

L'intelligenza artificiale in ambito economico e finanziario: rischi e prospettive

di Edmondo Mostacci

Abstract: *Artificial intelligence in economics and finance: risks and prospects* – The paper analyses the several problematic aspects that emerge from the use of AI in the economic and financial field. After having provided some essential coordinates to understand the most relevant characteristics of AI, the text highlights the problems related to the main uses of AI in the indicated fields, with specific attention to the risk of discriminatory choices and to the dangers more directly connected to the use of AI as an aid to strategic business decisions. Finally, these problems are put in relation to the proposal for a regulation on AI, put forward by the European Commission, also in order to test its adequacy.

361

Keywords: Artificial intelligence; Algorithms; Neural networks; Financial system; Constitutionalism.

1. AI, sistema economico e mercati finanziari

Già ad uno sguardo superficiale, appare in tutta la sua evidenza lo stretto rapporto che si è instaurato tra sistema economico e sviluppo dell'intelligenza artificiale (nel prosieguo: AI): nel corso delle prime due decadi del nuovo millennio – come messo in luce dalla Banca centrale europea¹ – l'utilizzo di sistemi di contrattazione e gestione automatica di *asset* è cresciuto in misura esponenziale fino a superare, alla vigilia della pandemia, la soglia dei 2/3 delle transazioni in alcuni specifici (ma non secondari) mercati. Al contempo, tutti i principali istituti finanziari utilizzano forme di AI in numerosi ambiti, che spaziano dall'antiriciclaggio, al *customer service*, fino al delicato ambito della prevenzione di frodi², e via discorrendo³. AI

¹ Cfr. ECB, *Algorithmic trading: trends and existing regulation*, disponibile all'url: www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2019/html/ssm.n1190213_5.en.html.

² L'obiettivo di prevenire frodi, in ambito finanziario, non caratterizza solo l'utilizzo dell'AI da parte dei privati, ma anche, eventualmente, di soggetti pubblici. Sul tema v. P. Yeoh, *Artificial intelligence: accelerator or panacea for financial crime?*, in 26 *JFC* 634, 640 s. (2019).

³ V. US Dep. of Treasury, *A Financial System That Creates Economic Opportunities Nonbank Financials, Fintech, and Innovation*, 18 luglio 2018, disponibile all'url: home.treasury.gov/sites/default/files/2018-08/A-Financial-System-that-Creates-Economic-Opportunities---Nonbank-Financials-Fintech-and-Innovation_0.pdf

contempo, noto è il ruolo del *microtargeting* – anche esso svolto grazie all’analisi *in automatico* di ingenti quantitativi di dati⁴ – nelle più comuni strategie del *marketing* contemporaneo. In altre parole, la penetrazione di sistemi automatici di analizzo dei dati, in grado di individuare autonomamente l’esistenza di regolarità e di ricorrenze significative al fine dello svolgimento di compiti operazionali specifici, anche dotati di un certo livello di complessità, all’interno del sistema economico è ormai un dato acquisito e non più eliminabile, con il quale lo studioso di tale sistema deve fare i conti. Ciò a maggior ragione laddove oggetto dell’analisi sia la produzione di quelle regolarità fondamentali che permettono ai diversi attori di interagire positivamente e che consentono al contempo di indirizzare gli agenti economici verso il raggiungimento di obiettivi socialmente desiderabili.

Il legame tra AI e sistema economico discende da una pluralità di circostanze che è utile esaminare, anche al fine di dare un più solido fondamento all’analisi, in prospettiva giuridica, delle specifiche problematiche che emergono dall’utilizzo di tali strumenti nell’ambito oggetto di interesse.

Senza voler ripetere quanto già analizzato negli altri contributi di questa sezione monografica⁵, vale la pena di ricordare sinteticamente come lo sviluppo di sistemi di AI sia legato a doppio filo con il notevole incremento nella disponibilità di due *asset* fondamentali: la capacità di calcolo e la disponibilità di dati non solo in quantità ingente, ma anche organizzati e pronti per essere utilizzati dal calcolatore⁶. Oltre a ciò, il funzionamento dei più sofisticati sistemi di AI richiede poi un ammontare assai significativo di risorse economiche, non solo per assicurarsi la disponibilità degli *asset* sopra citati e per progettare una macchina utile allo scopo che si vuole perseguire, ma anche per permettere a quest’ultima di essere allenata per tutto il tempo necessario al suo sviluppo.

Per comprendere meglio quest’ultimo punto, conviene fare un passo indietro e spendere due parole sui principali meccanismi di funzionamento dei più promettenti sistemi di AI.

Al fine di individuare correlazioni significative all’interno di una mole altrimenti magmatica di dati, un primo strumento in grado di raggiungere con un buon livello di autonomia dei risultati soddisfacenti si incentra su un algoritmo di apprendimento che, con un processo di regressione, elabora i dati di *input* e produce quale *output* un modello di previsione. In una prima fase, all’algoritmo vengono fornite serie storiche di dati da elaborare, affinché esso costruisca un modello ipotetico, il quale viene successivamente posto a

⁴ V. D.G. Wilson, *The Ethics of Automated Behavioral Microtargeting*, in *AI Matters*, 2017, 3, 56 ss.

⁵ V. in particolare, v. l’introduzione a questa sezione di P. Traverso (p. 155 ss.).

⁶ V. sul p.to T. Gillespie, *The relevance of algorithms*, in T. Gillespie, P.J. Boczkowski, K.A. Foot, *Media Technologies, Essays on Communication, Materiality, and Society*, Cambridge (MA), 2014, 167.

confronto con delle opportune variabili target. A tal fine, il regressore incasella i dati all'interno di strutture vettoriali, i quali descrivono uno spazio multidimensionale, in modo da individuare un apposito insieme di iperpiani (o *hyperplane*) tali da suddividere i dati e individuare così le ricorrenze necessarie alla costruzione del modello. Il risultato ottenuto è poi soggetto a validazione grazie all'utilizzo delle variabili *target*. In questo modo, se il risultato raggiunto dalla *support vector machine*, elaborando i dati di allenamento, coincide con quello originariamente atteso, l'insieme di vettori e di iperpiani che hanno individuato le correlazioni e prodotto il modello può essere usato su dati nuovi per accrescere la conoscenza degli stessi, oltre che – cosa particolarmente utile nell'ambito che qui si vuol considerare – per azzardare previsioni su dinamiche future.

Già questo primo tipo di *machine learning* – che peraltro si appoggia su acquisizioni teoriche abbastanza risalenti⁷ – richiede una mole di dati significativa, anche se decisamente inferiore rispetto ad altre tecnologie di sviluppo più recente; al contempo, questa mole deve essere almeno parzialmente strutturata e rielaborata, al fine di individuare le variabili *target*; ancora, è necessario un periodo di *training* dell'algoritmo e una buona potenza di calcolo. In altri termini, servono risorse finanziarie per acquisire i dati, costruire la macchina ed attendere il tempo necessario al suo allenamento. Si tratta però di cifre oggi tutt'altro che proibitive, le quali contribuiscono a spiegare la diffusione che questo primo tipo di AI ha avuto in una pluralità di ambiti, tra cui quello economico-finanziario.

La tecnologia di cui si è appena detto garantisce risultati buoni quando si tratta di comprendere correlazioni, individuare ricorrenze ed elaborare *trend* ed è quindi generalmente sufficiente per svolgere una pluralità di compiti di ausilio al decisore umano nei più svariati ambiti dell'economia e della finanza. Tuttavia, si tratta di una tecnologia che mostra alcuni limiti fondamentali quando si tratti di volgere l'analisi dei dati a disposizione in funzione prospettica: in altri termini, le SVM hanno una capacità previsionale discreta, ma non certo eccellente. Questa circostanza, in un ambito caratterizzato da dinamiche competitive marcate non può che segnare il destino in favore di opzioni tecnologiche più recenti e assai più promettenti.

Si tratta, come è noto, delle reti neurali, vale a dire un modello computazionale composto di una pluralità di nodi – detti neuroni artificiali per la somiglianza, peraltro piuttosto vaga, tra questo tipo di rete e le reti neurali biologiche⁸ – disposti su diversi livelli successivi, acciocché la mole

⁷ Si allude alla nota *Vapnik–Chervonenkis theory*, i cui fondamenti risalgono agli anni '60. Cfr. M.J. Kearns, U. Vazirani, *An Introduction to Computational Learning Theory*, Cambridge (MA), 1994. V. anche C. Cortes, V.N. Vapnik, *Support-vector networks*, in *20 Machine Learning* 273 (1995).

⁸ In realtà, la somiglianza deriva dal fatto che originariamente le reti neurali biologiche hanno ispirato le reti artificiali. Queste però sono andate autonomizzandosi da quelle e dalle loro strutture, per cui oggi la somiglianza è più genealogica che effettiva.

di dati in ingresso venga frammentata in una miriade di elementi semplici a cui applicare una funzione di calcolo definita dal programmatore – classicamente una funzione sigmoide⁹ – al fine della sua elaborazione. Il risultato di questa operazione viene quindi indirizzato verso lo “strato” successivo di neuroni artificiali, in modo da combinare i risultati di questa prima elaborazione e raggiungere un più elevato livello di complessità¹⁰. Naturalmente ciò comporta che i neuroni del primo strato siano collegati con quelli del secondo; quelli del secondo con quelli del terzo e via discorrendo; inoltre, il collegamento non è biunivoco, ma segue una logica spiccatamente rizomatica (vale a dire una logica secondo cui ogni neurone dello strato 1 è collegato con quanti più neuroni possibile dello strato 2).

A questo punto vi sono tre elementi da considerare.

Il primo concerne la profondità della rete neurale, la quale è composta da tre tipi di strati: il primo per l’assorbimento dei dati di *input*; il terzo per la presentazione dei dati di *output*; il secondo, che dovrà avere uno spessore adeguato alle finalità di calcolo desiderate, è invece dedicato alle operazioni di calcolo intermedie.

Il secondo elemento riguarda la direzionalità dell’indirizzamento successivo dei dati. Il genere di struttura di cui si discute può infatti essere o convoluzionale o ricorrente. Nel primo caso i dati di *input* vengono processati dai diversi livelli della rete fino al raggiungimento dell’*output* senza possibilità di invertire il senso di marcia; al contrario, nel caso delle reti ricorrenti i risultati delle operazioni di calcolo possono subire riprocessamenti ricorsivi, con la potenzialità – sconosciuta alle reti convoluzionali – di assorbire i dati di input in fasi successive.

Infine, il terzo elemento da tenere in considerazione concerne la logica che governa l’elaborazione dei dati e il passaggio da uno strato della rete al successivo. Infatti, l’*output* prodotto dai neuroni del primo livello è assorbito da quelli del successivo dopo essere stato opportunamente pesato sulla base di un coefficiente specifico. Questo coefficiente, diverso per ogni *connessione neuronale*, è assegnato sulla base di un procedimento stocastico e svolge una funzione di grandissimo rilievo, in quanto determina il rilievo di un’informazione di input per il livello successivo e, di conseguenza, la struttura operativa del processo di elaborazione dei dati. In altri termini, l’apprendimento della macchina è determinato dalle fluttuazioni successive di questi coefficienti, le quali portano alla scelta del sistema di coefficienti che permette di raggiungere i risultati migliori. Al contempo, la casualità del procedimento stocastico si salda alla difficile intellegibilità del sistema dei coefficienti, con l’esito ineluttabile di rendere quanto meno opaco il funzionamento della rete neurale.

⁹ G.V. Cybenko, *Approximation by Superpositions of a Sigmoidal function*, in J.H. van Schuppen (ed.), *Mathematics of Control, Signals, and Systems*, Berlin, 2006, 303 ss.

¹⁰ S.E. Fahlman, C. Lebiere, *The Cascade-Correlation Learning Architecture* (1991), in *Advances in Neural Information Processing Systems*, October, 1997.

Se oggi la *supprot vector machine* è una tecnologia alla portata di un numero crescente di operatori, in quanto richiede un impegno finanziario ragionevole e una mole di dati relativamente contenuta, discorso diametralmente opposto va fatto per le reti neurali, le quali sono per un verso in grado di ottenere risultati decisamente buoni, assai più affidabili di quelli prodotti dalle tecnologie precedenti, ma al contempo richiedono un quantitativo di dati molto più cospicuo, potenze di calcolo di un ordine di grandezza superiore, tempi di *training* non brevi e – *last but not least* – un impegno finanziario questa volta ingente. Ciò spiega il legame che si crea tra AI e sistema economico, in quanto il vantaggio competitivo e i margini di profitto dischiusi dal cd. *deep learning* giustificano – in quest’ambito – gli investimenti necessari alla creazione e all’allenamento della macchina intelligente.

Vi è un ulteriore fattore che spiega il crescente impiego dell’AI in ambito economico e, soprattutto, finanziario: le tecnologie oggi disponibili mostrano di produrre i risultati migliori in quei contesti in cui vi siano regole atte a indirizzare e limitare, esplicitamente o implicitamente, il novero di condotte possibili, come nel gioco degli scacchi – o, in quello, divenuto noto in occidente proprio per il successo dell’AI su un campione di livello mondiale, del go¹¹ – e in cui, inoltre, vi sia un obiettivo chiaramente determinabile in base al quale valutare le diverse strategie. Regole stringenti come quelle dei giochi citati producono infatti sistemi “a informazione completa”, in cui tutto è noto, in ogni aspetto e in ogni momento, senza che vi siano coni d’ombra. In tali ambiti la formalizzazione matematica, necessaria al trattamento algoritmico è non solo relativamente semplice, ma anche integrale e priva di lacune. Orbene, la presenza di regole e di obiettivi chiaramente e univocamente determinabili caratterizza anche – almeno entro certi limiti – l’ambito della finanza¹².

2. I principali usi in ambito finanziario e i relativi problemi

Gli ambiti in cui l’AI ha trovato un crescente e (ormai) largo utilizzo, nel contesto della finanza, sono essenzialmente quattro¹³:

¹¹ S. Diana, *Perché scacchi e Go sono i peggiori modelli per l’Intelligenza Artificiale*, in *Huffington Post Italia*, 28.06.2019, disponibile all’url: www.huffingtonpost.it/entry/perche-gli-scacchi-e-il-go-sono-i-peggiori-modelli-possibili-per-lintelligenza-artificiale_it_5d15d010e4b082e553675285?utm_hp_ref=it-alpha-go-zero.

¹² R.P. Buckley, D.A. Zetsche, D.W. Arner, B.W. Tang, *Regulating Artificial Intelligence in Finance: Putting the Human in the Loop*, in 43 *Sydney L. Rev.* 43, 47 (2021). Scrivono in proposito gli A.: «AI tends to perform best in rule-constrained environments, such as games like chess or Go, where there are finite ways of achieving specified objectives. In this environment, AI is outperforming humans with increasing rapidity. This is often the environment in finance - for example, stock market investment involves specific objectives (maximising profit), fixed parameters of action (trading rules and systems) and massive amounts of data».

¹³ J. Prenio, J. Yong, *Humans keeping AI in check – Emerging regulatory. Expectation in the*

- La gestione dei rapporti con la clientela, grazie all'uso di risponditori automatici;
- La prevenzione di frodi, sia interne alla struttura aziendale sia da parte di soggetti esterni ad essa;
- Il supporto alla valutazione del rischio ai fini della scelta su singoli rapporti contrattuali;
- La definizione di strategie di investimento, compresa la gestione automatizzata di singoli *asset* e la definizione di portafogli azionari ed obbligazionari.

Si tratta di ambiti che pongono problemi specifici e di rilevanza crescente. Infatti, se la maggiore criticità sollevata dall'uso di risponditori automatici in ambiti legati al *customer care* riguarda questioni che poco hanno a che vedere con le specifiche modalità operative che caratterizzano l'AI – come l'impatto sul lavoro e, a livello aggregato, sul tasso di occupazione¹⁴ – la valutazione del rischio e la definizione delle strategie di investimento sollevano interrogativi non solo più stringenti, ma che attengono anche al modo in cui *funziona la macchina*.

366

A ben vedere, si può operare una macro bipartizione: per un verso, in ambito economico e finanziario ritroviamo temi e problemi che si palesano anche in altri settori in cui vi è un uso massiccio di tecnologie di AI. Ad esempio, è il caso della valutazione del rischio di credito di un soggetto che ha richiesto un mutuo. In tale circostanza, il maggiore problema che emerge è il solito, già analizzato dalla letteratura che si è occupata del potenziale discriminatorio della decisione algoritmica, di decisioni basate su pregiudizi o stereotipi che ripugnano alla nostra cultura giuridico-costituzionale.

Viceversa, vi sono questioni problematiche che concernono soltanto l'uso di sistemi di AI in ambito finanziario: ad esempio, le ricadute in termini di maggiore volatilità dei mercati che scaturiscono dall'uso di macchine intelligenti, programmate in modo simile e nutrite grazie alle stesse serie storiche di dati. Posta questa distinzione di massima – e volendo evitare quanto più possibile di illustrare questioni che sono già state oggetto di analisi in altri contributi di questa sezione monografica – nel corso del paragrafo ci si dedicherà soprattutto ai temi che caratterizzano

financial sector, FSI Insight, n. 35, august 2021, disponibile all'url: www.bis.org/fsi/publ/insights35.htm.

¹⁴ Sul tema v. ad es. M. Ford, *The Rise of the Robots: Technologies and the Threat of a Jobless Future*, New York (NY), 2015. Sul tema v. però anche A. Casilli, *En attendant les robots. Enquête sur le travail du clic*, Paris, 2019, trad.it *Schiavi del clic. Perché lavoriamo tutti per il nuovo capitalismo*, Milano, 2020, in part. 43 ss., il quale mette in luce come – almeno al tempo presente – quella in merito alla scomparsa dei posti di lavoro sia più una narrativa volta a mettere sotto pressione il lavoro (umano) che una realtà in via di dispiegamento, mentre altri usi della tecnologia hanno un impatto più drammatico sulle condizioni di lavoro. Diverso è invece il discorso di chi, come Cynthia Estlund – *What Should We Do After Work? Automation and Employment Law*, in 128 *Yale L.J.* 254 (2018) –, mette in luce un potenziale effetto divaricatore, in fatto di diseguaglianze reddituali e di conseguenza socio-economiche, della diffusione dei sistemi di AI.

primariamente economia e finanza, toccando in modo più sintetico i rimanenti.

2.1. L'AI e il rischio di scelte discriminatorie

L'ambito precedentemente enumerato come terzo – l'uso di AI per valutare il rischio connesso a una certa controparte contrattuale – appare emblematico di una questione problematica che è connaturata all'uso dell'AI e, più in generale, di algoritmi progettati per analizzare dati e fornire pregnanti indicazioni operative. In tale ambito, è infatti possibile enucleare due diversi tipi di pericoli: il primo legato alla qualità dei dati sulla cui base è avvenuto l'apprendimento. È infatti di prima intuizione che l'utilizzo di un *input* scorretto non possa che portare alla produzione di un *output* viziato. Da questo punto di vista, le eventualità che si delineano sono essenzialmente due: la prima riconducibile all'errore umano, con il programmatore che sceglie di fornire al sistema dei dati che sono viziati da un suo pregiudizio o da una sua conoscenza parziale dell'universo di riferimento in cui sarà poi chiamata ad operare la macchina intelligente; la seconda al sabotaggio, con una fornitura di dati artificialmente viziati al fine di raggiungere uno scopo illecito o comunque scorretto¹⁵. Si tratta, all'evidenza, di un problema che non riguarda soltanto il mondo economico e finanziario; al contrario, qualsivoglia scelta basata su un sistema di AI è potenzialmente incisa da tale problematica¹⁶.

Sempre di carattere generale, ma con un più specifica attinenza al mondo di cui ci si sta occupando, è il secondo tipo di rischi. I dati infatti possono anche essere corretti. Ciò nondimeno, il risultato a cui la macchina intelligente perviene può essere inaccettabile dal punto di vista giuridico-costituzionale. È il caso dell'utilizzo di categorie stereotipate, come ad esempio l'appartenenza a una minoranza razziale, i cui membri provengano in genere dalle classi meno abbienti. Ora, date le premesse è evidente che ci possa essere una correlazione statisticamente significativa tra l'appartenenza alla minoranza e il maggior rischio di credito. Tuttavia, è la relazione causa-effetto ad essere criticabile: non è l'appartenenza alla minoranza, ma la

¹⁵ V. D. Lehr, P. Ohm, *Playing with the Data: What Legal Scholars Should Learn About Machine Learning*, in 51 *U.C. Davis L. Rev.* 653, 704-5 (2017).

¹⁶ Nell'ambito statunitense, il tema è affrontato soprattutto con riferimento alla questione della minoranza afroamericana – insulare e discreta, secondo la dizione della celebre *footnote 4* di *Carolene products* –, come nel lavoro di S.U. Noble, *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*, New York (NY), 2018, – il cui discorso, incentrato sugli algoritmi che permettono il funzionamento di Internet, è facilmente trasponibile al tema oggetto di queste pagine – o in quello di M. Hu, *Algorithmic Jim Crow*, in 86 *Fordham L. Rev.* 633 (2017). V. anche, con taglio diverso ma sempre inerenti al tema della capacità delle strutture algoritmiche di amplificare pregiudizi e di perpetuare atteggiamenti e logiche apertamente discriminatori, C. O'Neil, *Weapons of Math Destruction. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*, New York (NY), 2016, e V. Eubanks, *Automating Inequality. How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*, New York (NY), 2017.

peggiore condizione economica a rendere più probabile il mancato adempimento alle proprie obbligazioni contrattuali; o, in alternativa, questo può essere il risultato di altre condizioni materiali e sociali (come, ad esempio, un pregiudizio diffuso) che hanno un legame con l'appartenenza alla minoranza ma che non ne sono una conseguenza diretta e necessaria. In tali casi, l'algoritmo di apprendimento può individuare un *pattern*, secondo il quale l'appartenenza alla minoranza è sintesi di una condizione personale e sociale sfavorevole, alla quale consegue un più alto rischio di credito. Di conseguenza, una classificazione evidentemente problematica – contrastante con una declinazione non meramente formalistica del principio di eguaglianza, la quale ultima caratterizza la generalità dei Paesi della *western legal tradition*¹⁷ – viene posta alla base della decisione, che risulta essere quindi discriminatoria¹⁸.

La questione va poi inquadrata in una prospettiva di sviluppo diacronico. Infatti, l'utilizzo di questo genere di ricorrenze ad opera dell'AI rischia di produrre un circolo evidentemente vizioso: i membri della minoranza ottengono credito a condizioni meno vantaggiose; il loro reddito è quindi maggiormente assorbito dal pagamento di oneri finanziari¹⁹; il reddito disponibile subisce così una decurtazione ulteriore, rispetto a quello dei membri della maggioranza; i membri della minoranza vanno incontro a morosità in un numero di volte maggiore rispetto a quello che si sarebbe verificato in assenza di utilizzo del fattore razziale da parte del sistema di AI; lo stereotipo pregiudizievole, nel suo quotidiano indirizzare il funzionamento del sistema economico e – nel caso di specie – le condizioni di accesso al credito, si riproduce e rinforza quel *pattern* originariamente individuato dall'algoritmo.

Una possibile risposta a questo andamento pernicioso potrebbe essere quella di costruire un sistema di AI appositamente progettato per ignorare il fattore razziale (o altra consimile condizione personale e sociale); ad esempio, il dato relativo all'appartenenza o meno alla minoranza può essere taciuto e, quindi, omesso dal database con cui è effettuato il *training* della macchina intelligente. Tuttavia, applicazioni empiriche hanno mostrato in modo difficilmente controvertibile che tale rimedio è insufficiente. Quando esiste ed è sufficientemente radicato nella realtà sociale, lo stereotipo viene tranquillamente ricostruito dal sistema di AI: anche se ricavato soltanto in via indiretta, esso continua a perpetuarsi e a indirizzare le scelte del decisore automatico con gli stessi effetti appena evidenziati per il caso dell'utilizzo di stereotipi apertamente presenti nei dati di *training*.

¹⁷ Una sintesi comparativa può trovarsi in S. Baer, *Equality*, in M. Rosenfeld, A. Sajó (eds), *The Oxford Handbook of Comparative Constitutional Law*, Oxford, 2012, 982 ss.

¹⁸ V. T.B. Gillis, J. Spiess, *Big Data and Discrimination*, in 86 *U. Chi. L. Rev.* 458 (2019).

¹⁹ Un conto veloce ma indicativo delle spese aggiuntive che derivano da un pur contenuto peggioramento del *rating* creditizio per un mutuatario è in F. Pasquale, *The Black Box Society*, Cambridge (MA)-London, 2015, 102.

2.2. I rischi connessi all'uso di AI come ausilio alle decisioni strategiche di impresa

Se l'ausilio all'elaborazione delle decisioni strategiche dell'impresa – in ambito finanziario – costituisce il campo in cui l'utilizzo delle forme più evolute e raffinate di AI appare più promettente, almeno in termini di ritorno dell'investimento, questo è altresì l'ambito in cui si corrono i rischi economici più significativi, sia dal punto di vista individuale che da quello aggregato (o forse sarebbe meglio dire *collettivo*).

Il primo elemento da tenere in considerazione concerne l'eccesso di fiducia che i sistemi incentrati sull'AI possono ingenerare (e che, molto spesso, concretamente ingenerano). Il punto di partenza per comprendere il fenomeno oggetto di analisi è la constatazione secondo la quale l'AI – e in special modo le reti neurali – si fonda su un meccanismo di funzionamento che non solo è di difficile comprensione per i più, ma che ha tratti oscuri anche per gli stessi programmatori che l'hanno creato. Di conseguenza, appare assai complicato elaborare delle strategie di validazione dei risultati caso per caso raggiunti dall'AI: una volta che la macchina intelligente sia stata doverosamente allenata e che abbia mostrato di raggiungere risultati positivi – spesso anche migliori di quelli che avrebbe potuto conseguire un essere umano esperto – non vi è modo di verificare con la sufficiente rapidità ed efficienza se una certa decisione suggerita dall'AI sia corretta²⁰. In altri termini, la logica di funzionamento dell'AI appare caratterizzata da un *out-out* – riporre o meno fiducia nel sistema intelligente – che si pone una volta per tutte, sull'uso della macchina e non già sul singolo *output* prodotto in una situazione determinata.

In conseguenza di questa circostanza più generale si possono verificare due diversi atteggiamenti, entrambi forieri di rischi eccessivi. Il primo è il cosiddetto *availability bias*: in generale, una conoscenza posseduta e quindi disponibile appare più suadente di una conoscenza ancora da produrre²¹. In altri termini, di fronte a un problema complesso, che richiede una scelta in qualche misura difficile da assumere, appare più probabile che il decisore accetti di buon grado il suggerimento dell'AI, anziché immergersi in valutazioni complesse che richiedono impegno, lavoro – magari anche da parte di terzi – e tempo.

Il secondo atteggiamento appare ancora più problematico, perché si radica nel sistema di incentivi che si dispiegano all'interno dell'economia di mercato. In generale, il decisore – ad esempio, l'amministratore delegato di una rilevante istituzione finanziaria – deve rispondere del suo operato a una pluralità di soggetti terzi (l'assemblea dei soci, i revisori dei conti, eventualmente la magistratura se qualcosa dovesse andare particolarmente

²⁰ Su questo aspetto v. M.U. Scherer, *Regulating artificial intelligence systems: risks, challenges, competencies and strategies*, in 29 *Harv. J. L. & Tecn'y* 365 (2016).

²¹ Sul *bias* in parola v. C. Jolls et al., *A Behavioral Approach to Law and Economics*, in 50 *Stan. L. Rev.* 1471 (1998).

storto). A questo punto, posto di fronte a due possibili scelte, la prima molto comune e la seconda invece dotata di un più elevato livello di originalità, questo soggetto avrà grande convenienza a preferire la prima, se l'eventuale maggiore vantaggio della seconda non è evidente o facilmente dimostrabile²². Infatti, il valutatore sarà istintivamente disposto a riconoscere che quanto posto in essere risponde ai necessari canoni di correttezza e di professionalità laddove la scelta compiuta sia quella che risponde all'*id quod plerumque accidit* e cioè alla decisione che anche gli altri, in quel frangente, avrebbero assunto.

Ora, data la regolarità di cui sopra, appare evidente che, posto di fronte a una scelta complessa, il decisore preferirà appoggiarsi al suggerimento dell'AI²³, piuttosto che assumersi il rischio di una decisione magari di fatto più conveniente, ma integralmente a lui imputabile e *prima facie* sospetta (posto che la generalità degli altri possibili decisori, nella stessa situazione, si sarebbe fidato delle capacità *mirabili* dell'AI). Naturalmente, questo genere di valutazioni si intreccia con la tematica – non meno che dirimente²⁴ – del regime giuridico della responsabilità dei diversi attori coinvolti nell'uso dei sistemi di AI. Nel caso in esame, è necessario valutare come l'utilizzo di una macchina intelligente incida sulla responsabilità del soggetto a cui formalmente spetta la decisione: in quale misura e sotto quali condizioni egli risponde delle conseguenze dell'opzione effettivamente prescelta e, al contempo, quale sia il ruolo giocato dalla scelta sul se avvalersi del tipo di tecnologia in esame e di quella in merito al tipo di AI impiegata.

2.3. segue: rischi sistemici e teorie della probabilità: la “trappola” frequentista

Al di là dei problemi legati all'eccesso di fiducia indotta dalle macchine intelligenti e agli incentivi sottesi al regime della responsabilità, vi sono ulteriori rischi legati ad un uso non consapevole dell'AI in ambito economico e finanziario. Infatti, quello che si è definito *eccesso di fiducia* si radica in un dato oggettivo: la particolare attitudine dell'AI ad individuare tendenze e regolarità all'interno degli andamenti economici e, soprattutto, al pari della spiccata capacità delle reti neurali di formulare previsioni affidabili per quanto concerne gli sviluppi futuri (capacità che, in ambito finanziario, è particolarmente apprezzata). Nonostante ciò, l'AI non è dotata di poteri soprannaturali, ma – al contrario – è un meccanismo di natura informatica che è in grado di elaborare dei dati relativi al passato in modo così penetrante da cavare non solo corrispondenze invisibili all'occhio umano, ma anche regolarità e tendenze così precise e dettagliate da poter essere ribaltate in funzione prognostica – formulando in tal guisa *previsioni* – con ottime

²² V. T. Kuran, C.R. Sunstein, *Availability Cascades and Risk Regulation*, in 51 *Stan L. Rev.* 683 (1999).

²³ Creandosi così quello che è stato definito nei termini di «automation bias». Cfr. F. Pasquale, *The Black Box Society*, cit., 107.

²⁴ Sul punto si tornerà *infra*, al par. 3.

probabilità di successo. Da ciò discendono alcuni rischi per ciò che concerne l'affidabilità di queste ultime.

Un primo problema concerne i dati sulla base dei quali la macchina è stata allenata. È abbastanza intuitivo che se tali dati sono stati scelti in modo errato, ciò ha delle ripercussioni sull'*output* prodotto dal sistema intelligente²⁵. In ambito economico ciò presenta dei rischi specifici data la ciclicità del ciclo e la contingenza di determinati andamenti. Giusto a titolo di esempio, una rete neurale allenata sulla base dei dati del mercato immobiliare spagnolo negli anni precedenti alla crisi dei mutui *subprime* avrebbe interiorizzato andamenti distorti e non potrebbe avere una capacità previsionale significativamente buona²⁶. Si tratta però di un problema che concerne più il programmatore – che deve scegliere i dati sulla cui base far sviluppare la rete in modo adeguato, servendosi anche del supporto di esperti del settore in cui il sistema intelligente sarà chiamato ad operare – che la tecnologia in sé.

Un secondo problema che è utile sottolineare riguarda la capacità delle reti neurali di trattare adeguatamente casi e circostanze infrequenti. Ad esempio, se le aziende che operano in un certo settore utilizzano tutte tranne una un certo processo produttivo che le rende particolarmente sensibili all'andamento del prezzo del petrolio, la rete neurale potrebbe fare delle previsioni inadeguate per ciò che concerne gli andamenti della sola impresa che invece usa un processo produttivo diverso. Questo non è un problema nella misura in cui la macchina intelligente sia interrogata circa l'andamento futuro delle aziende dell'intero settore; al contrario, diventa un elemento di criticità laddove il quesito riguardi proprio l'azienda che segue il processo produttivo diverso da quello della grande maggioranza. Inoltre, l'opacità che caratterizza tali sistemi potrebbe rendere difficile comprendere la *défaillance*, con conseguenze pregiudizievoli per questa specifica azienda e, indirettamente, per l'investitore che segua i consigli dell'AI.

Più in generale, però, la criticità dell'uso in ambito economico e finanziario è legata a un assunto teorico sui cui si regge l'impalcatura dell'AI e, in particolare, delle reti neurali. Si tratta dell'impostazione frequentista che sorregge l'attitudine previsionale dell'AI. Infatti, ogni previsione presuppone una stima delle probabilità circa eventi che, in quanto futuri, sono anche incerti. A sua volta, vi sono due fondamentali paradigmi in materia di calcolo delle probabilità: il primo è l'approccio classico, secondo il quale la stima della probabilità di un evento richiede la scomposizione del medesimo in una serie di accadimenti semplici, ciascuno equiprobabile

²⁵ Ad esempio, v. P. Harle et al., *The Future of Bank Risk Management*, McKinsey & Co., 2016.

²⁶ Non si tratta che di un possibile esempio. Un altro potrebbe essere costituito dal periodo in cui hanno fatto furore le società della cd. *dotcom economy*, nella seconda parte degli anni '90 del secolo scorso (v. W. Magnuson, *Artificial Financial Intelligence*, in 10 *Harv. Bus. L. Rev.* 337, 357 (2020)).

rispetto agli eventi alternativi²⁷. Ad esempio, dati tre diversi mazzi di carte francesi, la possibilità di pescare nel complesso tre assi – uno da ciascun mazzo – è la composizione dei tre eventi semplici “pescare un asso da un mazzo di 52 carte”. È evidente che un approccio consimile sia tanto buono per i giochi di carte, quanto inservibile per i fatti della vita reale che non sono quasi mai scomponibili in una serie di eventi semplici ed egualmente probabili. Si ponga mente al centravanti che è incaricato di tirare i calci di rigore per la propria squadra e che, negli ultimi dieci tiri abbia segnato otto volte: è evidente che ogni evento ha le sue caratteristiche e non ammette di essere incasellato nelle rigide strutture formali del calcolo probabilistico classico. Ciò nondimeno, secondo l’approccio frequentista, se io posso contare su un numero abbastanza significativo di tiri – su una serie storica non di tre o quattro episodi, ma di una ventina di calci di rigore – la percentuale realizzativa è un buon termometro per immaginare cosa succederà in occasione del prossimo *penalty*.

L’approccio frequentista offre dei risultati anche molto buoni laddove si tratti di due grandi categorie di eventi: gli eventi naturali e quelli sociali oggetto di un numero del tutto ingente di episodi. Al contrario, esso mostra grandi limiti quando entra in gioco la soggettività umana e quando il numero di eventi da prendere in considerazione sia meno che ingente. Infatti, da un lato gli atteggiamenti umani spesso cambiano significativamente sulla scorta di variazioni di contesto abbastanza contenute e talvolta secondarie. Soprattutto, al contrario della mela di Newton²⁸, l’essere umano apprende dalla propria esperienza e modifica, di conseguenza, la sua risposta agli accadimenti del mondo reale; così non è sempre facile prevedere una reazione futura sulla base di comportamenti passati. Ancora, il frequentismo è un approccio adeguato quando si tratta di prevedere la decisione media di un

²⁷ Sul tema – con evidenziati gli opportuni legami tra affermazione della teoria classica della probabilità e problemi pratici avulsi dalla realtà, come il gioco d’azzardo, v. P. Monari, *La probabilità, dai giochi alla scienza moderna*, in Id. (a cura di), *Giochi d’azzardo e probabilità*, Milano, 2012, 53-82, e F.N. David, *Games, Gods and Gambling: A History of Probability and Statistical Ideas*, Mineola (NY), 1998.

²⁸ La metafora viene usata da Keynes in una lettera indirizzata nel 1938 ad un altro economista britannico, Roy Harrod, in occasione della pubblicazione sull’*Economic Journal* (all’epoca diretto dallo stesso Keynes) dell’articolo – che costituiva il testo del *Presidential Address* da lui tenuto alla British Economic Association – su *Scope and Method of Economics*. In tale missiva, Keynes ebbe infatti a scrivere: «I also want to emphasise strongly the point about economics being a moral science. I mentioned before that it deals with introspection and with values. I might have added that it deals with motives, expectations, psychological uncertainties. One has to be constantly on guard against treating the material as constant and homogeneous in the same way that the material of the other sciences, in spite of its complexity, is constant and homogeneous. It is as though the fall of the apple to the ground depended on the apple’s motives, on whether it is worth while falling to the ground, and whether the ground wanted the apple to fall, and on mistaken calculations on the part of the apple as to how far it was from the centre of the earth.». Il testo della missiva è oggi reperibile all’url: equitablegrowth.org/must-read-john-maynard-keynes-1938-on-tinbergen-to-harrod/.

grande numero di persone: al contrario, esso è ben più fallace se si tratta di indovinare la decisione che prenderà un soggetto determinato, di fronte ad un problema insolito.

Laddove si tratti di applicare le reti neurali al fine di prevedere comportamenti e accadimenti economici futuri, quanto appena messo in luce ha alcune conseguenze importanti. Per un verso, una rete neurale offre ottimi risultati, ad esempio, quando si tratta di prevedere il comportamento dei consumatori di un determinato prodotto nel caso in cui si verifichi un certo avvenimento significativo: nei comportamenti routinari, le persone tendono a modificare il proprio comportamento sulla base dell'apprendimento in modo piuttosto graduale e costante nel tempo. Anche in questo caso, però, possono esserci sorprese: la reazione degli investitori di fronte ad uno *shock* che riguarda un emittitore sovrano varia anche a seconda dell'atteggiamento – più o meno rassicurante – del banchiere centrale²⁹; a sua volta, la decisione di quest'ultimo può essere oggetto di previsione da parte della rete neurale. Tuttavia, come detto, l'approccio frequentista mostra i suoi maggiori limiti quando si tratti di stimare quale decisione verrà presa da un soggetto determinato, posto di fronte ad un problema insolito.

L'ambito in cui l'approccio frequentista mostra i suoi limiti maggiori riguarda però la reazione delle persone rispetto ad un evento particolarmente drammatico e poco frequente. Qui, l'apprendimento non è solo individuale, ma collettivo: si pensi alle innovazioni nella regolazione del sistema bancario all'indomani della crisi del '29³⁰. Questo apprendimento determina quindi una modifica delle condizioni di contesto, che rendono il futuro disomogeneo rispetto ai dati del passato sui quali la macchina intelligente si è allenata e ha prodotto quel sistema di coefficienti che è il

²⁹ Emblematica, sul punto, l'infelice uscita di Christine Lagarde, al principio del suo mandato come governatrice della BCE, quando disse che non è compito della Banca centrale ridurre gli *spread* tra i tassi di interesse pagati dagli Stati dell'area Euro sui titoli del proprio debito pubblico, con l'immediata fiammata sui tassi di interesse nei Paesi periferici dell'eurozona (v. F. Fubini, BCE, *Lagarde e la «gaffe» che fa esplodere lo spread*, in *Corriere economia*, 12.03.2020, disponibile all'url: www.corriere.it/economia/opinioni/20_marzo_12/bce-imbraccia-bazooka-ma-non-basta-misure-anti-criasi-deludono-78dd9cb0-6466-11ea-90f7-c3419f46e6a5.shtml). O, ancora, l'efficacia delle OMT, lanciate a suo tempo da Mario Draghi, che hanno ridotto i già menzionati *spread*, grazie al semplice effetto annuncio, senza mai essere concretamente attivate. Sul tema, se vuoi, v. E. Mostacci, *Alla maniera di Asghar Farhadi. Le operazioni straordinarie della BCE nelle dinamiche della separazione*, in *Dir. pubbl. comp. eur.*, 2015, 224 ss.

³⁰ Sull'evoluzione della regolazione del Sistema bancario americano e il suo rapporto con le crisi, v. E.N. White, *Lessons from the History of Bank Examination and Supervision in the United States, 1863-2008*, in A. Gigliobianco, G. Toniolo, *Financial Market Regulation in the Wake of Financial Crises: The Historical Experience*, Roma, 2009, 15 ss. Nello stesso volume v. anche il contributo dedicato all'evoluzione italiana di A. Gigliobianco, C. Giordano, G. Toniolo, *Innovation and Regulation in the Wake of Financial Crises in Italy (1880s-1930s)*, 45 ss. Il volume è disponibile all'url: www.bancaditalia.it/pubblicazioni/collana-seminari-convegni/2009-0001/1_volume_regolazione.pdf.

cuore del funzionamento delle reti neurali. D'altra parte, la scarsità degli eventi non permette neppure di stimare il ruolo dell'apprendimento, onde arrivare a una comprensione algoritmica dello stesso e a calcolarne i risultati.

L'analisi che si è proposta ha quale punto di caduta essenziale la grande attendibilità delle previsioni dell'AI nel caso di andamenti normali del ciclo economico; viceversa, le stesse appaiono assai meno affidabili nei periodi di maggiore turbolenza, laddove il cigno nero faccia intravedere all'orizzonte la sua sinistra sagoma. In tali frangenti, le macchine appaiono meno intelligenti e possono lasciare il sistema economico in balia di decisori ormai non più abituati ad assumere scelte in contesti di incertezza sulla base delle proprie competenze, della propria prudenza e della propria esperienza.

I limiti dell'approccio frequentista conducono alla terza tematica: la fragilità di un sistema finanziario incentrato sul ruolo dell'AI nell'offrire un ausilio, grazie alla sua attitudine previsionale, alla definizione delle strategie degli istituti finanziari.

Da questa prospettiva, la prima criticità concerne il rischio di eco: l'utilizzo di macchine intelligenti caratterizzate dal medesimo meccanismo di funzionamento e, per giunta, allenate sulla base degli stessi identici dati, possono "ragionare" in modo troppo simile. Ciò può avere la conseguenza di amplificare in misura drammatica le tendenze in atto, con conseguenze negative per la stabilità economica³¹. Infatti, da un lato la macchina può leggere in modo ottimistico un certo andamento favorevole e scommettere sul suo permanere futuro, come farebbe in molti casi anche un essere umano. Il problema emerge laddove questa stessa lettura sia fatta propria anche dalle macchine intelligenti degli altri operatori di mercato, con l'effetto di un reciproco rafforzamento: l'*output* porta a mantenere e prolungare un certo *trend* positivo, il quale diviene l'*input* della decisione successiva, in un circolo che è potenzialmente foriero di grandi rischi³². Allo stesso modo, le (simili) macchine intelligenti potrebbero reagire a un pur limitato shock esterno con scelte di disinvestimento che, se adottate all'unisono, potrebbero far precipitare il valore di un titolo, o di un intero portafogli, in misura drammatica.

Vi è però una circostanza ulteriore che rende il largo impiego di AI nell'ambito in esame particolarmente rischioso. Si tratta dei potenziali comportamenti opportunistici che potrebbero venire adottati in un contesto competitivo: in primo luogo, la scoperta del meccanismo di funzionamento di una macchina intelligente potrebbe portare qualche concorrente a sviluppare una diversa macchina in grado di svelarne in anticipo i suggerimenti, in modo da dare al possessore un ingentissimo vantaggio competitivo³³. Soprattutto, la conoscenza – pur parziale – di una rete neurale

³¹ T.C.W. Lin, *Artificial Intelligence, Finance, and the Law*, in 88 *Fordham L. Rev.* 531, 542 (2019).

³² R.P. Buckley, D.A. Zetsche, D.W. Arner, B.W. Tang, *Regulating Artificial Intelligence in Finance*, cit., 51.

³³ W. Magnuson, *Artificial Financial Intelligence*, cit., 352. V. anche A. Ezrachi, M.E.

permette di sviluppare degli *input* in grado di indurla drammaticamente in errore³⁴. Ad esempio, sono stati realizzati degli adesivi da applicare sotto ai cartelli stradali tali da far sbagliare il software alla base del funzionamento delle automobili a guida autonoma nell'interpretazione dei cartelli di stop³⁵. Una cosa consimile potrebbe essere fatta, ad opera di un concorrente, al fine di fuorviare – anche in modo molto significativo – la macchina intelligente di un istituto finanziario rivale, con effetti dirompenti non solo sul conto economico di quest'ultimo, ma anche per la stabilità stessa del sistema finanziario di una determinata zona geografica.

3. L'uso di AI in ambito finanziario e la proposta di regolamento UE del 2021

A dispetto di una riconosciuta esigenza di regole in grado di orientare lo sviluppo dei sistemi di AI, al fine di ridurre i numerosi rischi che essi comportano e rendere disponibili – per il maggior numero di soggetti – i benefici che al contempo dischiudono³⁶, l'attività *nomopoietica* dei diversi attori potenzialmente coinvolti è generalmente rimasta ancorata alla definizione di principi generali e nella sostanza privi di una reale capacità direttiva. Numerosi sono i motivi che spiegano questo scarso attivismo dei regolatori nazionali e globali, a partire dalla difficoltà di fare i conti con una realtà di grande complessità tecnica e caratterizzata da un precipitevole sviluppo: mai come in questo ambito la metafora di Achille e della tartaruga³⁷ sembra calzare e giustificare l'attendismo del legislatore.

Tra le motivazioni che spiegano lo scarso attivismo dei regolatori, un ruolo di grande rilievo è occupato dalle esigenze della competizione internazionale, sotto una duplice prospettiva. Infatti, lo sviluppo di macchine intelligenti è un elemento chiave delle dinamiche che definiscono la contemporanea *ricchezza delle nazioni*: per un verso, quello in esame è destinato ad essere, nei prossimi lustri, un mercato assai profittevole; di qui

Stucke, *Artificial intelligence and Collusion: When Computers Inhibit Competition*, in *Univ. Illinois L. Rev.* 1775 (2017).

³⁴ V. T.C.W. Lin, *Financial Weapons of War*, in 100 *Minn. L. Rev.* 1377 (2017).

³⁵ Kevin Eykholt et al., *Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Models*, CVPR, 2018, 1625, disponibile all'url: openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2018/papers/Eykholt_Robust_Physical-World_Attacks_CVPR_2018_paper.pdf

³⁶ Sul tema delle sfide poste dall'AI al diritto v. A. D'Aloia, *Il diritto verso "il mondo nuovo". Le sfide dell'Intelligenza Artificiale*, in Id. (a cura di), *Intelligenza artificiale e diritto. Come regolare un mondo nuovo*, Milano, 2020, 7.

³⁷ La metafora è utilizzata spesso – v. ad esempio G. Rossi, *Il gioco delle regole*, Milano, 2006, 27 – in questo frangente per dare l'immagine di un diritto che, a dispetto di ogni sforzo, non riesce a regolare una realtà per via della velocità con cui questa si evolve. Forse sarebbe il caso di riflettere meglio sull'approccio spesso seguito dal diritto, troppo spesso incentrato sugli accadimenti (fuggevoli) e poco sul potere (in questo caso di chi sviluppa e, poi, di chi si avvale di sistemi di AI). Spesso, infatti, l'obiettivo primario non è tanto definire puntualmente i primi, quanto piuttosto imbrigliare e limitare il secondo.

la scelta di non imbrigliarne lo sviluppo in regole che potrebbero risolversi in un handicap, in questa gara che ha in palio la *leadership* globale in un settore più che assai promettente. Inoltre, lo sfruttamento nei diversi settori economici dell'AI promette anche esso di essere un vantaggio competitivo significativo. Di conseguenza, porre dei limiti all'uso di sistemi incentrati sull'AI in un certo ambito non significa solo limitare le potenzialità del sistema economico nazionale nel campo – in parte futuribile – delle macchine intelligenti, ma anche perdere competitività nello specifico settore in cui i limiti sono sanciti. Di qui la necessità di forme di coordinamento tra i diversi sistemi giuridici onde giungere a quadri regolatori non troppo difformi, acciocché le regole non siano un elemento dannoso per l'economia nazionale (o, a seconda dei casi, dell'area regionale).

Dato questo quadro geopolitico, lo sforzo delle Istituzioni europee per giungere a una regolazione generale dell'AI appare encomiabile³⁸, per quanto legato anche al ritardo del macro-sistema europeo rispetto a Stati Uniti e Cina. Al di là del plauso, è però necessario svolgere alcune riflessioni sulle regole in corso di adozione, con particolare riferimento all'ambito economico e finanziario.

Come è noto, la proposta di regolamento si incentra sulla definizione dei sistemi ad alto rischio, ai quali è dedicata la gran parte delle regole del documento³⁹. Per ciò che concerne il mondo economico e finanziario, tale tassonomia cattura essenzialmente i sistemi di valutazione automatica del rischio di credito, posta la loro attitudine potenzialmente discriminatoria. In sostanza, l'inserzione di tali sistemi nel gruppo dei sistemi ad alto rischio comporta l'applicazione di tre diversi insiemi di regole, potenzialmente forieri di conseguenze significative e che meritano quindi di essere opportunamente sottolineati e meditati.

Il primo concerne la trasparenza del meccanismo di funzionamento della macchina intelligente, il quale – almeno nel caso delle reti neurali – è strutturalmente avvolto da una inestricabile ambiguità, visto che neppure il programmatore è in grado di spiegare in modo compiuto il processo logico che si svolge nei livelli neurali intermedi. Questa opacità fondamentale –

³⁸ La proposta di regolamento adottata lo scorso aprile, peraltro, è solo il termine finale di un processo caratterizzato da numerosi atti, riconducibili alla categoria un poco *fuzzy* della *soft law*. Su questi, v. F. Rodi, *Gli interventi dell'Unione europea in materia di intelligenza artificiale e robotica: problemi e prospettive*, in G. Alpa (a cura di), *Diritto e intelligenza artificiale*, 2020, 187 ss.

³⁹ Per la precisione, il regolamento articola una tipologia fondamentale sulla base del rischio. I sistemi a rischio inaccettabile sono destinatari o di un divieto assoluto o di un divieto in linea di principio (come tale, passibile di eccezioni); i sistemi a rischio elevato sono invece destinatari di una serie di regole puntuali. Vi sono infine i sistemi a rischio minimo, i quali sono destinatari – se del caso – di un obbligo di trasparenza circa la natura automatizzata delle decisioni da essi prodotte. Sui caratteri essenziali della proposta di regolamento v. C. Casonato, B. Marchetti, *Prime osservazioni sulla proposta di regolamento dell'Unione europea in materia di intelligenza artificiale*, in *BioLaw Journal-Biodiritto*, 2021, 415 ss.

come si è detto⁴⁰ – impedisce di operare una verifica circa la congruità del processo che ha portato alla singola decisione concreta, la quale finisce per essere così non adeguatamente motivabile⁴¹. Di fronte a questa criticità, la proposta di regolamento prevede un obbligo di “trasparenza sufficiente”⁴², la quale riguarda non certo il processo logico alla base della decisione concreta, quanto piuttosto la struttura fondamentale della rete neurale utilizzata per la decisione, al pari dei requisiti che sono stati definiti al momento della sua progettazione. Un livello di trasparenza superiore sarebbe del tutto difficile da raggiungere e, qualora fosse raggiungibile, sarebbe comunque assai arduo da maneggiare, viste le competenze necessarie per una piena comprensione del funzionamento di tali sistemi di AI. Al contempo, sarebbe forse controproducente: la platea dei soggetti interessati non sarebbe nelle condizioni di capire ciò di cui si discute, mentre ne trarrebbero un vantaggio significativo gli esperti informatici eventualmente ingaggiati da concorrenti che volessero attuare azioni di sabotaggio.

Posta la grande difficoltà di indirizzare gli obblighi di trasparenza a fini di prevenzione e tutela rispetto agli alti rischi posti da questi sistemi di AI, un secondo insieme di regole di grande rilievo concerne i dati sulla base dei quali la macchina intelligente compie il proprio addestramento: questi debbono essere infatti rilevanti, completi, esenti da errori ed avere una fondata attitudine rappresentativa dell’universo di riferimento. Naturalmente, come si è messo in luce, la correttezza dei dati non è in grado di offrire una garanzia piena contro decisioni incentrate su stereotipi inaccettabili; essa però previene – o, almeno, dovrebbe prevenire – quelle *défaillances* della macchina intelligente che derivano da un cattivo *training*. Tuttavia, da questa prospettiva, è lecito avanzare qualche dubbio ulteriore: poste le correlazioni nascoste che l’AI è in grado di individuare – che vanno ben al di là, talvolta, delle capacità umane – può risultare assai difficile comprendere la reale rappresentatività dei dati di input, usati per l’addestramento. Certo, potrebbe immaginarsi di progettare e realizzare una macchina intelligente per valutare la qualità dei dati di input da usarsi nell’addestramento di una nuova macchina: ma è evidente che questo genererebbe un regresso ad infinito, con la necessità di vagliare i dati sulla base dei quali la prima sia stata addestrata.

Il terzo *set* di regole concerne infine la necessità di operare un monitoraggio continuativo, dopo l’immissione in commercio di un determinato sistema di AI – la quale richiede altresì una prova preventiva – , onde verificare in concreto l’*output* prodotto, al pari delle conseguenze che detto sistema è in grado di dispiegare sul mondo reale e sui diversi soggetti

⁴⁰ V. *supra*, par. 2.1.

⁴¹ V. in termini generali, F. Doshi-Velez, M. Kortz, *Accountability of AI Under the Law: The Role of Explanation*, Berkman Klein Center for Internet & Society WP, 2017, disponibile all’*url*: nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:34372584.

⁴² Il quale riprende una scelta regolatoria già compiuta in Canada, come messo in luce da C. Casonato, B. Marchetti, *Prime osservazioni*, cit., 16.

implicati dal suo funzionamento. Si tratta di una previsione la cui importanza può cogliersi laddove si ponga mente al fatto che, data l'opacità fondamentale che la caratterizza, l'AI non si legittima certo sul piano della ragionevolezza del processo, quando piuttosto su quello dei risultati raggiunti⁴³. La saldezza di un tale fondamento è quindi da verificare in via continuativa anche dopo l'immissione in commercio.

L'insieme di queste regole sembra voler integrare due possibili approcci, ciascuno dei quali appare di per sé insufficiente a gestire le problematiche che emergono dall'uso di alcune forme di AI. Per un verso, l'approccio prognostico, volto a prevenire – *rectius*: a mitigare preventivamente – i pericoli derivanti da un uso disinvolto dei sistemi ad alto rischio; per altro verso, l'approccio retrospettivo, incentrato sulla verifica in concreto dei risultati raggiunti al fine di correggere gli errori e, se del caso, limitare gli usi che si siano dimostrati più problematici. Tuttavia, questa integrazione di approcci appare manchevole, nella misura in cui difetta di un più generale ripensamento delle categorie fondamentali in merito all'imputazione della responsabilità, al di là della mera previsione di obblighi assicurativi⁴⁴. Sul punto, una buona base di partenza era il principio alla base della Risoluzione del Parlamento europeo 2020⁴⁵, con l'estensione delle ipotesi di responsabilità oggettiva nel caso di utilizzo di sistemi ad alto rischio. Più in generale, l'evoluzione tecnologica interroga il diritto e spinge a ripensare le categorie indicate, anche al fine di promuovere, nella comunità di riferimento, prassi attente a tutte le conseguenze dell'agire e alla pervasività degli effetti prodotti e producibili, la quale è strettamente connessa con la potenza dello strumento tecnologico⁴⁶.

Vi è un ulteriore profilo che merita di essere evidenziato.

Dal punto di vista dell'utilizzo dell'AI in ambito economico e finanziario, la proposta di regolamento appare improntata – come spesso accade nel discorso giuridico contemporaneo – ad un approccio fondamentalmente incentrato sull'individualismo metodologico; ciò porta a dare grande enfasi alle situazioni giuridiche di carattere individuale – a partire, ovviamente, dai diritti fondamentali –, lasciando però in un cono d'ombra questioni ulteriori che non sembrano però prive di rilevanza. Si

⁴³ V. W. Magnuson, *Artificial Financial Intelligence*, cit., 340.

⁴⁴ Una scelta in tal senso è contenuta all'art. 33 della proposta di regolamento in commento, il cui par. 8 prevede: «Gli organismi notificati sottoscrivono un'adeguata assicurazione di responsabilità per le loro attività di valutazione della conformità, a meno che lo Stato membro interessato non si assuma tale responsabilità a norma del diritto interno o non sia direttamente responsabile della valutazione della conformità».

⁴⁵ Si allude alla risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020, *recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale*.

⁴⁶ La mente non può non andare alle preoccupazioni espresse – pur in altro contesto – da G. Anders nei due volumi de *L'uomo è antiquato* e, soprattutto, alle riflessioni sviluppate da H. Jonas, *Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt am Main, 1979, trad.it *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Torino, 2002.

allude a due problemi distinti ma strettamente correlati: i rischi sistemici e l'impatto sulla struttura del sistema economico, con tutto ciò che consegue sulla definizione di rilevanti centri di imputazione di potere sociale.

Infatti, l'utilizzo di macchine intelligenti nella definizione di strategie di investimento e nella gestione di portafogli – come messo in luce – è operazione tutt'altro che scevra da rischi; al contempo, in determinati frangenti, detti rischi possono avere carattere sistemico e determinare turbolenze finanziarie anche ingenti, con tutte le conseguenze di natura economica che è facile immaginare. Queste a loro volta si scaricano sulle condizioni materiali di esistenza della popolazione di interi Paesi, sui livelli occupazionali, sulla concreta possibilità di offrire una tutela adeguata a diritti costituzionali di carattere sociale, quali la salute e l'istruzione. Tuttavia, l'assenza di un diretto impatto con le classiche libertà fondamentali finisce per derubricare questo genere di rischi, che rimangono privi di una risposta regolatoria adeguata.

Parimenti, il grande sviluppo dell'AI non può mancare di incidere in modo significativo su processi economici tutt'altro che secondari: dalla dinamica dei redditi, al trattamento economico dei lavoratori che svolgono le mansioni più umili (i cui salari sono destinati, secondo la letteratura prevalente, a perdere significativa parte del loro potere d'acquisto); dalla dimensione delle imprese, alla struttura dei singoli mercati, con la conseguenza probabile di una riduzione del numero di attori e la definizione di centri di potere economico più grandi di quelli – già tutt'altro che modesti – che caratterizzano il panorama attuale⁴⁷. Si tratta di questioni che possono apparire secondarie, ma che in realtà interrogano il costituzionalismo democratico e che dovrebbero quindi essere attentamente meditate.

Ancora, lo sviluppo dell'AI può ingenerare una dinamica centripeta in quel delicato sistema decisionale decentrato che è l'economia di mercato, con esiti sistemici di difficile inquadramento – sul punto si spenderà a breve qualche riflessione – ma anch'essi meritevoli di una lettura attenta a coglierne le principali implicazioni ordinamentali.

4. Il problema dell'uso dell'AI in ambito economico-finanziario come problema di disciplina e limitazione del potere sociale

Come si è appena accennato, al di là delle diverse criticità che si sono analizzate nel corso del secondo paragrafo – e che ricevono una risposta soltanto parziale dalla risposta regolatoria europea, come si è messo in luce nel corso del paragrafo terzo –, vi è una fondamentale questione che lo sviluppo dell'AI reca con sé. Non si tratta di una questione in realtà nuova: già l'avvento di Internet, con la sua ben nota struttura algoritmica⁴⁸, ne

⁴⁷ Sulle minacce insite nell'attuale sviluppo del capitalismo, incentrato su *big data* e algoritmi – a cui oggi si aggiungono le reti neurali –, v. S. Zuboff, *The Age of Surveillance Capitalism*, New York (NY), 2019.

⁴⁸ Sul tema v. – se vuoi – E. Mostacci, *Critica della ragione algoritmica: Internet*,

aveva posto le premesse, poi sviluppatasi insieme alla capacità di trattare quantità sempre più ingenti di dati per fini (anche) economici. Tuttavia, l'avvento delle reti neurali permette a questo insieme di tecnologie di fare un salto quali-quantitativo notevole e promette così di portare questa tematica alle sue più estreme conseguenze.

Per comprendere il punto, conviene fare una brevissima parentesi su uno dei caratteri più rilevanti dell'economia di mercato, che costituisce uno degli elementi – forse addirittura il più significativo – che hanno consentito di instaurare quel legame teorico, o forse ideologico, tra mercato e libertà politiche⁴⁹.

Si allude alla capacità del mercato – quale ordine spontaneo in senso squisitamente hayekiano⁵⁰ – di permettere un potente coordinamento orizzontale degli individui: nell'economia di mercato, nessun soggetto può essere propriamente decisore; tutti gli operatori patiscono l'influsso del fondamentale meccanismo *offerta-domanda-prezzo*. Al contempo, la condivisione della logica sinallagmatica propria dell'*homo oeconomicus* da parte della generalità (il che non significa totalità) dei partecipanti al gioco degli scambi produce un equilibrio – definito *catallassi* dal pensatore austriaco – che mostra di avere un importante vantaggio nascosto, atto a rendere questo tipo di ordine spontaneo vincente su tutti i sistemi alternativi, nei quali vi sia un decisore centralizzato forte, di carattere autoritario: il meccanismo offerta-domanda-prezzo è il dispositivo fondamentale sulla base del quale si organizza un sistema decisionale decentrato, in cui tutti i partecipanti portano il proprio bagaglio di esperienza, di informazioni e di conoscenza, a vantaggio del miglior funzionamento del sistema economico complessivo. In questo, è possibile comprendere l'intuizione dello stesso von Hayek secondo cui il sistema dei prezzi è un fondamentale vettore di informazioni economicamente rilevanti⁵¹.

In altre parole, secondo von Hayek il mercato è quel dispositivo in grado di integrare, in un unico sistema di decisioni decentrate ma *felicemente*

partecipazione politica e diritti fondamentali, in *Costituzionalismo.it*, 2019, n. 2, 57 ss.

⁴⁹ In verità il legame di cui al corpo del testo è ricostruito in termini abbastanza diversificati dalle diverse scuole di pensiero. Senza scendere nel merito di un tema complesso ed ultroneo rispetto agli scopi di queste pagine, basti ricordare il ruolo giocato dal mercato nell'integrazione (non solo economica ma più latamente sociale) dei membri della comunità, secondo la scuola ordoliberal (sul tema, con precisi riferimenti agli autori della scuola, v. A. Somma, *Economia sociale di mercato e scontro tra capitalismi*, in questa *Rivista*, 2015, 112 ss.) e la relazione tra le libertà economiche e la libertà politica in studiosi quali Raymond Aron, oltre allo stesso von Hayek (v. G. Châton, *Libéralisme ou démocratie ? Raymond Aron lecteur de Friedrich Hayek*, in *Revue de philosophie économique*, 2016, 103). O ancora, nel liberalismo classico, il ruolo giocato dalle libertà economiche secondo J.S. Mill (v. *On liberty*, London, 1859). Invece, nel dibattito più recente, v. almeno R.A. Dahl, *A Preface to Economic Democracy*, Berkeley, 1985.

⁵⁰ Cfr. F.A. von Hayek, *Rules and Order*, 1973, in *Law, Legislation and Liberty*, London-New York (NY), 1982 trad.it *Legge, legislazione e libertà*, Milano, 1986, 49 ss.

⁵¹ V. F. von Hayek, *The Use of Knowledge in Society*, in Id., *Individualism and Economic Order*, Chicago, 1948, 77 ss.

coordinate, tutta la conoscenza disponibile, sedimentata in una miriade di esperienze individuali, e di metterla al servizio del miglior andamento possibile del sistema economico (e sociale) complessivo⁵². Per. Quanto presti il fianco a perplessità (almeno) non manifestamente infondate, questa visione evidenzia una significativa potenzialità dell'economia di mercato, la quale ha svolto il ruolo di fondamentale garanzia rispetto a tentazioni autoritarie, posto che nessuna di queste sarebbe in grado di offrire una *performance* (e quindi un livello di benessere) migliore di quella prodotta dal meccanismo di cui si è detto, almeno in un'ottica di medio-lungo periodo. In ciò, l'efficienza economica si salda alla libertà economica, a tutto vantaggio – secondo il pensiero filosofico politico di derivazione liberale – della libertà politica.

L'avvento dell'AI sembrerebbe mettere a repentaglio questa costruzione. In primo luogo, i costi associati alla creazione delle reti neurali e il ruolo decisivo giocato dal possesso di ingenti quantitativi di dati producono un primo livello di concentrazione economica: solo i soggetti con una situazione patrimoniale molto solida possono investire adeguatamente in questo genere di tecnologie. D'altra parte, la logica della *privacy* ha promosso la preferenza per un modello squisitamente proprietario in materia di dati⁵³, facendo di questi ultimi una *merce*⁵⁴ anch'essa costosa, con evidenti riflessi sulla dinamica dei costi dell'AI e, quindi, sul livello di concentrazione economica che essa produce e che promette di perpetuare nel futuro.

⁵² V. ancora F.A. von Hayek, *Rules and Order*, cit., in part. 135.

⁵³ Sarebbe da valutare in modo attento l'opportunità di riportare i dati – al pari dei beni immateriali che non ammettono rivalità nel consumo – al regime dei *commons* (sul quale v. tra i molti S. Rodota, *Beni e diritti*, in Id., *Il terribile diritto. Studi sulla proprietà e sui beni comuni*, Bologna, 2013, 459 ss., Id., *Beni comuni: una strategia globale contro lo Human Divide*, in M.R. Marella, *Oltre il pubblico e il privato. Per un diritto dei beni comuni*, Venezia, 2012, 311, e la sintesi di U. Mattei, *I beni comuni. Un manifesto*, Roma-Bari, 2011) e di ricondurre a un regime consimile anche tutte le elaborazioni che sfruttino questi medesimi dati.

⁵⁴ Si noti, in questa prospettiva, la profonda contraddizione all'interno della normativa in materia di trattamento dei dati: da un lato, si dichiara in via generale che i dati non sono una *commodity* (peraltro all'interno di un considerando, privo com'è noto, di forza normativa – cfr. il cons. 24 della Dir. 2019/770); dall'altro si articola un sistema regolatorio che accompagna l'evoluzione socioeconomica verso forme di sfruttamento commerciale dei dati personali e, soprattutto, verso prassi negoziali in cui l'autorizzazione al trattamento dati del consumatore, ad opera della controparte, è la normale forma di pagamento del servizio fruito (il riferimento è in primo luogo ai motori di ricerca e ai *social networking service*). La contraddizione tra aspirazione e realtà riflette peraltro il conflitto tra democrazia e capitalismo, laddove la necessità di prevenire la mercificazione dei dati è stata a più riprese affermata dai principali attori politico-istituzionali (v., ad es., la risposta data dalla Commissaria per la giustizia, la tutela dei consumatori e l'uguaglianza di genere della Commissione Juncker, Věra Jourová, ad un'interrogazione parlamentare su *Personal data of EU citizens and its value* (E-002487-2019), secondo cui «Considering that *data protection is a fundamental right guaranteed by Article 8 of the Charter of Fundamental Rights ... personal data cannot be considered as a tradeable commodity*. This right is inalienable and not susceptible to economic appropriation» - corsivo aggiunto), mentre le prassi commerciali a cui ci si è riferiti non sono state significativamente toccate dagli atti normativi adottati negli anni recenti.

Il possesso da parte di un piccolo gruppo di grandi imprese di macchine intelligenti in grado di analizzare in tempo reale i flussi di informazioni relativi alla gran parte dei prodotti compravenduti nel mercato dei beni e dei servizi, al pari di quelli scambiati nei mercati finanziari, promette quindi di smentire il disegno hayekiano. Un piccolo numero di super-computer intelligenti potrebbe giungere a decisioni ben più informate – e al contempo meglio coordinate – rispetto a quelle prodotte da una molteplicità di attori economici individuali all'interno del mercato, con la conseguenza di tagliare alla radice quel fattore di maggiore efficienza che, sino ad oggi, aveva protetto almeno i più “evoluti” sistemi socioeconomici occidentali, di impronta liberale, da tentazioni autoritarie.

In altri termini, lo sviluppo dell'AI apre un problema assai significativo di allocazione e di limitazione del potere economico – questione già all'ordine del giorno, se si pone mente al regime di monopolio in cui operano le multinazionali dell'Internet⁵⁵ – che non trova più alcun tipo di argine nella necessità di avvalersi delle competenze diffuse e che non può non apparire problematico dal punto di vista della libertà politica e del corretto funzionamento dei regimi liberal-democratici.

Edmondo Mostacci
Dip.to di Scienze politiche e internazionali
Università degli Studi di Genova
edmondo.mostacci@unige.it

⁵⁵ Un piccolo raggio di sole, in quest'ambito, è dovuto al cambio di paradigma – ancora allo stato embrionale, per la verità, ma meritevole di interesse – delle autorità antitrust, da un approccio incentrato sul solo *customer welfare* – condannato, per forza di cose, a un'analisi incentrata sul dato microeconomico e fondamentale legata alle dinamiche di breve periodo –, a un approccio di carattere strutturalista, che guarda alla dimensione dei *player*, prospetticamente volto a valorizzare le tendenze di medio/lungo periodo. Sul caso italiano più eloquente di questo cambio di paradigma, in relazione ai giganti del web – culminato con la recente sanzione ad Amazon –, v. B. Simili, *Amazon non ha bisogno dei nostri difensori*, in *il Mulino*, disponibile all'URL: www.rivistailmulino.it/a/amazon-non-ha-bisogno-dei-nostri-difensori?s=09#.YbhEpTDMEno.twitter. Più in generale, sulla necessità di tale cambiamento, v. L.M. Khan, *Amazon's Antitrust Paradox*, in 126 *Yale L.J.* 564 (2016-2017), disponibile in open access all'URL: www.yalelawjournal.org/note/amazons-antitrust-paradox. Sul tema v. anche A. Roventini, M.E. Virgillito, *Amazon: che fare?*, in *Grand Continent*, 15.12.2021, disponibile all'URL: legrandcontinent.eu/it/2021/12/15/amazon-che-fare/.