di impiegare le basi statistiche per riuscire a prevedere i comportamenti degli esseri umani in battaglia, così da riuscire a prevedere, ad esempio, le manovre degli aeroplani.

In realtà, questo progetto non ebbe molto successo dal punto di vista militare, ma i lavori di Wiener aprirono la strada a un intero ambito disciplinare,

che oggi conosciamo come cibernetica. Si tratta di un ambito che mette insieme competenze informatiche, competenze di sociologia, ma anche di natura filosofica, e che ha come fine quello di riuscire rappresentare i comportamenti umani attraverso formule matematiche.

La cibernetica destò grandissimo interesse e lo destà tuttora. Alan Turing, grande visionario, oltre che matematico e filosofo, leggendo i lavori di Norbert Wiener disse “fra qualche anno – siamo negli anni Cinquanta, quindi è stato anche un veggente da questo punto di vista – l’uso delle parole e l’opinione pubblica saranno talmente cambiati che si potrà parlare di pensiero delle macchine senza aspettarsi di essere contraddetti”.

La prima, vera forma di intelligenza artificiale anch’essa non è nuova, ma è datata 1966, Joseph Weizenbaum inventa Eliza, che è il primo chatbot, in realtà uno psicoterapeuta rogersiano, con il quale si poteva conversare e che aveva capacità di rispondere in tre lingue. Quindi già negli anni Sessanta abbiamo un primo analogo di quella che è oggi ChatGPT.

Se è così antica l’origine dell’intelligenza artificiale, perché ne parliamo proprio oggi? Una prima approssimazione è guardare a cosa sta accadendo in ambito economico. La tabella che vedete sulla destra sono le prime dieci aziende al mondo per capitalizzazione e, come potete vedere, abbiamo a che fare con Apple, Microsoft, Nvidia, Amazon, Alphabet. Pertanto possiamo dirci che le prime dieci grandi aziende al mondo sono tutte legate in qualche modo alla produzione di intelligenza artificiale.

Parliamo di un valore di mercato che attualmente è stimato in 243 miliardi di dollari e le previsioni prevedono che in breve tempo, nel 2030, questo valore di mercato quadruplichi, per arrivare ad oltre 800 miliardi di dollari.

Questo impatto che l’intelligenza artificiale ha avuto dal punto di vista economico ha sollecitato una serie di interventi legislativi. Vedete una mappa che rappresenta gli Stati che negli ultimi anni hanno implementato una strategia di intelligenza artificiale, l’Italia è uno degli ultimi, ma comunque ci è arrivata, e questo perché abbiamo a che fare con una tecnologia in grado di

cambiare radicalmente l'economia come la conosciamo, ma, secondo alcuni, addirittura la vita sociale, per come l'abbiamo pensata fino ad oggi.

Da dove viene l'intelligenza artificiale? Spesso, anche condizionati da questo grande immaginario dell'intelligenza artificiale proveniente dal marketing e dalla narrativa, pensiamo erroneamente che l'intelligenza artificiale sia una produzione degli ingegneri, che giocano indubbiamente la loro parte, ma non sono gli unici, anzi forse non sono neanche l'attore principale della produzione dell'intelligenza artificiale.

In realtà, molte delle aziende che sviluppano intelligenza artificiale, come tante altre aziende, tendono ad esternalizzare la parte di lavoro meno remunerativa. Da quando si discute della globalizzazione sappiamo che le aziende oggi ragionano in questo modo: si mantiene il core business su quello che fa fare la differenza sul mercato e si esternalizzano le attività che invece non sono centrali.

Nel caso dell'intelligenza artificiale, questo ha a che fare con la produzione di dati, che viene svolta da freelancer pagati a cottimo (una delle piattaforme più note è Amazon Mechanical Turk). Spesso associamo Amazon all'acquisto di oggetti, ma in realtà è un'azienda molto più grande ed articolata, tra l'altro il nome Amazon Mechanical Turk è particolarmente significativo. Anche qui abbiamo a che fare con un aneddoto del 1700. Il turco meccanico, infatti, era una macchina che stupì la Corte inglese e varie Corti europee del 18esimo secolo, perché era in grado di giocare a scacchi da sola, quindi si poteva giocare a scacchi con una macchina, cosa che oggi facciamo abitualmente in ogni pausa, ma potete immaginare la meraviglia nel 18esimo secolo per una tecnologia di questo genere.

In realtà, era un trucco: dentro la macchina, grazie a un sistema di specchi, era nascosto un essere umano che giocava e quindi dava l'illusione di giocare con una macchina.

Questo è il nome che oggi Amazon utilizza per la piattaforma che raccoglie la produzione di dati, il che è indicativo su quale sia il vero motore nascosto

dell'intelligenza artificiale. Ho anche fatto qualche lavoro per l'intelligenza artificiale e vengono pagati spesso pochi centesimi a singolo task, che spesso sono molto banali, ad esempio ho fatto una registrazione su WhatsApp di una risata, pagata uno o due centesimi, e quella risata andrà a dare quella base dati all'intelligenza artificiale, per riuscire poi ad operare.

Non ci sono solo piattaforme digitali, non c'è solo Amazon Mechanical Turk, spesso ci sono anche piccole aziende, formali e informali. Non tutto il mondo ha la stessa infrastruttura comunicativa che abbiamo a disposizione in Occidente, quindi spesso in contesti dove le infrastrutture di internet sono più deboli troviamo piccole aziende che mettono insieme quelli che in sociologia definiamo clickworker o micro-worker.

Non so se vi sia mai capitato di avere a che fare con algoritmi tipo CAP-TCHA, che dicono di cliccare dove trovate la mela, non c'è un robot che disegna la mela, c'è qualcuno che ha pagato un centesimo a cerchietto intorno alla mela che dalla mattina alla sera seleziona le mele e addestra gli algoritmi a riconoscere le mele.

Tutti noi lavoriamo per l'intelligenza artificiale, perché tutte le volte che interagiamo con il nostro dispositivo smartphone, con la nostra Smart TV, con tutti quegli oggetti che chiamiamo intelligenti, produciamo dati, che vengono immagazzinati e utilizzati per allenare l'intelligenza artificiale.

Lo dico in maniera provocatoria, ma tutte le volte che guardiamo il nostro telefonino è come se stessimo lavorando per questa grande catena di valore mondiale dell'intelligenza artificiale. Come vedete, talvolta è sorprendente, basta scorrere i reel di Instagram per rendersi conto (ai miei studenti lo dico spesso) che gli algoritmi ci conoscono meglio di come noi conosciamo noi stessi, sono in grado di conoscere le nostre passioni, anche le più nascoste, e di riproporci i contenuti che preferiamo.

Vi mostro questa mappa, fatta da uno studioso italiano che lavora in Francia, Antonio Casilli, che ha provato a mappare questi flussi mondiali, o questa catena del valore dell'intelligenza artificiale. Come vedete c'è un grande

flusso di dati che va da est verso ovest, parte dal Sud-Est asiatico, passa per il subcontinente indiano, attraversa la Gran Bretagna e finisce negli Stati Uniti, ce ne sono due altri che vanno da sud a nord, uno che parte dal Sud America e va verso gli Stati Uniti con uno spin-off che va verso l'Europa, un altro che parte dall'Africa e va verso l'Europa con uno spin-off che invece si dirige verso la Cina, che è un sistema di produzioni di intelligenza artificiale piuttosto chiuso, cioè le aziende che producono l'intelligenza artificiale in Cina tendono ad esternalizzare nella stessa Cina la produzione di dati.

Come vedete, quando abbiamo a che fare con l'intelligenza artificiale, integriamo con flussi che attraversano davvero il mondo intero, e questo è senza precedenti, se pensiamo che ci sono voluti più di 100 anni perché i modelli economici sviluppati in Europa si diffondessero nel resto del mondo.

Quando parliamo di intelligenza artificiale, parliamo quindi di un fenomeno di per sé globale, e ciò ha determinato una novità nel caso della regolamentazione dell'intelligenza artificiale, perché per il modo in cui è stata concepita è come se fosse una regolamentazione mondiale. Con l'intelligenza artificiale abbiamo a che fare con dispositivi che attraversano il mondo, più di quanto facessero le scarpe Nike, se ricordate il paragone delle scarpe Nike, che avevano un pezzo prodotto in Vietnam, un pezzo prodotto in Cina... Allo stesso modo, nel caso dell'IA abbiamo a che fare con reti mondiali di produzione.

Quante sono le intelligenze artificiali? Attualmente, si discute di tre tipologie di intelligenza artificiale, secondo una classificazione legata alla loro capacità e a quello che possono fare.

La prima, la cosiddetta IA specializzata o, in termine tecnico IA debole, sono quelle intelligenze artificiali che vengono addestrate per compiere un singolo task. Ad esempio, ChatGPT riesce a fare solo testo, si allena sul testo e risponde sulla base di linguaggi di natura testuale.

Una seconda tipologia di intelligenza artificiale, la cosiddetta “intelligenza artificiale forte”, è quella in grado di apprendere sulla base dell’interazione, ma anche di agire su ambiti differenti, che non sono solo di natura testuale o vocale, ma sono in grado di agire su più ambiti senza l’intervento umano, come in “Star Wars” i robot o la domotica.

Il terzo modello è quello della cosiddetta “super intelligenza artificiale”, l’intelligenza artificiale in grado di pensare, di ragionare, di esprimere giudizi, provare sentimenti, avere consapevolezza dei propri bisogni.

Di questi tre modelli, l’unica che esiste a oggi è la prima, gli altri due modelli esistono soltanto in teoria, non sono stati mai realizzati, quindi quando parliamo di intelligenza artificiale oggi parliamo di IA deboli, che lavorano su un singolo task e vengono addestrate per compiere quel task, e non sono in grado di compierne altri se non li programmiamo per farlo.

Un altro modo di classificare le intelligenze artificiali è sulla base del loro funzionamento, cioè nel modo in cui funzionano. Ci sono intelligenze artificiali cosiddette “reattive”, che sono dei sistemi privi di memoria, che quindi agiscono sulla base dei dati che hanno a disposizione, ad esempio Deep Blue di IBM, anch’esso un’intelligenza artificiale che vi sarà capitato di incrociare, fu infatti l’unico a battere il grande campione di scacchi Gary Kasparov. Quando fu inventata dall’IBM, la partita di scacchi rappresentò una grande operazione anche di natura commerciale, una partita di scacchi fra il campione mondiale e l’intelligenza artificiale, però le intelligenze artificiali che giocano a scacchi reagiscono solo sulle informazioni che ci sono dentro quella partita e su una base dati fatta di possibili mosse e contromosse.

Vi sono poi le intelligenze artificiali a memoria limitata, sistemi di dati che i hanno anche la capacità di archiviare, sulla base delle interazioni che abbiamo noi, ad esempio i sistemi di riconoscimento facciale. Non so se vi siete resi conto che durante la pandemia, anche con la mascherina, il cappello, il cappuccio, gli occhiali da sole, i nostri smartphone riuscivano a riconoscere il nostro viso.

Non so se ci abbiate fatto caso, ma più fate riconoscimento facciale con il vostro telefonino, più questo telefonino è in grado di riconoscere il vostro viso, quindi più interagiamo con l'intelligenza artificiale a memoria limitata, più queste sono performative.

Lo stesso accade anche per ChatGPT. Non so se qualcuno di voi abbia sperimentato qualche conversazione “lunga”. Via via che si danno dei comandi diventa sempre più performativo, anche in grado di prevedere quello che stiamo per chiedere o il tipo di utilizzo per il quale abbiamo posto la domanda a ChatGPT.

Ci sono poi altre due tipologie di intelligenza artificiale, la cosiddetta mente IA, AI-Mind in inglese (la maggior parte di questa letteratura è disponibile soltanto in lingua inglese), che è quell'intelligenza artificiale che è in grado di comprendere i pensieri e le emozioni, di comprendere il significato artistico, quindi è in grado di andare oltre i dati che abbiamo forniti per operare. Infine c'è l'AI cosciente, quella intelligenza artificiale in grado di provare sentimenti.

Anche in questo caso esistono solo le prime due tipologie, IA reattive e a memoria limitate, mentre IA e IA cosciente esistono soltanto in teoria, non sono mai state realizzate.

Andiamo a vedere cosa può fare l'intelligenza artificiale, quali capacità possiede.

Intanto, il tema dell'intelligenza artificiale ha a che fare con l'emulazione dell'intelligenza umana. Noi non siamo in grado di comprendere l'intelligenza del mondo animale, un'intelligenza del mondo non umano. L'idea di intelligenza che abbiamo è l'intelligenza umana, quindi ha a che fare con la capacità che hanno le macchine di emulare le nostre capacità.

Oggi sono disponibili sulla base di questo punto 6 capacità dell'intelligenza artificiale. La prima ha a che fare con la vista, la capacità di riconoscere gli oggetti (non so se avete mai utilizzato applicazioni che vi consentono di

sapere il nome di una pianta, di che marca è il vestito che indossate e dove si può comprare).

Queste si chiamano in termine tecnico “visione computerizzate” e sono in grado di riconoscere gli oggetti con cui facciamo le fotografie.

La parola è un’altra di quelle capacità analoghe, cioè il cosiddetto riconoscimento vocale a parole codice. Se diciamo “Ehi, Google”, il nostro dispositivo reagisce al comando che gli diamo come parola e ci dà una risposta.

Sono in grado di muoversi, di navigare, di manipolare e trasportare oggetti anche molto pesanti. Sono in grado di comprendere, se ci fate caso con ChatGPT potete porre anche la domanda in una maniera articolata e poco comprensibile, o magari del tutto incomprensibile per un essere umano, ma ChatGPT riesce a comprendervi. Si tratta quindi di una capacità di elaborazione, non solo di riconoscimento del singolo comando vocale, come può capitare con Siri o altri dispositivi di riconoscimento vocale.

Sono in grado di conversare, di organizzare dei testi, di condurre delle conversazioni articolate con premesse, svolgimento e conclusioni, e sono in grado anche di creare delle immagini.

L’ultima foto che vedete qui è stato il primo caso a Chicago in cui una mostra è stata vinta da una produzione dell’intelligenza artificiale, quindi una galleria d’arte ha premiato il prodotto non di un essere umano, ma di un’intelligenza artificiale, ovviamente addestrata.

C’è anche una capacità di creare immagini, video, immagino che abbiate visto anche video di intelligenza artificiale, che sono in grado di riprodurre voci, toni vocali, espressioni facciali e quant’altro.

Cosa può fare l’intelligenza artificiale dal punto di vista, invece, del tipo di attività che producono? Ho elaborato questo piccolo schema per semplificare la questione che si diceva prima di quali funzioni umane possono essere sostituite dall’intelligenza artificiale, quindi vi guido in questo schema che al primo sguardo può sembrare ostico.

Come vedete, a sinistra c'è la frequenza delle attività, cioè attività che si ripetono nel tempo, cosiddetti routinarie, e attività che invece non si ripetono nel tempo, che sono piuttosto di natura occasionale.

C'è poi anche il tipo di attività, cioè abbiamo a che fare con attività che sono prevedibili, standardizzate, sempre le stesse, o invece che sono imprevedibili. Sulla base dell'incrocio di queste due informazioni, abbiamo innanzitutto quelle attività che sono svolte regolarmente e seguono una procedura standard. Pensate alle linee di assemblaggio delle fabbriche oppure non so se vi sia mai capitato di ordinare una pizza da una pizzeria robot, dove non c'è l'essere umano ma la pizza viene fatta dall'intelligenza artificiale. Queste attività possono essere facilmente sostituibili dall'intelligenza artificiale, proprio perché sono ripetute nel tempo e seguono delle sequenze standardizzate.

Ci sono poi dei compiti che vengono svolti irregolarmente, ma che non seguono delle procedure standardizzate. In questo caso si parla di intelligenza ibrida, perché l'intelligenza artificiale da sola non riesce a svolgere questi compiti, ma ha costantemente bisogno dell'intervento dell'essere umano, che la indirizza verso ciò che può svolgere.

Ci possono essere poi dei compiti svolti occasionalmente che possono essere standardizzati, ad esempio le iniziative di audit, le attività di formazione o anche i processi di recruiting. Spesso, molte aziende non conducono più il processo di selezione del personale, ma utilizzano delle intelligenze artificiali che fanno soprattutto la prima scrematura.

Questo non avviene in maniera continua, frequente, ma avviene sempre secondo lo stesso tipo di procedura, quindi anche in questo caso sono facilmente sostituibili da intelligenze artificiali che riescono a ripetere standard anche qualora non siano svolti regolarmente. Peraltro, l'altro ieri Elon Musk dichiarava che una delle professioni destinate a scomparire anche in relazione a quello che diceva prima il professore è quella di avvocato ... ho

suscitato un dibattito con questa con questa citazione, perché molti dei presenti sono laureati in giurisprudenza.

Questo è un caso di attività che avvengono non regolarmente, ma occasionalmente, ma che seguono delle procedure standardizzate, sono pressappoco sempre le stesse.

Infine, ci sono attività svolte occasionalmente che non seguono delle procedure standard, che hanno a che fare con questioni come i giudizi, l'innovazione, l'imprenditorialità, tutto ciò che ha a che fare con la capacità umana dell'intuito e della creatività. In questo caso non c'è intelligenza artificiale che tenga, sono attività svolte da esseri umani, alle quali l'intelligenza artificiale da un supporto limitato e che anche in futuro verranno svolte da esseri umani.

Andiamo a vedere quali sono invece le opportunità per le organizzazioni legate all'intelligenza artificiale. La foto che vedete è di due colleghi del MIT di Boston, Brynjolfsson e McAfee, questo è stato uno dei primi testi che ho letto quando ho iniziato a confrontarmi con questa tematica, un testo assolutamente rivoluzionario dentro le teorie del management. Perché rivoluzionario? Faccio un piccolo inciso, peraltro il mio ambito di studio è proprio quello della sociologia delle organizzazioni e per diverso tempo lo studio dell'organizzazione ha posto enfasi su fattori legati al capitale culturale, quindi alla cultura organizzativa, agli elementi legati al cosiddetto knowledge management, cioè il management della conoscenza.

Più di dieci anni fa, loro irrompono in questo dibattito e dicono che queste cose ormai appartengono al passato, adesso dobbiamo confrontarci con un'innovazione tecnologica senza precedenti e le organizzazioni di successo del futuro, siano esse Pubbliche Amministrazioni, organizzazioni, aziende private, sono le cosiddette Data Driven Organisation, cioè quelle organizzazioni guidate dai dati.

La ragione di questa affermazione forte di questi due colleghi del MIT è legata alla capacità che l'intelligenza artificiale ha nelle organizzazioni di

svolgere compiti con livelli di precisione maggiore a quelli ai quali può arrivare qualsiasi essere umano. Peraltro, in questo ambito, uno degli esempi più evidenti di come l'intelligenza artificiale ha cambiato radicalmente attività umane anche storiche lo troviamo paradossalmente nell'agricoltura, cioè nel cosiddetto Precision Farming, cioè non è più come una volta quando mio nonno, che era un contadino, andava a intuito, a stagione, parlava della luna piena, leggeva questo tipo di segnali, oggi sono i droni che riescono a comprendere qual è lo stato del campo, il minuto quasi esatto nel quale è meglio piantare un determinato vegetale.

Un altro dei vantaggi è indubbiamente quello di ridurre i costi, utilizzando risorse in ambiti più rilevanti, quindi la possibilità di automatizzare una parte del processo lavorativo e dedicare risorse a compiti più rilevanti, che le macchine non riescono a svolgere.

Inoltre, l'intelligenza artificiale, soprattutto nell'ottica ibrida, che poi è quella che nella realtà dei fatti si dà di più, perché, come vedremo più avanti, ci sono diverse problematiche anche dal punto di vista dell'automazione totale, quindi c'è sempre un elemento ibrido umano e macchinico, chiamiamolo così, riesce ad espandere le conoscenze dell'essere umano. Qui faccio un esempio partendo dalla mia passione, il calcio. Oggi i giocatori, il livello di fatica, tutto viene registrato da tecnologie avanzatissime, non è più il calcio di 40 anni fa fatto di creatività e di intuito, oggi c'è un livello di dettaglio di conoscenza dello stato di condizioni del calciatore che era inimmaginabile fino a qualche tempo fa, e molte delle squadre di successo hanno implementato sistemi di intelligenza artificiale, che quindi hanno avuto anche un impatto sulla possibilità di vincere le partite. Cito questo esempio un pochino eccentrico, ma che credo renda l'idea.

Infine, la possibilità di migliorare la qualità del servizio con lei con livelli di personalizzazione impensabili fino a qualche tempo fa. Come vedete, davvero i nostri dispositivi intelligenti ci conoscono meglio di come conosciamo noi stessi e ci suggeriscono cose che ci possono piacere, quindi

personalizzano il nostro servizio, ma quali sono i rischi? Ritornano le categorie elaborate da Karl Weick, grande studioso dell'organizzazione di diverso tempo fa, che rifletteva in generale sulle tecnologie, ma nel nostro caso vale lo stesso per l'intelligenza artificiale: in fondo abbiamo a che fare con tecnologie che sono imprevedibili, inaffidabili e incomprensibili.

Cosa vuol dire? Imprevedibili: non siamo mai davvero sicuri di come si comportino le intelligenze artificiali. Faccio un esempio per far capire questo limite: la foto che vedete purtroppo è la foto di un incidente stradale causato da una delle auto a guida automatica di Uber, che, come vedete dal framework, non è riuscita a riconoscere l'oggetto che aveva davanti, che era una persona che portava una bicicletta a mano, non la identificava come un essere umano, non la identificava come una persona in bicicletta, un comportamento che non è riuscito a codificare e quindi è andata dritta e ha provocato questo incidente. È stato un caso molto noto, peraltro Uber ha assicurato di aver risolto questo tipo di bias, tant'è che a breve lancerà le auto a guida automatica, ma in ogni caso dà il senso di un'imprevedibilità di fondo. Estremizzo l'esempio per far capire: cosa sceglieranno le macchine a guida automatica quando le opzioni possibili saranno investire una mamma con un passeggino oppure andare fuori strada? In fin dei conti, non possiamo mai davvero essere certi e prevedere il comportamento delle automobili.

Il secondo rischio è quello dell'inaffidabilità. Vi racconto una delle perdite subite da un'azienda nel più breve tempo possibile, il caso della Knight Capital, una delle piattaforme di investimento finanziarie (oggi ne abbiamo tantissime che ci consentono di investire con il nostro smartphone), che utilizzava l'intelligenza artificiale per decidere cosa vendere e cosa non vendere. A causa di un glitch, l'intelligenza artificiale è andata in tilt, come ogni tanto capita, perché a volte i nostri dispositivi saltano (l'ultimo caso, non troppi mesi fa, a causa di un aggiornamento di un antivirus che ha distrutto il sistema invece del virus), l'azienda ha perso 440 milioni di dollari in una sola notte.

Questa è una delle maggiori perdite finanziarie subite da un'azienda a causa dell'intelligenza artificiale e della sua affidabilità.

Infine, sono incomprensibili, cioè non siamo mai davvero sicuri di cosa ci sia dentro l'intelligenza artificiale. Uno dei casi più noti, almeno nella letteratura, è il caso del pubblico impiego inglese, che ha utilizzato l'intelligenza artificiale nell'ambito delle politiche di attivazione del lavoro, salvo poi scoprire che l'intelligenza artificiale tendeva ad escludere le persone più difficilmente occupabili, non a causa di un errore intenzionale, ma a causa di un errore non noto.

Basandosi semplicemente sugli elementi numerici, tendeva infatti ad escludere dalla possibilità di avere un colloquio di lavoro minoranze etniche e donne, perché considerate meno occupabili.

Quali sono poi i rischi dell'intelligenza artificiale in una chiave più ampia, cioè in che modo l'Unione europea ha deciso di confrontarsi con questa ambivalenza fra vantaggi e rischi dell'intelligenza artificiale? Vado veloce perché, ovviamente, meriterebbe un seminario dedicato sull'AI Act, che non riesco a riassumere, però l'Unione europea ha ragionato sulla base dei rischi, differenziando gli utenti dell'intelligenza artificiale nei cosiddetti provider, i produttori, e i deployer, i distributori, gli utilizzatori, ad esempio la Pubblica Amministrazione è un deployer dell'intelligenza artificiale.

Ci sono quattro livelli di rischi, il primo i cosiddetti rischi inaccettabili, che violano i principi fondamentali dell'Unione europea, dei diritti dell'uomo, ad esempio l'emotion detection piuttosto che le catalogazioni biometriche (le intelligenze artificiali sono in grado di riconoscere quali sono i vostri sentimenti in questa sala in questo momento, ma forse ledono i diritti fondamentali di ognuno di noi, quindi in questo caso si parla di rischi inaccettabili). Le aziende hanno quindi sei mesi di tempo per ritirare il prodotto dal mercato, perché non è un rischio affrontabile secondo l'Unione europea.

Ci sono poi le cosiddette intelligenze artificiali a rischio alto, che possono avere un impatto per la sicurezza o ancora per i diritti delle persone, che

però, per entrare sul mercato, hanno bisogno di avere una certificazione, quindi possono operare sul mercato, possono essere utilizzate se raggiungono un certificato di utilizzo.

C'è poi l'intelligenza artificiale a rischio limitato. Queste sono in particolare quelle intelligenze artificiali che possono avere degli effetti manipolativi. Video, audio, contenuti di questo tipo devono aver segnalato che è un prodotto dell'intelligenza artificiale.

Infine, ci sono quelle a rischio minimo, ad esempio anche i filtri spam delle nostre mail sono delle intelligenze artificiali, che riconoscono le mail Spam, a volte ci riescono bene, a volte no, però sono anch'esse delle intelligenze artificiali in quel caso non c'è bisogno di alcuna certificazione.

Sui deployer, che sono le responsabilità della Pubblica Amministrazione, che meriterebbero un seminario dedicato, riesco solo a darvi i titoli, però è prevista per gli utilizzatori delle intelligenze artificiali una responsabilità dal punto di vista di un utilizzo appropriato, che segue le indicazioni dei produttori, quindi l'intelligenza artificiale ha anche un manuale di istruzioni che va seguito alla lettera per evitare distorsioni ed effetti negativi, il monitoraggio, quindi anche l'Unione europea è del parere che l'intelligenza artificiale non deve essere lasciata sola, la gestione della documentazione, in particolare per quanto riguarda la conformità normativa, che è abbastanza stringente soprattutto su quelle ad alto rischio, garantire che il personale incaricato implementi le istruzioni, quindi formazione (l'Unione europea dice "sì, utilizziamo l'intelligenza artificiale, ma accompagniamola alla formazione"), la protezione dei diritti fondamentali e quindi anche dei dati della privacy, degli elementi più basilari della nostra regolamentazione, informare le persone sull'utilizzo, cioè sul fatto che si sta utilizzando l'intelligenza artificiale.

Vado rapidamente, perché magari ci teniamo alcuni minuti per un paio di questioni di più largo respiro, che terrei a condividere con voi oggi.

Si discute molto dell'impatto dell'intelligenza artificiale sul lavoro, diversi studi e stime ci dicono che, ad esempio nel caso di Frey & Osborne, il 47%

della popolazione americana è a rischio automazione. In questo caso loro individuano soprattutto settori come la logistica e il commercio, che sono caratterizzati dall'attività routinaria di cui parlavamo prima e quindi facilmente sostituibili.

Di recente, l'Istituto di analisi di politiche pubbliche del Regno Unito ha alzato, grazie all'effetto delle cosiddette AI generative come ad esempio ChatGPT, l'impatto al 59%, quindi non solo le attività routinarie, ma anche qualcosa di più.

Il World Economic Forum di recente ha detto che il 41% delle aziende, da qui al 2030, andrà a sostituzione del personale con l'intelligenza artificiale, ma in realtà ci sono diverse critiche e molti dubbi su questi approcci, che fino ad oggi si basano su stime, non su verifiche empiriche.

Ovviamente, c'è un elemento di principio, nessuno può prevedere il futuro e cosa cambierà, ma ci sono anche delle critiche sul fatto che forse dovrremmo leggere l'impatto di intelligenza artificiale non come qualcosa che incide su un settore o su un lavoro piuttosto che un altro, ma come qualcosa di trasversale, che è destinato a cambiare il lavoro di tutti noi, a prescindere dal tipo di lavoro che svolgiamo.

C'è anche un ulteriore dubbio, c'è tanto lavoro nascosto dietro l'intelligenza artificiale. Vi ho parlato del lavoro di generazione e catalogazione dei dati, ma c'è anche l'attività di verifica dell'intelligenza artificiale, quella di monitoraggio.

Mi è capitato di incontrare anche dei casi di impersonificazione di intelligenza artificiale. Vi faccio un esempio, peraltro italiano, ovviamente non farò il nome dell'azienda, né tantomeno della lavoratrice che ha raccontato questo tipo di vicenda, è un'azienda che forniva servizi di chatbot per altre aziende, uno dei clienti era scontento dell'intelligenza artificiale, perché faceva errori su domande che riguardavano cinema e teatro.

L'azienda ha valutato che era molto più costoso aggiornare la propria intelligenza artificiale piuttosto che assumere una persona, che è un essere

umano, ma emula l'intelligenza artificiale, quindi i clienti sono convinti di parlare con un chatbot, ma è una persona che risponde con lo stile dell'intelligenza artificiale, perché costa meno di aggiornare intelligenza artificiale. Ho incontrato altri casi di questo tipo legati ai sistemi di sorveglianza, che promettevano la possibilità di individuare in un supermercato il furto in tempo reale e quindi di mandare al dipendente presente in negozio un messaggio per dire che era avvenuto un furto, in realtà non c'era niente di intelligenza artificiale, ma c'era una persona che in questo caso si trovava in Africa, che guardava le telecamere e si limitava a mandare un messaggino se notava che qualcuno rubava qualcosa.

Questo per dire che c'è tanto lavoro umano dietro l'intelligenza artificiale, ancora di più se pensiamo a tutto il materiale terre rare e lavoro estrattivo di cui c'è bisogno per costruire materialmente questa intelligenza artificiale.

Un'altra delle questioni che a mio avviso meriterebbe un approfondimento è quella dei cosiddetti bias etici di intelligenza artificiale. Come ci siamo detti, le intelligenze artificiali non sono intelligenti, riproducono l'intelligenza umana, ma, riproducendo l'intelligenza umana, riproducono spesso anche i pregiudizi che si trovano dentro la società. Questo può riguardare ambiti cruciali come quelli della sanità, talvolta non volendo, anzi in molti casi si parla di bias che sono inconsapevoli.

Noi abbiamo molti meno dati sulla salute delle donne che sulla salute degli uomini e le intelligenze artificiali in ambito medico pensano all'uomo maschio, non alla donna, e non hanno lo stesso livello di performatività che hanno sull'uomo rispetto alla donna, perché non abbiamo la stessa base dati. Un altro esempio che mi è capitato nelle ricerche riguarda i lavoratori del Sud-Est asiatico (Pakistan, India) che fanno i rider. Come sapete, c'è un riconoscimento facciale nelle piattaforme di food delivery per capire se chi sta utilizzando il telefono è il lavoratore, quel tipo di riconoscimento facciale ha un grado di performatività se si ha la pelle bianca, un altro tipo di performatività se si ha la pelle più scura, questo è legato al fatto che parliamo di

tecnologie sviluppate negli Stati Uniti o in Europa, quindi hanno dati basati su Stati Uniti e Europa e molto meno performativi rispetto ad altri tratti somatici.

Tutto ciò ha a che fare con il bias, però qual è il problema? Il problema è che magari abbiamo un risultato dell'intelligenza artificiale che dietro nasconde un pregiudizio, quindi lo riproduce e lo amplifica, senza che lo sappiamo. Questo è un altro rischio, è un tema importante, e c'è un intero filone di studi che oggi si chiama AI Ethics, che non ha a che fare con ciò che si può fare o non si può fare da un punto di vista legale con l'intelligenza artificiale, ma ha a che fare con un altro tipo di domanda, cioè cosa è opportuno fare e cosa non è opportuno fare con l'intelligenza artificiale? Quali dati dobbiamo dare e quali non dobbiamo dare? Queste sono questioni che restano ancora squisitamente umane.

Infine, un altro dei miti dell'intelligenza artificiale è quello che sia immateriale, che sia qualcosa di virtuale, e non c'è nulla di più falso: l'intelligenza artificiale per funzionare ha bisogno di infrastrutture anche molto grandi in molti casi.

Quello che vedete è uno dei primi Data Center di Google, oltre 20 chilometri quadrati, che consuma energia quanto 82.000 case, cioè quanto una città come Tacoma, solo per alimentare i server. Passatemi questa provocazione, non esiste nessun Cloud, nessuna nuvola, i nostri dati vanno in un computer che ha bisogno di energia per essere alimentato e di acqua per essere raffreddato, e i dati scorrono tutt'oggi soltanto per l'ultimo miglio nel cosiddetto Wi-Fi, ma il 99% dei dati scorre su cavi, che si trovano sotto il mare.

Questa è una mappa, questi sono i cavi sottomarini che sostengono l'intelligenza artificiale e l'economia digitale. Come vedete, è una fitta rete di cavi, il più lungo è questo che parte dal Brasile, arriva in Europa e peraltro è stato oggetto di una grande discussione, perché, come vedete, è l'unico collegamento che noi abbiamo con l'America Latina che non passa dagli Stati Uniti, l'Hub infrastrutturale, ma la cosa che forse più problematica da questo punto

di vista non è solo legata allo spazio che occupano e all'impatto che hanno, ma alla proprietà.

Provate a pensare quanti di questi cavi siano di proprietà pubblica: l'1%, tutto il resto è di proprietà di Facebook, Amazon, e altre big tech private. Zuckerberg ha di recente dichiarato questa enorme impresa infrastrutturale, paragonabile al Canale di Suez, di un cavo grande due volte l'intera circonferenza terrestre, che collegherà gli Stati Uniti con l'Africa, l'Europa e l'America.

Non sono di proprietà pubblica, ma sono proprietà di multinazionali private, così come i dati che noi mettiamo e diamo a ChatGPT sono dati che diamo a delle multinazionali private. Capite bene che questo apre una serie di questioni anche giuridiche perché prevedono un'intermediazione che non passa attraverso infrastrutture di natura governativa, ma le infrastrutture dell'intelligenza artificiale sono per larga parte proprietà di multinazionali.

Questa è un'altra infrastruttura, perché non sono solo i cavi, ma i server. Questo è il grafico di Amazon, le colonne blu sono gli introiti di Amazon fino al 2021, quindi a fine pandemia, la linea gialla invece sono i ricavi che Amazon avrebbe avuto senza Amazon Web Service, cioè senza la parte dei server, che è la maggior parte dei ricavi che oggi ha Amazon, perché anche i server che contengono i dati sono di proprietà di Amazon (Netflix gira su Amazon).

Durante la pandemia l'Unione europea ha dovuto chiedere a Netflix di abbassare la qualità degli streaming, perché altrimenti i server non sarebbero stati in grado di reggere la quantità di dati che, con il lavoro in remoto e con tutto quello che sappiamo, durante la pandemia ha gravato su queste infrastrutture, quindi anche qua un'altra questione, un'altra complessità, che ha a che fare con i server che sono di proprietà per larga parte privata e attualmente in Europa non esistono server europei.

Un'altra questione ha a che fare con la cyber security, perché non solo l'intelligenza artificiale, ma anche la digitalizzazione comportano dei costi in termini di cyber security, che sono spesso elevati. Questo è uno dei fattori che

ci aiutano a capire perché tante aziende non hanno proseguito sulla strada del lavoro in remoto, come si diceva a inizio pandemia, perché può essere economicamente non vantaggioso.

Le aziende che invece sono andate avanti con il lavoro in remoto hanno dovuto ingrossare a dismisura i propri reparti IT, quindi c'è anche un costo dal punto di vista della sicurezza, soprattutto se si ha a che fare con dati sensibili, ad esempio X, ex Twitter di Elon Musk, perché provate a immaginare per un'azienda come X cosa vuol dire subire un hackeraggio, un furto di dati, cioè vuol dire che l'azienda non esiste il giorno dopo.

Di recente leggevo una narrativa sul tema delle auto a guida automatica che nel futuro le auto non verranno rubate, verranno hackerate, e già ora bisogna stare attenti quando si collega il telefonino alla propria auto, perché se capita di avere un hacker dietro, questo può rubare i dati del nostro telefonino, quindi con più alti livelli di digitalizzazione c'è anche un tema di cyber security.

Finisco su questo punto, che forse potrà sorprendere, ma l'intelligenza artificiale ha anche un impatto ambientale elevatissimo. Questo è un tema accennato sulla bozza delle linee guida per l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nella Pubblica Amministrazione, perché bisogna essere consapevoli che quando utilizziamo l'intelligenza artificiale, abbiamo un impatto sul pianeta, un patto significativo.

Di recente, uno studio dell'Università del Colorado ha stimato che per lo sviluppo di ChatGPT ci sono voluti, per l'acqua necessaria a raffreddare i server, 3,5 milioni di litri, cioè l'equivalente dell'acqua consumata da 10.000 famiglie americane, 25.000 famiglie europee o 175.000 famiglie africane.

Chi sta costruendo i server (Amazon, IBM) li sta costruendo sotto il mare, nelle grotte, per risparmiare sui costi di raffreddamento. Pensate che una conversazione di 30 minuti con ChatGPT costa 1 litro d'acqua solo per raffreddare il server, non sto parlando dell'energia per alimentarlo, solo dell'acqua che serve a raffreddare il server che si surriscalda.

Se volessimo parlare in una chiave più ampia, pensate che si stima (sono stime che ha condotto Bloomfield, una ONG) che sul consumo giornaliero i server nel mondo consumano solo per alimentare la trasmissione dei dati 850 milioni di litri, cioè il consumo di acqua di una città come Roma o un Paese come l'Algeria.

In un solo giorno i server consumano tanta acqua quanto quella che serve a produrre 90.000 automobili BMW, che sono praticamente l'intera produzione annuale della BMW, quindi un giorno di economia digitale costa in termini di acqua quanto un anno di produzione di automobili, per non parlare dell'energia.

Di recente, uno dei più grandi parchi energetici è stato costruito in Sicilia da Amazon. Amazon sta infatti investendo non solo sulla costruzione dei server e nei cavi, nell'ottica dell'infrastruttura, ma anche sulla produzione del fabbisogno energetico.

Un altro degli elementi che vanno presi in considerazione per un uso etico dell'intelligenza artificiale è quindi anche quello del costo in termini ambientali.



## Agostino Cortesi

*Ordinario di Informatica, Università Ca' Foscari di Venezia*

Vorrei proporvi alcune osservazioni.

La prima è che non c'è alcuna novità scientifica dietro l'esplosione recente dell'intelligenza artificiale.

Di fatto è successo qualcosa di analogo a quello che è successo con il web alla fine del secolo scorso. Il web era nato in ambiente scientifico a Ginevra all'inizio degli anni '80 per scambiarsi informazioni tra scienziati, ed inizialmente è stato utilizzato soltanto a livello di rete universitaria come potenzialità di strumento tecnologico. Quando, nel 1992, Mosaic ha lanciato il primo browser grafico che ha consentito a tutti di poter utilizzare il web in modo semplice, è iniziata l'esplosione, e l'utilizzo di internet, prima ristretto all'ambiente scientifico-universitario, ha iniziato a caratterizzare in modo globale tutta la nostra vita. Con 12 anni di ritardo è decollato il fenomeno web, che ha poi innervato tutta la nostra vita, ma in corrispondenza di qualcosa che, dal punto di vista scientifico-tecnologico, è molto limitato: la produzione di un'interfaccia grafica accessibile a tutti.

Analogamente, quello a cui stiamo assistendo, cioè l'esplosione degli strumenti di intelligenza artificiale, non presenta aspetti di novità significativa dal

punto di vista della ricerca scientifica, rispetto a quanto conoscevamo 5, 10 o 15 anni fa. Cosa è cambiato? È cambiato che la potenza di calcolo nell'uso della enorme quantità di dati che in questo momento sono stati immagazzinati ha fatto sì che si accendesse una lampadina, cioè che tutto quello che pochi anni fa non era producibile per una questione di risorse adesso lo sia. La società NVIDIA, che in questo momento sta diventando leader di mercato nell'ambito dei processori, era nata come azienda che faceva i processori grafici per i videogiochi. Il mondo dei processori era dominato da Intel, ma ci si è accorti che, grazie ad algoritmi che trasformano le informazioni in matrici, quindi in qualcosa che ha più a che fare con il mondo grafico, il mondo della computazione lineare, quei i processori progettati per la grafica hanno una capacità di processare informazione che è di un ordine di grandezza superiore rispetto agli altri, portando da una parte NVIDIA a diventare velocemente leader di mercato e dall'altra al lancio di modelli di intelligenza artificiale generativa sul mercato da parte dei maggiori players tecnologici.

Il lancio di OpenAI ha dato il via ad una rincorsa ad uscire per primi a livello commerciale per conquistare quote di mercato da parte delle aziende che stavano lavorando da anni su questi modelli, anche a costo di anticipare i tempi rispetto alla maturità di alcuni prodotti.

Questa prima osservazione era solo per sottolineare che è importante anche cosa c'è dietro questo fenomeno. Alla base di tutti i modelli di Intelligenza Artificiale c'è il fatto che a partire da una grande quantità di dati è possibile, con tecniche di statistica, di probabilità, di vicinanza sintattica tra elementi, inferire vicinanze tra costrutti sintattici, e questo, in presenza di una grande quantità di informazioni, permette di generare risposte plausibili (non necessariamente corrette) rispetto ad interrogazioni specifiche e soprattutto a sequenze di interazioni.

Tutto si appoggia sulla disponibilità di una grande quantità di dati e su strumenti di inferenza probabilistica specializzati. Con tutte le debolezze derivate

da questo: se ho una base di dati che contiene dei bias, inferirò informazioni che sono caratterizzati dagli stessi bias, perché non posso fare altro.

La seconda osservazione che volevo proporvi è che il problema della sostenibilità in questo momento va preso molto sul serio. Marco Marrone parlava dei costi di calcolo legati all'utilizzo di ChatGPT. Se fate lo streaming di un film di tre ore, consumate la stessa anidride carbonica, quindi impatto sulla CO<sub>2</sub>, di 45 minuti di macchina, e l'utilizzo di strumenti che si appoggiano pesantemente sulla trasmissione di dati su internet ha un impatto ambientale enorme e con salita esponenziale.

Su questo il legislatore prima o poi dovrà anche dire una parola, nel senso che, nel momento in cui arriviamo ad oltrepassare il sostenibile, purtroppo ci stiamo uccidendo da soli.

Ma non c'è soltanto una sostenibilità di tipo ambientale da considerare. Ci sono altre due dimensioni importanti.

Una è la sostenibilità di tipo economico. Bastava guardare la mappa mostrata prima dell'infrastruttura di comunicazione per accorgersi che, nel momento in cui si potenzia l'impatto di tutto quello che va sotto il cappello di intelligenza artificiale, si separa sempre di più il mondo connesso dal mondo non connesso, cosa che dal punto di vista economico ha una ricaduta non banale. La terza dimensione secondo me ancora meno considerata, è la sostenibilità sociale. Qui mi ricollego a quello che diceva Stefano Campostrini all'inizio. Siamo una società che invecchia, il che vuol dire che abbiamo una percentuale sempre maggiore di persone oltre gli 80-90 anni. Queste persone sono in grado di utilizzare strumenti sempre più appoggiati sull'intelligenza artificiale? Banalmente, il caso di Angelo Moratti, che aveva regalato 1 milione di euro in cambio di una pseudo chiamata dell'onorevole Crosetto generata dall'intelligenza artificiale, quanto è legata al fatto che il signor Moratti ha un'età avanzata e non è più capace di interfacciarsi con un mondo che corre più veloce di lui?

La fascia di età elevata è un problema, ma anche la fascia di età giovane, perché quanto la capacità dei ragazzi più giovani sta modificandosi e rischia di essere impattata in modo enorme dal fatto che trascorrono 8, 9, 10 ore del loro tempo davanti al cellulare, con tutto quello che ciò implica rispetto alla veicolazione dell'informazione ed alla capacità di ragionare, di leggere e di scrivere?

Il problema della sostenibilità legata all'esplodere degli strumenti di intelligenza artificiale, sia rispetto all'ambiente, che all'economia ed alla società, è un tema che merita di essere approfondito, rispetto al quale ci si aspetta che i centri della politica come il Consiglio regionale elaborino una visione e si assumano responsabilità di governo.

L'ultima osservazione che volevo proporvi è questa: che ricadute può avere l'utilizzo di strumenti di intelligenza artificiale sul lavoro di chi lavora in Consiglio Regionale?

In questo momento stiamo lavorando con un gruppo di ragazzi del Dipartimento di Informatica di Ca' Foscari per supportare tutto il lavoro di elaborazione dei verbali del Consiglio regionale del Veneto. In questo caso abbiamo a che fare con un dominio informativo che è totalmente nelle nostre mani, con una pluralità di sorgenti informative (Consilium, l'ordine del giorno, le registrazioni, i documenti sugli emendamenti e sulle proposte di legge), quindi abbiamo un dominio chiuso, in cui riuscire a mettere assieme strumenti che aiutino, non che sostituiscano, la redazione del verbale può avere un impatto molto forte.

Stiamo lavorando bene, sono contento di dirvi che, rispetto alla tempistica che ci eravamo dati, siamo pienamente in linea. Stiamo utilizzando strumenti di intelligenza artificiale debole, e su alcuni processi come questo della generazione dei verbali possiamo davvero riuscire a migliorare il lavoro.

Il grosso sforzo che dobbiamo fare è capire come, dal punto di vista organizzativo, riuscire a accompagnare questo tipo di evoluzione, rivedere le competenze necessarie, rivedere l'organizzazione delle mansioni, in modo

tale che questi elementi di innovazione non creino ulteriore appesantimento della macchina, ma facilitino e migliorino il lavoro, e dall'altra parte permettano di liberare risorse, perché queste risorse siano meglio valorizzate.

Si riuscirà a togliere mansioni che sono routinarie per dare maggiore spazio ad attività che invece hanno bisogno della nostra intelligenza umana. Da questo punto di vista, secondo me, non è vero che l'intelligenza artificiale ci consentirà di fare a meno degli avvocati, ma chiederà agli avvocati di fare qualcosa di diverso, quindi chiederà una maggiore capacità elaborativa e un cambiamento di lavoro, non una sostituzione di lavoro.

Ultima cosa, una questione che come Pubblica Amministrazione dovremmo porci: come gestire bene il valore dei dati? Nel momento in cui regalo i miei dati ad Amazon, OpenAI o Microsoft, ho perso quel valore di quei dati. Dobbiamo pensare a dotarci di infrastrutture per trarre noi beneficio dai dati che generiamo e raccogliamo, ed utilizzare noi gli algoritmi, che in questo momento sono di dominio pubblico ma che hanno bisogno di infrastruttura, per poter produrre e gestire il valore aggiunto di queste tecnologie.

Faccio un'analogia: se prenotiamo un albergo su Booking, il 10% della nostra prenotazione va negli Stati Uniti. Nel momento in cui fossimo abbastanza intelligenti da crearci un sistema di gestione delle prenotazioni veneziane o del Veneto, locale, quel 10% rimarrebbe in Veneto.

In questo momento, come mondo universitario ci si sta iniziando a muovere nella giusta direzione. La settimana scorsa è stato presentato a Padova un progetto di costruzione di un Data Center relativamente grande a supporto del lavoro sull'intelligenza artificiale delle Università del Veneto, che per il momento ha solo le dimensioni di una palestra a supporto della ricerca. In realtà, andrebbe fatto un investimento più ampio a livello europeo e, prima ancora a livello italiano, per dotarsi di strumenti per far sì che la ricchezza del dato e di quello che ne deriva rimanga in Europa e non venga svenduta. Tornando a quanto detto a proposito del progetto sui verbali del Consiglio Regionale del Veneto, appena pronto questo prodotto ci sarà occasione di

presentarlo a tutti, però mi piacerebbe che questo diventasse una molla di stimolo da parte dei diversi ambiti di lavoro all'interno del Consiglio per riuscire a capire, anche alla luce delle visioni che sono state presentate oggi, quali sono gli strumenti di cui possiamo dotarci per entrare nella logica di acquisire competenza e familiarità con gli strumenti di intelligenza artificiale, dai quali possiamo essere travolti oppure essere accompagnati per lavorare meglio.