

Innovazione e algoritmi da maneggiare con cura

di Nicoletta Corrocher, Marco Guerzoni, Massimiliano Nuccio*

CONTESTO DI RIFERIMENTO

La nozione di intelligenza artificiale (in inglese, artificial intelligence-AI) risale agli anni Cinquanta, ma è da meno di un decennio che lo sviluppo di applicazioni innovative in quest'ambito sta generando un impatto significativo sull'economia e sulla società.

Si pensi per esempio ai veicoli a guida autonoma, ai digital personal assistant (Alexa di Amazon o Google Home di Google), ai robo-advisor per la costruzione di portafogli finanziari personalizzati e in generale ai sistemi di raccomandazioni e feedback. L'AI è un «agente computazionale che agisce in modo intelligente»¹ grazie a un insieme di tecnologie hardware e software coordinato da meccanismi di programmazione o controllo umano. Sfruttando la disponibilità di dati generati da un numero crescente di sensori (dai satelliti agli smartphone) e dalla comunicazione tra reti di computer con capacità di calcolo sempre più avanzate, si sviluppano e si allenano algoritmi che possono effettuare previsioni, classificare elementi e supportare il processo decisionale con strumenti analitici affidabili. Per la sua capacità di previsione quasi in tempo reale, l'AI costituisce un'importante opportunità di crescita e di vantaggio competitivo per le imprese in diverse fasi della catena del valore². Il valore aggiunto delle applicazioni dell'AI è legato principalmente alla trasformazione di una meta-funzione aziendale, la business intelligence, che attraverso la gestione automatizzata dell'informazione consente un approccio data-driven ai processi decisionali³. I guadagni attesi di produttività riguardano quindi tutte le funzioni aziendali – dalla ricerca al marketing, dalla logistica alla contabilità – in cui è implementato questo approccio e in cui è possibile migliorare l'interazione tra operatori e consumatori, fornitori e personale⁴.

Nonostante i benefici evidenti di queste tecnologie, è ampiamente riconosciuto che esse possono dar luogo



a una serie di errori anche sistematici. In particolare, le distorsioni generate dagli algoritmi rappresentano un rischio rilevante per le imprese, sia internamente, sia nei rapporti con il mondo esterno. L'effetto distortivo dell'AI richiede un'indagine approfondita poiché i meccanismi che portano gli algoritmi a ottenere risultati potenzialmente discriminatori per i clienti e la società nel suo complesso non sono facilmente identificabili⁵. Se da un lato l'uso intensivo dei dati da parte delle imprese può garantire benefici per i consumatori attraverso una migliore capacità di soddisfazione dei loro bisogni e una più efficace selezione dei prodotti in base al prezzo, dall'altro l'automazione dei processi predittivi può comportare la riproduzione e l'accentuazione di alcuni pregiudizi già stratificati nelle relazioni sociali (discriminazione su base etnica, di genere, di orientamento sessuale ecc.)⁶. Partendo da queste premesse, ci proponiamo qui di descrivere le opportunità che le innovazioni basate sull'AI possono generare per

* Nicoletta Corrocher è Lecturer presso il Dipartimento di Management e Tecnologia dell'Università Bocconi di Milano.

Marco Guerzoni è Professore Associato presso il Dipartimento di Economia, Metodi Quantitativi e Strategie di Impresa dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca. Massimiliano Nuccio è Ricercatore presso il Dipartimento di Management dell'Università Ca' Foscari di Venezia e vice direttore del centro di ricerca Bliss - Digital Impact Lab.

le imprese lungo la catena del valore, di evidenziare i principali rischi connessi alla sua adozione e di discutere alcune importanti implicazioni manageriali.

I BENEFICI E LE OPPORTUNITÀ LUNGO LA SUPPLY CHAIN

L'adozione di innovazioni basate sull'AI coinvolge quasi tutte le attività primarie e secondarie della catena del valore, pur in modalità diverse e con diversa intensità. Innanzitutto, la trasformazione digitale ha interessato il processo produttivo soprattutto nelle imprese manifatturiere, che sono passate da un'automazione tradizionale a un'integrazione dei sistemi cibernetici e umani all'interno della cosiddetta «smart factory», una fabbrica intelligente totalmente integrata alla supply chain e facilmente adattabile alle oscillazioni del mercato.

In secondo luogo, l'adozione di innovazioni legate all'AI ha generato incrementi di produttività nell'attività di logistica in entrata e in uscita, grazie a una gestione automatizzata delle operazioni di magazzino e dei processi di inventario, che riduce costi e sprechi. Quando si discutono i risultati economici delle piattaforme digitali come Amazon, si tende a enfatizzare il ruolo del sistema di tracciamento degli acquisti dei clienti e di raccomandazioni sui prodotti. Tuttavia, si sottovaluta spesso il valore aggiunto generato dall'automazione della gestione degli ordini che i robot di Amazon monitorano in tempo reale lungo tutta la catena logistica, in un continuo sforzo di ottimizzazione. La posizione dominante di Amazon nel commercio elettronico non è più determinata solo da strategie aggressive di prezzo o dalla varietà di prodotti offerti, ma deriva anche dalla qualità percepita dei servizi di consegna e post-vendita.

In terzo luogo, le innovazioni legate all'AI hanno trasformato in modo importante le funzioni di marketing e vendite e i servizi a esse connessi. Per sviluppare applicazioni di AI relative al mercato e ai clienti, è necessario un flusso continuo di dati che possano alimentare gli algoritmi di machine learning: diventa quindi strategica la gestione di ogni punto di contatto con i clienti. In questa prospettiva, le imprese orientate al mercato hanno compreso l'importanza di integrare alcune attività relative alla gestione dell'informazione tra diverse funzioni: ICT, ricerca e marketing. Siccome in un'impresa data-driven le competenze di raccolta, archiviazione e analisi dei dati non possono essere disgiunte dalla conoscenza del mercato e dei clienti, le imprese più virtuose nella gestione del data analytics uniscono CRM a dati non strutturati e provenienti da diverse fonti per implementare diverse azioni riguardanti la relazione con il cliente. Per esempio la segmentazione e la profilazione dei clienti esistenti, l'acquisizione di nuovi, la programmazione di campagne promozionali, la prevenzione del churn.

Infine, l'AI sta trasformando in modo radicale anche le attività di supporto tradizionalmente legate alle risorse umane, alla gestione contabile e finanziaria e allo sviluppo tecnologico. L'HR analytic è uno strumento in grado di gestire i dati sulle risorse umane: dalla selezione di conoscenze, abilità e competenze indispensabili a ricoprire un certo ruolo alla misurazione delle performance, fino ai progressi di carriera e di salario. L'uso dell'AI nella contabilità minimizza gli errori, mentre le applicazioni a livello finanziario includono, fra le altre, la rilevazione delle frodi, l'ottimizzazione del portafoglio e la minimizzazione dei rischi finanziari.

Da quanto discusso si evince che le innovazioni legate all'AI consentono l'integrazione dell'intero processo di pianificazione e controllo di gestione, favorendo un monitoraggio in tempo reale di tutte le funzioni aziendali, con evidenti guadagni di efficienza interna e di competitività sul mercato. Tuttavia, tali innovazioni comportano anche una serie di rischi e di costi.

I RISCHI LEGATI ALLA RACCOLTA E ALLA GESTIONE DEI DATI

Lo sfruttamento delle molteplici opportunità derivanti dall'AI espone l'impresa (e la società) a nuove tipologie di rischi ed esacerba potenziali pericoli già esistenti e intrinseci all'uso dell'ICT, che si possono raggruppare in due categorie: rischi legati alla raccolta e alla gestione dei dati e rischi derivanti dal malfunzionamento degli algoritmi. La presente discussione non intende essere esaustiva di tutti i possibili rischi nell'utilizzo di AI, ma si sofferma su quelli che attualmente hanno il maggior impatto sulle imprese.

La fase di gestione e raccolta dati espone l'impresa a rischi di cybersecurity, legali e tecnologici. Le banche dati strutturate con informazioni dettagliate su molti individui rappresentano una nuova e importante fonte di profitti e di vantaggi competitivi⁷ e per questo sono attraenti anche per attività illecite. I dati delle imprese possono essere infatti hackerati, consultati da entità non autorizzate, condivisi con la concorrenza e rubati⁸. Per comprendere il danno economico potenzialmente legato alla raccolta e gestione non accorta dei propri dati, si pensi che le imprese quotate vittime di violazione dei dati hanno avuto in media rendimenti inferiori del 42 per cento rispetto all'indice Nasdaq nei tre anni seguenti all'episodio riportato⁹.

Sempre su questo fronte, esistono inoltre svariati rischi legali. La normativa emergente in molti stati – in particolare la GDPR (2016/679) – prevede per le imprese un profilo di responsabilità sostanziale nella raccolta e nella gestione dei dati sensibili, che se non adeguatamente gestita le espone a interventi sanzionatori e risarcitori potenzialmente ingenti da parte dell'autorità garante. Infine, vi è un rischio tecnologico che consiste nell'eventualità di un malfunzionamento dell'infrastruttura ICT dell'impresa, che può causare

la sospensione dell'attività e, in mancanza di strategie efficaci di back-up, la perdita di dati, come avvenuto nel caso T-Mobile Sidekick, quando Microsoft dichiarò cancellati i dati salvati da circa 800.000 utenti¹⁰.

I RISCHI DERIVANTI DAL Malfunzionamento DEGLI ALGORITMI

Anche l'implementazione degli algoritmi può generare malfunzionamenti che possono provocare grosse perdite per l'impresa e che sono generati dagli errori di classificazione delle unità di analisi.

Una prima fonte di malfunzionamento dipende dalla selezione di campioni statistici non rappresentativi o contenenti variabili inadeguate o affette da errori di misura. Gli algoritmi, infatti, sviluppano un modello del mondo sulla base di un sottoinsieme di dati reali raccolti dall'impresa e sono poi utilizzati, per esempio, per fare previsioni su specifiche unità di analisi. Il rischio è che l'algoritmo crei un modello che effettivamente rappresenta i dati dell'impresa in modo estremamente accurato, ma che non sia altrettanto efficace nella previsione di nuovi casi, perché troppo influenzato dai dati iniziali (overfitting). Per ovviare a questi problemi, occorre procedere sia alla valutazione della qualità del dato, sia alla misura dell'accuratezza degli algoritmi, che infatti dovrebbero essere testati e validati su campioni di cui si conosce la classificazione, ma che non vengono utilizzati nel modello in fase di allenamento.

Si rileva una seconda forma di malfunzionamento quando l'algoritmo commette errori sistematici per alcune categorie di dati. Per esempio, un algoritmo può sistematicamente sopravvalutare la probabilità di default o le preferenze di acquisto di individui in una specifica classe di età, di genere o di etnia. In questo caso si parla di distorsione algoritmica (bias) e dipende dal fatto che, allo stato attuale, i modelli di machine learning si basano sulla co-occorrenza tra casi o sulla correlazione tra variabili, ma non sviluppano una conoscenza dei meccanismi di causa-effetto. Per esempio, negli Stati Uniti le etnie di origine afro-americana e latina si trovano spesso in condizioni di lavoro marginali e quindi nei modelli algoritmici sono associate a una alta probabilità di default sui crediti¹¹. Un altro caso interessante riguarda il processo di selezione del personale di Amazon: nel 2018 l'impresa si accorse che l'algoritmo di reclutamento escludeva sistematicamente i candidati di genere femminile, in quanto il genere maschile era correlato a una performance migliore ma solo perché sovrarappresentato¹².

È importante qui sottolineare che i dati riflettono distorsioni che sono presenti nella realtà e quindi non necessariamente l'algoritmo genera errori per la singola impresa. Riprendendo i casi sopra citati, l'etnia di origine è effettivamente un buon predittore della carriera, delle future condizioni lavorative e quindi della probabilità di default sui crediti. Similmente, in passato la maggior parte dei candidati di Amazon – e quindi anche dei candidati migliori – erano individui di genere maschile e l'algoritmo semplicemente continuava a consigliare l'assunzione di buoni candidati, anche se selezionati solo tra gli uomini. Questi errori, pur non causando in media una riduzione dell'accuratezza dell'algoritmo, hanno un effetto molto negativo sia sul singolo individuo, che viene ingiustamente discriminato, sia sulla perpetuazione (ed eventualmente il peggioramento) della distorsione sistematica della realtà. Il rischio non è solo di natura legale, in quanto molte legislazioni vietano espressamente l'utilizzo di algoritmi discriminatori, ma riguarda anche l'etica aziendale e la responsabilità sociale d'impresa.

Infine, una terza fonte di malfunzionamento dell'algoritmo è legata alla sua applicazione diacronica. Con il passare del tempo, la realtà che un modello è chiamato ad analizzare tende ad allontanarsi da quella

rappresentata dai dati. Per esempio, le preferenze dei consumatori utilizzate per allenare un modello sulla previsione della domanda possono mutare nel tempo¹³. Questo fenomeno è noto come «conceptual drift» e accade a volte in modo incrementale e impercettibile, altre volte in modo repentino e radicale¹⁴. Senza un'adeguata manutenzione, insieme all'obsolescenza del modello diminuisce anche la sua accuratezza.

LE IMPLICAZIONI MANAGERIALI

La trasformazione digitale delle imprese è un'attività costosa e a elevato rischio di fallimento. In particolare, lo sviluppo e l'adozione di innovazioni di prodotto e di processo basate sull'AI comporta una serie di cambiamenti importanti di natura tecnologica, organizzativa e culturale. L'investimento tecnologico impone una valutazione attenta delle soluzioni disponibili, effettuata in modo coerente agli obiettivi strategici di impresa e alle relazioni con l'esterno. Sebbene lo sviluppo di tecnologie basate sull'AI abbia evidenti implicazioni per la responsabilità sociale d'impresa, a oggi un numero relativamente limitato di imprese si preoccupa di integrare interessi ambientali, sociali ed etici nello sviluppo di sistemi e nel design di applicazioni di AI¹⁵. Questo rappresenta invece un elemen-



to fondamentale per sfruttare i vantaggi competitivi derivanti dalle innovazioni legate all'AI. Dal punto di vista organizzativo, pur essendoci diverse soluzioni in ciascuna fase della catena del valore, non è detto che si debbano implementare contemporaneamente e con la stessa intensità. È importante in particolare evidenziare come l'adozione dell'AI richieda una revisione profonda delle modalità di interazione sia all'interno delle imprese, tra diverse unità aziendali e tra le risorse umane, sia all'esterno delle imprese, tra concorrenti, fornitori e clienti.

In questa fase di sviluppo è più che mai utile una valutazione approfondita dell'insieme di competenze tecnologiche e manageriali necessarie per poter sfruttare i benefici derivanti dall'AI e nelle funzioni aziendali, contenendone allo stesso tempo i rischi. Infine, la sfida più grande per le imprese è culturale: è necessario che a ogni livello nel processo di decisione aziendale si riconosca che il valore della raccolta e del trattamento sistematico dei dati e delle informazioni è funzionale ai processi decisionali e ne migliora le performance.

-
- ¹ D.L. Poole, A.K. Mackworth, *Artificial Intelligence: foundations of computational agents*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010, p. 3.
- ² A.K. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb, *Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence*, Boston, Harvard Business Review Press, 2018.
- ³ E. Brynjolfsson, K. McElheran, «The rapid adoption of data-driven decision-making», *American Economic Review*, 106(5), 2016, pp. 133-139.
- ⁴ P. Milgrom, S. Tadelis, «How Artificial Intelligence and Machine Learning Can Impact Market Design», in A.K. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb (a cura di), *Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence*, Boston, Harvard Business Review Press, 2018, pp. 567-585.
- ⁵ J.L. Doleac, L.C.D. Stein, «The Visible Hand: Race and Online Market Outcomes», *The Economic Journal*, 123(572), 2013, F469-F492; B. Edelman, M. Luca, D. Svirsky, «Racial Discrimination in the Sharing Economy: Evidence from a Field Experiment», *American Economic Journal: Applied Economics*, 9(2), 2017, pp. 1-22.
- ⁶ M. Nuccio, M. Guerzoni, «Big data: Hell or Heaven? Digital Platforms and Market Power in the Data-Driven Economy», *Competition & Change*, 23(3), 2019, pp. 312-328.
- ⁷ V.M. Rometty, «New Ways of Thinking About Enterprise Security», discorso di Ginni Rometty durante l'IBM Security Summit del 14 maggio 2015.
- ⁸ «Commission Statement and Guidance on Public Company Cybersecurity Disclosures», *Division of Corporation Finance, Securities and Exchange Commission (SEC)*, 2011; «CF Disclosure Guidance: Topic No. 2», *Division of Corporation Finance, Securities and Exchange Commission (SEC)*, 2011.
- ⁹ L. Gao, T.G. Calderon, F. Tang, «Public Companies' Cybersecurity Risk Disclosures», *International Journal of Accounting Information Systems*, 38(C), 2020, pp. 38-39.
- ¹⁰ S. Liu, R. Kuhn, «Data Loss Prevention», *IT Professional*, 12(2), 2010, pp. 10-13.
- ¹¹ M. Finkelstein, B. Levin, *Statistics for Lawyers*, Berlino, Springer-Verlag, 2001.
- ¹² L. Yarger, F. Cobb Payton, B. Neupane, «Algorithmic Equity in the Hiring of Underrepresented IT Job Candidates», *Online Information Review*, 44(2), 2019, pp. 383-395.
- ¹³ I. Žliobaitė, M. Pechenizkiy, J. Gama, «An Overview of Concept Drift Applications», in N. Japkowicz, J. Stefanowski (a cura di), *Big Data Analysis: New Algorithms for a New Society*, Berlino, Springer, pp. 91-114, 2016.
- ¹⁴ J. Gama, I. Žliobaitė, A. Bifet, M. Pechenizkiy, A. Bouchachia, «A survey on Concept Drift Adaptation», *ACM computing surveys (CSUR)*, 46(4), 2014, pp. 1-37.
- ¹⁵ S. Du, Chunyan, «Paradoxes of Artificial Intelligence in Consumer Markets: Ethical Challenges and Opportunities», *Journal of Business Research*, 2020.
-

IN SINTESI

- L'adozione di innovazioni basate sull'intelligenza artificiale (AI) coinvolge ormai quasi tutte le attività primarie e secondarie della catena del valore. Tali innovazioni hanno rivoluzionato il processo produttivo, hanno generato incrementi di produttività nell'attività di logistica, hanno trasformato le funzioni di marketing e vendite e i servizi a esse connessi, hanno modificato in maniera radicale le attività di supporto tradizionalmente legate alle risorse umane, alla gestione contabile e finanziaria e allo sviluppo tecnologico.
- Lo sfruttamento delle molteplici opportunità derivanti dall'AI espone l'impresa (e la società) a nuove tipologie di rischi ed esacerba potenziali pericoli già esistenti e intrinseci all'uso dell'ICT: quelli legati alla raccolta e alla gestione dei dati e quelli derivanti dal malfunzionamento degli algoritmi.
- A oggi solo un numero relativamente limitato di imprese si preoccupa di integrare gli interessi ambientali, sociali ed etici nello sviluppo di sistemi e nel design di applicazioni di AI. Questo rappresenta invece un elemento fondamentale per sfruttare i vantaggi competitivi derivanti dalle innovazioni legate all'AI.