

# Verso una nuova “umanità” nel rapporto con la tecnologia

## Sfide manageriali e paradigmi emergenti

*a cura di*  
**Birgit Hagen**



**G. Giappichelli Editore**

# INTRODUZIONE

*Paola Pisano*

Abbandonato il posto di semplice strumento, di mezzo, la tecnologia ha iniziato a essere “assorbita”<sup>1</sup> dentro il nostro modo di esistere e a far parte di noi, del nostro modo di essere uomini e donne. È entrata con un ruolo assai più consistente nella nostra sfera privata, personale, sociale. Questo nuovo modo di essere sta cambiando il nostro modo di vivere e di “fare”, le nostre relazioni economiche, sociali, politiche e sta contribuendo a determinare nuovi assetti e ordini di priorità alle cose del mondo. Organizzarsi per comprendere e affrontare ciò che oggi sembra incerto è un imperativo. Richiede un’attenta analisi dell’intreccio di fenomeni e tecnologie oggi in atto.

Il libro che vi apprestate a leggere offre un quadro d’insieme che fornisce stimoli e aiuta ad intravedere da diverse angolature fenomeni attualmente in corso.

Il primo di questi analizzato da Massimo Carducci, è quello delle tecnologie più promettenti del decennio – cloud, potenza di calcolo, intelligenza artificiale, nuovi modi di raccolta e analisi di dati – dell’utilizzo di esse, delle loro correlazioni. Legami che portano a presentare queste innovazioni come un sistema più che una singola tecnologia, dove il combinarsi tra le varie componenti descritte e le componenti stesse, sono in continua trasformazione. I concetti “sistema” e “trasformazione” rappresentano l’essenza dello sviluppo tecnologico in atto.

Un progresso questo che non può non fare leva su presupposti di sostenibilità, come ben emerge nel capitolo di Ivan Ortenzi in tema di “Innovability”, dove si presentano modelli, strumenti, ruoli e metodologie che hanno come obiettivo quello di disegnare e realizzare un approccio consapevole, strutturato, sistematico, inclusivo, coerente e relazionale all’innovazione in azienda. Tutto ciò segna l’esigenza di un passaggio culturale – innovazione e sostenibilità come due facce della stessa medaglia – non più rinviabile.

Si parla di sistema perché le nuove tecnologie non sono solo robot, algoritmi, cellulari utilizzati da una singola categoria di persone o in un singolo settore, ma

---

<sup>1</sup> Kaku M., *Il futuro della mente: l’avventura della scienza per capire migliorare e potenziare il nostro cervello*, Codice Edizioni, Torino, 2014.

sono così diversificate, ramificate e capillari da aver invaso gran parte delle attività dell'uomo e richiesto – come ben spiegato da Fabio Marazzi e Rachel Schieber – non poche competenze tecnologiche, economiche, sociali, ambientali di sicurezza oltre che psicologiche, etiche e giuridiche. Pensiamo già oggi cosa può comportare per una singola persona che il proprio smartphone non funzioni o per un'azienda un guasto nel sistema informatico. Dal punto di vista personale ne può derivare il sentirsi incapaci di entrare in contatto con la realtà quasi come se la realtà fosse solo quella raggiungibile attraverso il nostro cellulare. Per un'azienda un blocco al sistema informatico può riflettersi su tutte le attività, dalla produzione ai rapporti con i fornitori e con i clienti. Quasi nulla può il singolo lavoratore con le sue capacità, competenze o esperienze fino a quando il sistema non riprenderà a funzionare e la riparazione non permetterà all'impresa di continuare la sua attività.

Questo sistema tecnologico non è statico. Muta. È in perenne trasformazione e ciò è davvero una novità rispetto al passato. Mentre le rivoluzioni precedenti si sono basate su macchine progettate e sviluppate per raggiungere obiettivi specifici (è stato il caso dell'automobile, per esempio) quella di adesso è basata su sistemi, come l'intelligenza artificiale, che vengono addestrati attraverso dati per rispondere autonomamente alle richieste più disparate di differenti settori e senza essere nati con un compito preciso. Sono proprio gli algoritmi di intelligenza artificiale a creare le maggiori aspettative di trasformazione, innovazione e capacità di previsione di questo periodo.

Più vicini nella percezione umana ad oracoli che ad algoritmi<sup>2</sup>, i dati e l'intelligenza artificiale aiutano a determinare se un soggetto è la persona adatta per un lavoro, per ottenere un mutuo, una carta di credito o anche per accedere ad un servizio con caratteristiche più vantaggiose per l'utente stesso rispetto ad altri. Da qui nasce in molti di noi la preoccupazione sulle qualità e le caratteristiche che gli algoritmi devono avere per non creare opportunità a vantaggio soltanto di un determinato gruppo di utilizzatori, per non replicare o accentuare errori o ingiustizie della società o per non diventare scatole nere il cui processo di funzionamento rimane oscuro ai non addetti ai lavori. Si tratta di argomenti che accostano l'intelligenza artificiale all'etica e all'impegno di alcuni (tra i primi l'Accademia Pontificia per la vita che ha elaborato la carta denominata "Rome Call for AI ethics") volto a definire un insieme di valori comuni riconosciuti a livello internazionale. Valori che possano aiutare a limitare conseguenze negative dell'impiego di questa tecnologia sulla società e su singoli individui. Mi riferisco in particolare a pregiudizi contenuti negli algoritmi finalizzati a ridurre la possibilità che alcuni soggetti accedano a determinati servizi, a scarsa trasparenza in procedimenti volti al raggiungimento dei

---

<sup>2</sup> Vespignani con Rosita Rijntano, *L'algoritmo e l'oracolo. Come la scienza predice il futuro e ci aiuta a cambiarlo*, Il Saggiatore, Roma, 2019.

risultati seguiti dall'algorithm, alla capacità di mantenere un alto livello di sicurezza cibernetica fino al rispetto dei diritti umani nello sviluppo e utilizzo dell'AI.

Il secondo fenomeno analizzato in questo libro dai capitoli di Monica Botticelli e Giuseppe Stigliano, Fabio Troiani, Andrea Taglioni, Alessandro La Volpe, Andrea Provaglio, Alice Butti e Silvia Peschiera è il cambiamento all'interno delle aziende. Imprese e settori produttivi si confrontano con cambi inaspettati, con effetti flessibilizzanti delle nuove tecnologie, abbassamenti di barriere all'entrata e con clienti sempre più esigenti. Non solo consumatori, ma collaboratore più o meno consci, giudici competenti, capaci di informarsi e confrontare i diversi servizi e prodotti, bisognosi di ottenere ciò di cui necessitano in modo tanto rapido e semplice quanto personalizzato piacevole e stimolante.

L'azienda di oggi deve affrontare un rinnovamento organizzativo-manageriale che consideri come criterio di crescita non soltanto l'efficienza abbinata all'utilizzo delle nuove tecnologie, ma anche la sostenibilità economica, sociale e ambientale. L'analisi dei budget, degli scostamenti di bilancio, delle retribuzioni legate alle qualità delle prestazioni, la pianificazione strategica, il project management, che hanno costituito una delle più importanti innovazioni dell'inizio del XX secolo necessitano di essere integrati. Una rivisitazione dei nomi dei ruoli o degli approcci usati nella gestione di una azienda – i nostri dipendenti “collaboratori” o “membri di un team”, i nostri capi “leader” il nostro approccio agile – non basta. C'è bisogno di costruire organizzazioni che siano in grado di attuare rinnovamenti continui senza subire traumi<sup>3</sup>. Facile a dirsi, difficile (e non sempre apprezzato) da farsi. Diversi i fattori che incidono: dalla tendenza a non assegnare risorse e strutture adeguate all'innovazione, alla digitalizzazione e alle nuove tecnologie, all'insufficienza delle competenze diffuse che occorrono per realizzare questo tipo di progetti, fino alla difficoltà di vedere alternative considerate adeguate allo “status quo”. Elementi semplici per una coraggiosa ma rispettosa trasformazione ci sarebbero. Risorse dedicate tanto all'osservazione di nuove tendenze in una visione di sistema e non di singolo problema, quanto alla sperimentazione di nuove iniziative, con l'obiettivo non solo di pura ricerca ma di fornire elementi utili per decisioni strategiche. Oggi la tecnologia è legata all'ambiente, alle ricadute sociali, alla sicurezza, alla stabilità geopolitica e a molto altro.

Occorre risultare consapevoli di quanto conti la trasformazione tecnologica e digitale riservando ad essa risorse economiche, umane e capacità decisionali a chi le promuove e coordina. Andrebbe favorita agilità nell'adattamento grazie alla creazione di piccoli gruppi di lavoro in grado di rivelarsi più semplici da “scomporre e ricomporre” a seconda del modificarsi delle priorità dell'azienda o dell'andamento dei progetti in corso di esecuzione. Andrebbe infine ampliato il raggio di

---

<sup>3</sup> Gary Hamel, *The future of management*, Harvard Business School Press, 2008.

azione dei dipendenti affinché essi siano responsabili non solo del raggiungimento degli obiettivi aziendali, ma di trovare nuove soluzioni a sfide in atto.

Il terzo fenomeno che viene considerato da Alberto Giacobone, Cristina Ughes e Pedro Soro Gomar, è la comunicazione tra utente e servizio, mediata attraverso web, piattaforme, social network e tecniche di analisi di comportamento effettuate attraverso i dati. Le nuove tecnologie offrono un mezzo di trasmissione coinvolgente attraverso il quale i messaggi passano velocemente perché ogni nodo della rete è contemporaneamente “produttore, ricevitore e trasmettitore di contenuti”<sup>4</sup>. La consapevolezza di alcuni risultati prodotti dalla tecnologia non deve farci mettere da parte spirito critico e capacità di guardare oltre facili entusiasmi o legittime paure. Affinché queste innovazioni portino davvero uno sviluppo positivo che abbracci l'intera umanità dobbiamo spingere il nostro sguardo verso la definizione di un sistema di valori, regole e forme di comunicazione che di certo puntino a trovare la soluzione più efficiente al problema. Ma anche che tutelino essenza, dignità ed etica dell'essere umano.

Ormai il futuro non è alla porta. È già arrivato. Di sicuro attualmente alcune novità ci sembrano ancora fantascienza, come negli anni '60 poteva sembrare difficile pensare di poter parlare al telefono mentre si passeggiava in un parco.

Ma le cose difficili da immaginare succedono. E conviene essere preparati a fare i conti con tante delle prossime sorprese destinate a diventare ordinarie negli anni a venire.

*Paola Pisano*

Docente di Gestione dell'Innovazione, Università di Torino

Già Ministro dell'innovazione tecnologica e della digitalizzazione

---

<sup>4</sup>De Biase L., *Economia della felicità*, Feltrinelli, Milano, 2007.

## **Parte I**

# **CAPIRE IL CONTESTO PER CO-GENERARLO**



# Capitolo 1

## IL MONDO CHE AVREMO

*Massimo Canducci* \*

**Sommario:** 1.1. Premessa. – 1.2. Ragionare in modo esponenziale. – 1.3. Tecnologie abilitanti ed emergenti. – 1.4. Il mondo che avremo.

### 1.1. Premessa

La tecnologia è uno straordinario abilitatore di innovazione e consente, grazie alla sua varietà e alle possibilità di integrazione esistenti, di costruire soluzioni complete che rispondano all'obiettivo principale dell'innovazione: migliorare la vita delle persone generando valore nei campi economico, sociale e ambientale. Non dobbiamo dimenticare infatti che quel che conta in qualunque iniziativa di innovazione è l'impatto positivo che questa genererà sulle persone che in qualche modo ne saranno coinvolte, non tanto la tecnologia in sé che, seppur fondamentale nella maggioranza dei casi, è e rimane esclusivamente un abilitatore.

Chiunque operi nello straordinario contesto dell'innovazione dovrebbe sempre considerare l'insieme delle tecnologie disponibili come una collezione di strumenti che, adeguatamente utilizzati ed integrati tra loro, siano in grado di agire in modo significativo sui diversi ambiti della vita delle persone, per esempio semplificando la relazione tra cittadini e pubblica amministrazione, ottimizzando la produzione nelle aziende attraverso processi di trasformazione digitale, migliorando e renden-

---

\* Massimo Canducci è Chief Innovation Officer del Gruppo Engineering e fa parte della Faculty Global di Singularity University con specializzazione sulle tecnologie esponenziali e i processi di innovazione.

Insegna Gestione dell'Innovazione all'Università di Torino, Consultancy and Soft Skills presso l'Università di Pavia, Innovation presso l'EMBA Ticinensis.

È autore e coautore di numerosi libri e articoli, speaker internazionale sui temi di innovazione, tecnologie esponenziali e futuro, membro di numerosi gruppi di lavoro internazionali sui temi dell'innovazione e delle tecnologie del futuro.

Ha recentemente pubblicato il suo ultimo libro 'Vite Aumentate', edito da Franco Angeli.

do più sicure le condizioni di lavoro o consentendo di accedere sempre meglio e in modo sicuro a contenuti di intrattenimento.

Tutto questo, che potrebbe sembrare tantissimo, in realtà non è abbastanza.

Chi si occupa seriamente di innovazione non può accontentarsi di conoscere le tecnologie abilitanti che oggi sono innovative e che costituiscono i mattoni sui quali attivare i processi di innovazione, la vera sfida è costituita dal considerare altrettanto importanti le tecnologie che saranno innovative domani, quelle che oggi sono considerate tecnologie emergenti e la cui maturità non è ancora sufficiente per un utilizzo concreto nella realizzazione di piattaforme digitali, ma per le quali è possibile intuire delle serie potenzialità di utilizzo concreto in futuro.

Il motivo per cui è necessario questo atteggiamento, ancora una volta, non ha un baricentro tecnologico. Il conoscere come saranno intelligenza artificiale, blockchain, realtà aumentata e reti di connettività in futuro ha un fascino irresistibile per gli innamorati di tecnologia, ma c'è molto di più: c'è la possibilità di immaginare il futuro e di cominciare, già oggi, a progettarlo e costruirlo.

## 1.2. Ragionare in modo esponenziale

Le tecnologie digitali, cioè tutte quelle che sfruttano la capacità computazionale di un elaboratore, hanno una caratteristica particolare rispetto, ad esempio, a quelle meccaniche: il loro impatto sulla società cresce in modo esponenziale e non in modo lineare. Per questo motivo spesso vengono chiamate tecnologie esponenziali.

Ciò è dovuto al fatto che sono basate sulla capacità computazionale che è essa stessa una quantità che cresce in modo esponenziale seguendo a grandi linee quella che è conosciuta come Legge di Moore.

Si tratta di una previsione talmente precisa da essere stata in seguito elevata al concetto di "legge" in quanto, conoscendo gli andamenti precedenti dei fattori in gioco, è possibile conoscere a grandi linee gli andamenti futuri, quasi come se fosse una legge di tipo matematico o fisico.

Gordon Moore, un chimico americano, rispondendo nel 1965 alle domande di un intervistatore, profetizzò che il numero di componenti elettronici (transistor, resistenze e condensatori) presenti all'interno dei circuiti integrati avrebbe subito un raddoppio ogni diciotto mesi, mentre nello stesso periodo di tempo il costo di tali circuiti si sarebbe dimezzato.

Questo è quello che in massima parte è successo da quel momento in poi, con una miniaturizzazione estrema delle componenti elettroniche, un aumento proporzionale della relativa capacità computazionale ed un costo sempre più basso. È un fenomeno che tutti abbiamo sperimentato direttamente acquistando negli anni prodotti di tipo elettronico molto più performanti dei precedenti, ma a prezzi molto più bassi.

Quando parliamo quindi delle attuali tecnologie abilitanti come l'intelligenza artificiale, le varie famiglie di blockchain, le enormi quantità di oggetti che costituiscono l'internet of things, i dispositivi che garantiscono a tutti i livelli la nostra connettività, stiamo in effetti considerando fenomeni che, per natura dell'essere umano, abituato a ragionare in termini lineari, siamo portati a sovrastimare nel loro impatto passato e contemporaneamente a sottostimare nel loro impatto futuro.

In particolare ci riesce molto difficile pensare che nel periodo di diciotto mesi l'impatto generato da una di queste tecnologie sarà analogo all'impatto che quella stessa tecnologia ha avuto nell'intero corso della sua storia.

Per spiegare meglio questo concetto facciamo un piccolo esperimento: immaginiamo di avere a disposizione un foglio di carta dello spessore di 0,1 mm, un normale foglio A4 di quelli che usiamo nelle stampanti. Sappiamo che se pieghiamo il foglio a metà il suo spessore raddoppierà, quindi dopo la prima piega avremo un foglio con una superficie dimezzata, ma con uno spessore di 0,2 mm, dopo la seconda piega avremo una superficie nuovamente dimezzata ed uno spessore di 0,4 mm, e così via. Considerando che la distanza tra la Terra e la Luna è di 384.400 km, quante volte dovremo piegare il nostro foglio di carta per farlo diventare così spesso da fargli raggiungere la Luna? È chiaro che non dovremo considerare la superficie del foglio, che nel frattempo diventerà piccolissima, concentriamoci invece soltanto sul suo spessore. Considerando la dimensione del foglio di carta, il suo spessore, la distanza tra la Terra e la Luna, il nostro istinto ci porta a pensare che le pieghe necessarie sarebbero tantissime, migliaia, forse milioni. Invece, se la fisica ce lo consentisse, per raggiungere quella distanza sarebbe sufficiente piegare il foglio di carta 42 volte, otterremmo infatti uno spessore del nostro foglio di carta superiore ai 439.000 km, andando ben oltre la distanza tra la Terra e la Luna.

Di esperimenti mentali di questo tipo ne esistono tanti e tutti ci portano a ragionare sul fatto che la nostra stima "a sensazione" sui fenomeni esponenziali è quasi sempre sbagliata.

Quando si cerca di prevedere l'andamento nel tempo di queste tecnologie, infatti, bisogna agire con molta cautela, non considerare le cose come impossibili soltanto perché le misuriamo con gli occhi di chi guarda al passato, ma guardare invece al futuro tenendo conto della loro crescita esponenziale e considerare non soltanto gli impatti tecnologici, ma soprattutto gli impatti che tali tecnologie, da sole o più probabilmente all'interno di un ecosistema complesso, porteranno nelle nostre vite.

### **1.3. Tecnologie abilitanti ed emergenti**

Quel che è certo è che da qua ai prossimi dieci anni la dotazione tecnologica che avremo a disposizione sarà enormemente superiore a quella di oggi, sia in termini di evoluzione delle tecnologie che siamo abituati ad utilizzare oggi, quelle che

chiamiamo “tecnologie abilitanti” e che ci consentono abitualmente di realizzare soluzioni e piattaforme digitali, sia in termini di tecnologie emergenti, quelle che oggi non hanno ancora una maturità completa, ma che domani costituiranno parte della dotazione che avremo a disposizione per realizzare le nostre iniziative di innovazione.

Uno dei primissimi elementi che dobbiamo considerare per immaginare un nuovo futuro è l’evoluzione della connettività.

A volte facciamo un po’ fatica a rendercene conto, ma senza connettività le nostre vite sarebbero molto diverse. La diffusione del telefono, a partire dal XIX secolo, non fu una questione solo tecnologica, fu invece soprattutto una rivoluzione sociale su scala globale in grado di avvicinare le persone e consentir loro di comunicare generando di conseguenza un enorme impatto sulle abitudini delle popolazioni di tutto il mondo. La stessa cosa, ma con un grado di pervasività ancora superiore, può dirsi di quel che è accaduto con l’avvento della rete Internet e le sempre crescenti necessità che abbiamo per collegarci ad essa. La banda larga in case e uffici, le reti mobili sempre più performanti e la diminuzione dei costi collegati a questi servizi sono fortunatamente una realtà e questa è davvero un’ottima notizia perché la connettività non è propriamente una tecnologia abilitante, ma costituisce di per sé un abilitatore di abilitatori, nel senso che moltissime delle tecnologie abilitanti tradizionali, e una parte rilevante di quelle che avremo in futuro, avranno un senso soltanto se connesse ad una rete.

Parlare di IoT, di realtà virtuale o di Blockchain, per esempio, non avrebbe senso se non fosse per la capacità di queste tecnologie di poter utilizzare al meglio la possibilità di essere connesse.

La stessa disponibilità di una banda adeguata agisce come stimolo per l’innovazione e per la realizzazione di nuovi servizi che prima non si pensava potessero avere mercato, ma viceversa l’individuazione di nuovi bisogni potenziali sul mercato induce gli operatori ad attuare quegli investimenti che serviranno a migliorare la connettività e di conseguenza consentiranno di realizzare quei servizi e di metterli sul mercato.

Le buone idee hanno bisogno di tecnologia per essere immesse sul mercato, ma la tecnologia ha bisogno di buone idee per concretizzarsi e portare reale valore nel mondo.

Proprio per questi motivi gli operatori stanno facendo grossi investimenti per migliorare progressivamente la qualità della connettività nelle nostre case e nei nostri uffici. Sul fronte della connettività mobile nel prossimo futuro ci aspetta un passaggio prima alle reti 5G e successivamente alle reti 6G per le quali si stanno definendo gli standard. Questo ci consentirà di avere aumenti di velocità considerevoli rispetto all’attuale rete 4G. Si passerà dagli attuali 150 Mbps di media a circa 1 Gbps, con punte di picco intorno ai 20 Gbps per le reti 5G e ad una soglia teorica ipotizzata di circa 1000 Gbps per le reti 6G. Questo significa poter trasmettere e

ricevere molti più dati nello stesso periodo di tempo, con innumerevoli vantaggi sulle tipologie e sulla qualità dei servizi che potranno essere messi a disposizione.

Per quanto riguarda la latenza, invece, passeremo dai circa 50 ms attuali delle reti 4G ai circa 10 ms con picchi teorici di circa 1 ms delle reti 5G, fino ad una latenza teorica di 0,1 ms per le reti 6G. La latenza è l'intervallo di tempo che intercorre tra il momento in cui un segnale viene inviato e il momento in cui è disponibile l'effetto che tale invio produce nel sistema, in pratica quando inviamo un comando tramite una rete 5G o 6G, questo comando arriverà molto più rapidamente al destinatario della comunicazione e questo significa che potrà essere eseguito molto più velocemente. La differenza di qualche millisecondo potrebbe, a prima vista, sembrare trascurabile, ma in realtà avere una latenza più bassa consente utilizzi prima impensabili con reti di generazioni precedenti. Si pensi, per esempio, ai casi in cui la velocità di reazione è determinante per il risultato, come i videogame, la guida completamente autonoma o la chirurgia a distanza.

Queste nuove infrastrutture di rete ci consentiranno di avere sempre più dispositivi connessi. Attualmente abbiamo circa 50 miliardi di dispositivi connessi ad una rete, ma alcune stime parlano di circa 125 miliardi di dispositivi connessi entro il 2030. Si tratta di numeri impressionanti che non considerano soltanto i nostri telefoni, tablet o PC, ma che comprendono tutta la grande famiglia chiamata Internet Of Things, composta da dispositivi di varia natura, sensori e attuatori presenti sul campo o in uno stabilimento o addosso al nostro corpo, che hanno l'obiettivo di raccogliere dati oppure di attivare processi sulla base dei dati in ingresso.

Nel 2018 il mercato prodotto dalle tecnologie Internet of Things in Italia ha superato i 5 miliardi di euro, con un aumento del 35% rispetto al 2017. Tutto questo all'interno di un mercato europeo che nel 2018 è stato di circa 60 miliardi di euro e che a livello mondiale ha raggiunto i 900 miliardi di dollari nel 2020. Si tratta quindi di uno straordinario insieme di tecnologie che ha applicazioni in tutti i mercati, qualunque sia la dimensione dell'azienda e qualunque sia il segmento di mercato in cui opera. Inoltre le sue prospettive di crescita per il futuro sono impressionanti, non soltanto in termini di numero di dispositivi connessi, ma anche e soprattutto in termini di servizi innovativi che in futuro si potranno inventare e realizzare grazie al loro utilizzo.

Avere sensori disseminati un po' ovunque nel mondo che ci circonda causerà come effetto collaterale l'aumento considerevole dei dati che avremo a disposizione.

I dati costituiscono l'elemento centrale attorno al quale ruota ogni processo decisionale, si pensi per esempio a chi deve ottimizzare la produzione in un'azienda, a chi deve organizzare processi di gestione della qualità, a chi deve migliorare il conto economico per un Consiglio di Amministrazione o, più semplicemente, a chi deve far quadrare un bilancio familiare. Moltissime nostre decisioni sono influenzate o guidate dai dati che abbiamo a disposizione e spesso l'inesattezza, la man-

canza di alcuni di questi dati o l'incapacità di gestirli correttamente possono condurci a decisioni errate.

Quando si parla di dispositivi personali siamo ormai abituati a ragionare in Terabyte, ma tale unità di misura non è sufficiente per misurare i dati che vengono generati e gestiti dalle reti odierne, si pensi che già nel 2008 Google dichiarava di gestire circa 20 Petabyte (1 Petabyte = 1.000 Terabyte) al giorno, mentre non rilascia dichiarazioni sui volumi di dati che vengono gestiti oggi.

Per mettere a fuoco correttamente il fenomeno e fare qualche stima è necessario introdurre altre due unità di misura: l'Exabyte (1 Exabyte = 1.000 Petabyte) e lo Zettabyte (1 Zettabyte = 1.000 Exabyte), si tratta di unità di misura che possono sfuggire alla nostra comprensione, per provare a comprenderle possiamo dire che un Exabyte corrisponde a un miliardo di Terabyte.

Già nel 2016 Cisco aveva dichiarato che, secondo il suo osservatorio, il traffico internet annuale aveva raggiunto la soglia dello Zettabyte, ma secondo Seagate il volume dei dati globali passerà dai 45 Zettabyte del 2019 ai 175 Zettabyte del 2025.

Siamo di fronte a volumi enormi, non è solo alla quantità di dati che dobbiamo pensare, ma anche alla velocità con cui questi dati vengono e verranno prodotti, alla varietà che contraddistingue l'eterogeneità delle fonti, all'analisi della veridicità dei dati stessi e al valore che tramite questi dati sarà possibile generare.

La disponibilità di grandi quantità di dati rappresenterà una base di conoscenza straordinaria per gli algoritmi di intelligenza artificiale. Ne beneficeranno soprattutto gli algoritmi adattativi che, caratterizzati dalla capacità di apprendere automaticamente, saranno nelle condizioni di partire da una base di conoscenza molto più ampia e che potrà essere arricchita nel tempo. Questi algoritmi oggi soffrono di due condizioni particolari: sono soggetti agli stessi pregiudizi, anche inconsci, degli esseri umani, in quanto vengono addestrati spesso con dati prodotti dall'uomo, e giungono a conclusioni senza che l'uomo sia in grado di comprenderne le motivazioni.

Il primo problema è noto anche come "garbage in-garbage out", cioè se inserisco dati di scarsa qualità ottengo risposte che, inevitabilmente, saranno anche loro di scarsa qualità. Se addestrassimo un algoritmo adattativo nell'analisi automatica dei curricula che giungono alla nostra organizzazione prendendo come riferimento le valutazioni fatte dagli esseri umani, inevitabilmente l'algoritmo riporterebbe nelle sue decisioni gli stessi eventuali pregiudizi presenti nei selezionatori umani.

Se, per esempio, ci fosse un numero bassissimo di assunzioni di persone di una certa etnia o di un certo genere, la macchina imparerebbe che quella etnia o quel genere rappresentano una caratteristica negativa da considerare in fase di valutazione. Mentre per i selezionatori un atteggiamento del genere potrebbe essere inconscio, seppur ovviamente sbagliato, per la macchina quell'atteggiamento sarebbe parte delle cose che ha imparato come giuste, come regole da applicare in fase di analisi e selezione. Ecco quindi che la scarsa qualità dei dati in ingresso genererà

un comportamento in grado di produrre risultati scadenti e viziati dagli stessi pregiudizi di chi quei dati li ha prodotti.

Pensiamo invece ad un algoritmo in grado di prendere una decisione in funzione dei dati a disposizione e delle condizioni al contorno, una decisione, per esempio, tra assoluzione o condanna in un processo penale. Se l'algoritmo è in grado di decidere e di spiegare il processo decisionale che lo ha portato a quel genere di scelta, allora le persone saranno in grado di comprendere meglio la decisione. Il problema è che oggi tali algoritmi, operando in reti neurali di enorme complessità, restituiscono il risultato di una valutazione senza dar modo all'essere umano di comprendere come quella decisione sia stata presa.

Questo è un limite enorme in moltissimi campi e spesso evidenzia come oggi sia ancora impossibile affidare in autonomia alcuni tipi di decisioni alle macchine e come sia fondamentale la supervisione umana.

Quello che dobbiamo attenderci nel prossimo decennio come evoluzione degli algoritmi di intelligenza artificiale non è quindi soltanto che funzionino meglio e che siano a disposizione di tutti, ma che siano in grado di superare queste due gravi limitazioni.

Avremo algoritmi in grado di utilizzare basi di conoscenza umane, ma di discriminare correttamente le tipologie di informazioni e di non essere condizionate dai bias dell'essere umano, allo stesso modo avremo algoritmi non soltanto in grado di prendere decisioni complesse, ma anche di spiegare quali siano i processi che portano a tali decisioni. Queste sono due caratteristiche fondamentali per determinare la qualità e la trasparenza dei processi decisionali.

Mentre l'intelligenza artificiale entro il 2030 produrrà un aumento del volume d'affari globale per 15,7 trilioni di dollari generando un aumento del PIL del mondo pari al 14%, anche le tecnologie Blockchain faranno la loro parte e, entro la stessa data, genereranno un impatto sull'economia globale pari ad altri 3,1 trilioni di dollari ed un incremento di un altro 3% del PIL mondiale.

Visti i volumi che si ottengono prendendo in considerazione separatamente questi ecosistemi tecnologici, è facile intuire che una relazione tra i due mondi possa portare a nuovi ed interessanti scenari. Innanzitutto le informazioni contenute su alcune tipologie di blockchain potranno essere utilizzate come base di conoscenza per alcuni algoritmi di intelligenza artificiale, in secondo luogo sarà possibile creare dei veri e propri smart contract adattativi operanti nativamente su alcune tipologie di blockchain, infine potranno essere abilitati nuovi modelli di business innovativi basati sulla condivisione della potenza di calcolo.

Quest'ultimo esempio è particolarmente interessante perché la possibilità di avere un "distributed computing as a service" consentirà di ottimizzare le risorse di calcolo distribuendole, in base alle necessità, tra gli algoritmi di intelligenza artificiale e i calcoli necessari a realizzare la proof of work su cui sono basate numerose blockchain pubbliche.

Quando si pensa a qualche funzionalità “as a service” la mente va immediatamente al cloud computing, un modo innovativo di gestire le infrastrutture fondamentale per la realizzazione di ecosistemi tecnologici integrati.

Anche in quest’ambito avremo significativi passi avanti. Per le aziende il cloud abilita la possibilità di spostare su infrastrutture di terze parti tutta la gestione dei propri sistemi, abbassando i costi e diminuendo significativamente i rischi, mentre per gli utenti finali il cloud consente di avere spazi enormi su cui posizionare i propri dati, avendo anche la possibilità di accedere ai propri materiali da dispositivi diversi.

Nel prossimo decennio ci aspettiamo enormi passi avanti sia sul fronte dello spazio a disposizione per l’archiviazione, sia sulla componentistica di infrastruttura e sulla potenza di calcolo remoto e distribuito.

Questo ci consentirà, come utenti, di avere la percezione della disponibilità di spazio di archiviazione virtualmente infinito e potenza di calcolo enormemente sovradimensionata rispetto alle nostre reali necessità.

Quest’ultimo aspetto diventerà ancora più interessante quando inizieranno ad essere disponibili sul mercato sistemi computazionali generalisti basati sulla tecnologia di quantum computing che, secondo alcuni studi, potrebbe arrivare a velocità di elaborazione 100 milioni di volte superiori rispetto agli attuali supercomputer.

All’interno di un ecosistema tecnologico di questo tipo, in continua evoluzione, è possibile inserire ulteriori tecnologie abilitanti ed emergenti che sono, per così dire, di second’ordine, in quanto si possono realizzare grazie all’apporto delle componenti tecnologiche descritte in precedenza.

Si pensi per esempio alle enormi evoluzioni nel campo della realtà virtuale, aumentata e mista che nei prossimi anni diverranno di uso comune per buona parte della popolazione e verranno attivate da appositi smart glasses che ancora non sono usciti sul mercato nella loro versione definitiva, ma che diverranno per noi inseparabili esattamente come oggi lo sono i nostri smartphone.

Oppure si pensi alla robotica avanzata che già oggi è in grado di occuparsi di automazione industriale, mentre domani, magari in forma umanoide, sarà in grado di prendersi cura di molti lavori domestici oppure direttamente delle nostre necessità personali.

Pensiamo infine alle potenzialità della stampa 3D, oggi usata in modo casalingo per produrre piccoli oggetti oppure in modo industriale per realizzare prototipi o interi oggetti complessi con forme che non sarebbero realizzabili in modo diverso, domani sarà usata per stampare nuove tipologie di cibi più rispettosi del pianeta in cui viviamo e magari qualche organo del nostro corpo che non se la passerà molto bene.