

PERVASIVITÀ DELLE NUOVE TECNOLOGIE

**a cura di
Marilene Lorzio**

FrancoAngeli

La presente pubblicazione è stata sottoposta a referaggio.

Pubblicazione realizzata con il contributo del Dipartimento di Giurisprudenza
dell'Università di Foggia.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati
possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page
al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

PERVASIVITÀ DELLE NUOVE TECNOLOGIE

**a cura di
Marilene Lorzio**

FrancoAngeli

Copyright © 2021 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

INDICE

Prefazione	pag.	9
1. Le nuove tecnologie: IA e blockchain , di <i>Marilene Lorizio</i>	»	11
1.1. Introduzione	»	11
1.2. L'intelligenza artificiale	»	12
1.3. La blockchain	»	16
1.4. Conclusioni	»	22
Riferimenti bibliografici	»	23
2. La trasformazione digitale nelle diverse economie e settori , di <i>Annamaria Clary e Marilene Lorizio</i>	»	24
2.1. Introduzione	»	24
2.2. Il panorama internazionale	»	25
2.2.1. L'Europa	»	26
2.2.2. L'Italia	»	28
2.3. I settori coinvolti	»	29
2.4. Gli scenari futuri	»	30
2.5. Conclusioni	»	31
Riferimenti bibliografici	»	32
3. Banche e digitalizzazione. sfide e prospettive , di <i>Marilene Lorizio e Alessandro Marcel Siciliano</i>	»	33
3.1. Introduzione	»	33
3.2. I processi innovativi nel settore bancario	»	34
3.3. Banche e rivoluzione digitale	»	38
3.4. Il nuovo paradigma	»	44
3.4.1. La rilevanza e la gestione dei big data	»	45
3.4.2. Relazione banca-cliente e la tutela del risparmio	»	49

3.5. Consulenza finanziaria e roboadvisor	pag.	54
3.6. Prospettive future e posizione italiana	»	58
3.7. Policies e conclusioni	»	63
Riferimenti bibliografici	»	67
4. Dinamiche competitive legate alle nuove tecnologie , di <i>Marilene Lorizio e Antonia Rosa Gurrieri</i>	»	71
4.1. Introduzione	»	71
4.2. Accesso ai poteri di mercato e ai dati	»	72
4.2.1. Le imprese	»	73
4.2.2. I dati	»	76
4.3. La posizione italiana	»	78
4.4. Alcuni potenziali effetti economici	»	80
4.5. Le misure di policy per il digitale	»	82
4.6. Alcune considerazioni conclusive	»	84
Riferimenti bibliografici	»	85
5. Problemi connessi alle nuove tecnologie , di <i>Annamaria Clary, Marilene Lorizio e Alessandro Marcel Siciliano</i>	»	86
5.1. Introduzione	»	86
5.2. Aspetti etici e sociali	»	87
5.3. Mercato del lavoro e privacy	»	89
5.4. Concentrazione	»	90
5.5. Il settore creditizio e finanziario	»	91
5.6. Policy	»	91
5.7. Conclusioni	»	92
Riferimenti bibliografici	»	94
6. Nuove tecnologie e mercato del lavoro , di <i>Marilene Lorizio e Annamaria Stramaglia</i>	»	95
6.1. Introduzione	»	95
6.2. Rapporti tra innovazioni ed occupazione	»	96
6.3. Il ruolo delle istituzioni	»	99
6.4. Panorama futuro e policy	»	102
6.5. Conclusioni	»	105
Riferimenti bibliografici	»	106
7. Nuove tecnologie e regolamentazione , di <i>Annamaria Clary e Alessandro Marcel Siciliano</i>	»	109
7.1. Introduzione	»	109
7.2. Digitalizzazione e regolamentazione	»	110

7.3. L'intelligenza artificiale	pag.	112
7.4. Il settore bancario e finanziario	»	114
7.5. Conclusioni	»	117
Riferimenti bibliografici	»	117

PREFAZIONE

La quarta rivoluzione industriale attualmente in corso è caratterizzata dalla propagazione delle innovazioni digitali collegate all'intelligenza artificiale, all'analisi dei big data, ed in generale alla diffusione spinta della connettività grazie alle reti globali, che favorisce e promuove una economia basata sui dati. In questo volume si cerca di individuare le traiettorie e le ricadute riconducibili alla adozione e diffusione di tali innovazioni, con le opportunità e le problematiche connesse. Il tema appare particolarmente rilevante, poiché si stima che a seguito delle radicali trasformazioni connesse a tali tecnologie – sinteticamente illustrate nel cap. 1 *“Le nuove tecnologie”* – il PIL mondiale potrebbe aumentare di 15,7 trilioni di dollari entro il 2030 (pandemie e guerre permettendo). Questo processo sta gradualmente interessando tutte le imprese, a prescindere dai settori e dalle dimensioni, e l'intero mercato del lavoro, come illustrato nel cap. 2 *“La trasformazione digitale nelle diverse economie e settori”*. Un settore particolarmente interessato dalla loro diffusione è il settore creditizio, oggetto di studio del cap. 3 *“Banche e digitalizzazione”*. La tecnologia determina un diverso orientamento del business model ed il digitale in particolare non è più un elemento distintivo sul mercato, è diventato un fattore strategico per il settore produttivo, come evidenziato nel cap. 4 *“Dinamiche competitive legate alle nuove tecnologie”*. Tuttavia, se da un lato la loro diffusione ha favorito maggiore produttività e benessere, dall'altro ha anche comportato una serie di problematiche da affrontare, considerate nel cap. 5 *“Problemi connessi alle nuove tecnologie”*, che vanno da una consistente ed a volte sperequata redistribuzione a dubbi legati all'etica, alla sicurezza ed al diritto, a sostenuti costi di aggiustamento in alcuni settori, e colpendo i lavoratori addetti a mansioni che sono state sostituite – invece che perfezionate – dalle nuove tecnologie, problema trattato nel cap. 6 *“Nuove tecnologie e mercato del lavoro”*. Sino ad oggi, la

manca di una politica industriale a livello europeo non ha favorito lo sviluppo della grande impresa nei settori tecnologicamente avanzati, né la formazione di un ecosistema innovativo per le start-up. Appare imprescindibile una strategia politica digitale coniugata ad un sistema di governance sistematico per indirizzare e sostenere lo sviluppo e la diffusione delle innovazioni tecnologiche, come suggerito nel cap. 7 *“Nuove tecnologie e regolamentazione”*. Va infatti considerato che le innovazioni tecnologiche rappresenteranno sempre più un fattore strategico della sostenibilità, insieme ad economia, società ed ambiente, il che rende lo scenario futuro particolarmente stimolante, competitivo e potenzialmente in grado di coinvolgere una ampia pluralità di mercati e settori, non solo economici.

1. LE NUOVE TECNOLOGIE: IA E BLOCKCHAIN

di *Marilene Lorizio*

1.1. Introduzione

Le nuove tecnologie stanno modificando profondamente i sistemi produttivi per la quarta volta nella storia, processo iniziato due secoli fa con la scoperta del motore a vapore che rivoluzionò le modalità produttive delle fabbriche tessili e siderurgiche, proseguito con il ricorso all'elettricità intorno al 1870, e rappresentato negli ultimi decenni dalla diffusione delle telecomunicazioni e dei computer. Intelligenza Artificiale (di seguito IA) e blockchain¹ sostengono tale processo, rappresentando gli strumenti alla base delle profonde trasformazioni in atto. Con riferimento a questo scenario, si parla di economia digitale, termine usato per la prima volta da Don Tapscott nel suo lavoro del 1995 *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. In questo contesto, l'utilizzo dei "big data" per capire e prevedere le scelte e gli orientamenti umani sta assumendo una rilevanza sempre maggiore soprattutto nel settore economico e finanziario². Ad esempio, la letteratura sul tema sottolinea come i dati estratti da Google consentano di mettere a punto previsioni economiche più precise in merito alla domanda dei consumatori (Vosen e Schmidt, 2011; Choi e Varian, 2012; Gilchrist e Sands, 2016), ed al loro livello di fiducia (Choi e Varian, 2009), così come di perfezionare il livello previsto di indicatori macroeconomici quali il

¹ Si tratta di una tecnologia che consente di effettuare transazioni in maniera decentralizzata, senza la supervisione di un'autorità di controllo, condizione potenzialmente in grado di rivoluzionare lo scenario economico.

² A tal proposito, Camerer (2019) sottolinea alcune implicazioni in termini di economia comportamentale: in primis, l'intelligenza artificiale può consentire di individuare le caratteristiche ricorrenti di un dato comportamento; inoltre, eventuali difficoltà nell'implementazione dell'intelligenza artificiale possono facilitare la comprensione di quelli che sono i limiti usuali della conoscenza umana.

PIL (Narita e Yin, 2018) e procedere ad una analisi delle imprese e del mercato azionario (Da et al., 2011; Bordino et al., 2012); anticipare i tassi di disoccupazione (Pavlicek e Kristoufek, 2015) ed il livello dell'offerta di lavoro (Baker e Fradkin, 2017), così come le quotazioni degli immobili (Wu e Brynjolfsson, 2015); e addirittura stimare la diffusione del pregiudizio razziale (Stephens-Davidowitz, 2014; Chetty et al., 2020). Per quel che concerne altri settori, i medesimi dati sono stati utilizzati anche per prestabilire lo scoppio e la diffusione di epidemie (Ginsberg et al., 2009), valutare l'impatto del COVID-19 sullo stato mentale dei cittadini (Brodeur et al., 2020), misurare la loro apprensione economica (Fetzer et al., 2020), nonché per stimare altre variabili di interesse economico, politico e/o sociale quali, ad esempio, la religiosità dei cittadini (Bentzen, 2020) ed i risultati elettorali (Metaxas e Mustafaraj, 2012). Pertanto, si comprende come la tecnologia sia in grado di controllare e definire ogni aspetto delle nostre esistenze, ed è anche in grado di apprendere in autonomia, correggersi, trovare soluzioni.

In particolare, questo studio si sofferma sulle caratteristiche, le incognite e le perplessità legate a due tecnologie dirompenti quali l'intelligenza artificiale (par.2) e la blockchain (par.3), indagandone i possibili utilizzi e le problematiche connesse, traendone alcune prime conclusioni (par. 4).

1.2. L'intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale rappresenta l'aspetto forse più rivoluzionario dell'innovazione digitale; il progresso nella capacità di calcolo, la sempre crescente utilizzabilità e disponibilità di dati e i perfezionamenti negli algoritmi la hanno resa una tecnologia strategica ed estremamente rilevante. Secondo la definizione del Financial Stability Board (FSB), la IA rappresenta l'insieme di teorie e algoritmi che permettono ai sistemi informatici di eseguire funzioni che usualmente presuppongono l'intelligenza umana (percezione visiva, identificazione vocale o interpretazione di un testo considerando il suo contesto) e che a volte amplificano queste capacità³. I primi studi accademici sull'IA sono stati compiuti negli anni '50; negli anni '60 fu utilizzato il termine Intelligenza Artificiale, algoritmi e tecnologie la cui diffusione e conoscenza è stata favorita dalla efficienza delle macchine e dalla

³ Più compiutamente, la IA può essere definita la caratteristica tipica di una struttura di elaborazione automatica delle informazioni, che va ad integrare l'intelligenza umana in circostanze ambientali complesse. In questo senso, l'IA si avvale di modelli matematici e di dispositivi hardware e software finalizzati alla esecuzione e risoluzione di operazioni e problemi che necessitano di una superiore perizia nel trattamento dei dati e delle informazioni.

grande disponibilità di dati. In effetti l'interesse per le dinamiche legate alla IA risale a circa 60 anni fa (la terminologia relativa fu concepita nel 1956 in occasione di una conferenza nell'Università di Dartmouth), ma solo nel tempo quelli che erano dei concetti astratti si sono tradotti in applicazioni materiali, principalmente a seguito della diffusione di algoritmi sempre più perfezionati e dei big data, che hanno favorito la produzione di un gigantesco flusso di informazioni, alla base del *machine learning*, ossia di macchine che apprendono autonomamente, elaborando le informazioni, senza necessità di interventi umani. Pertanto, si può dire che la diffusione ed affermazione della IA poggia sulla interazione di due elementi: la utilizzabilità di una enorme mole di dati di differente tipologia, (i Big Data) e l'esistenza della potenza computazionale indispensabile per elaborarli; essi, congiuntamente, rappresentano infatti l'elemento costitutivo basilare per il potenziamento delle applicazioni di IA. In pratica, l'intelligenza artificiale è una tecnologia polivalente, un *general enabler*, che presenta potenziali effetti ed applicazioni in diversi settori economici. Infatti, oggi le tecnologie basate sull'intelligenza artificiale sono diffuse in tutti i settori. La denominazione "intelligenza" spesso suscita allarmi⁴, ma in realtà si tratta di modelli statistici e matematici che individuano le correlazioni tra fenomeni, una branca dell'informatica relativamente recente, i cui risultati tecnologici appaiono potenzialmente vantaggiosi per le imprese e per la società, ma non sono del tutto esenti da possibilità di errore. Infatti, rispetto alla pandemia del 2020 si è registrato un deficit di previsione dei modelli di intelligenza artificiale in quanto il livello potenziale del contagio, anche quando la sua diffusione in Cina era nota, non è stato "calcolato" dagli algoritmi. Imprese e nazioni esprimono grande interesse in merito alle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale e soprattutto sul *machine learning*, che consente alle macchine di riprogrammarsi automaticamente. Le tecnologie relative riguardano moltissimi settori, dalla manifattura all'energia, dall'*automotive* all'edilizia, all'istruzione ai servizi professionali e finanziari. In tutti i settori coinvolti, le tecniche basate sull'intelligenza artificiale procedono a "digitalizzare la conoscenza" grazie al ricorso a programmi matematici che si avvalgono dei dati disponibili, anche non organizzati, trasformando l'informazione in conoscenza, che rappresenta la base fondamentale per le scelte successive. In questo modo, l'elaborazione dei flussi di dati agevola la diffusione della conoscenza e favorisce la distri-

⁴ I sospetti spesso sono causati dal ritenere le intelligenze artificiali analoghe all'intelligenza umana, con le medesime capacità di osservazione, comunicazione e ragionamento. Ad oggi, le macchine non hanno ancora superato il test di Turing, nel senso che non sono capaci di rispondere alle domande di una persona in modo che questa non riesca a riconoscere se si sta confrontando con un software o con un essere umano.

buzione della produzione di beni e servizi nelle diverse economie, facilitando una più efficace divisione internazionale del lavoro, con i benefici connessi.

Negli ultimi tempi l'IA ha attirato un rinnovato e più profondo interesse, riconducibile ai perfezionamenti continui degli algoritmi utilizzati, ai costi sempre più vantaggiosi, ad una migliore e più ampia abilità di archiviazione dei dati e di elaborazione dei dati stessi, e soprattutto alla mole sempre maggiore di dati digitali disponibili; infatti, big data non indica “grandi dati”, bensì “troppi dati”. I dati rappresentano il fulcro delle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale. Va specificato al proposito che i dati possono essere “biased” oppure “un-biased” con un diverso effetto sulle modalità di apprendimento dell'algoritmo. Ad esempio, la ricostruzione storica dei dati relativi alle vicende creditizie di una popolazione può esprimere un bias storico a svantaggio di uno specifico segmento della popolazione, e richiedere pertanto una doverosa revisione dei dati per evitare che l'algoritmo non apprenda una concezione distorta dell'ambiente sociale ed economico. Appare sotto questo profilo quanto mai opportuno stabilire dei principi fondamentali che investano la cosiddetta Information Architecture, che anticipa e alimenta le funzioni legate all'intelligenza artificiale; gli algoritmi, infatti, apprendono dai dati che vanno ad elaborare, ma occorre anche “informarli” ed indirizzarli verso un contesto socialmente ed economicamente imparziale⁵. Gli aspetti negativi legati alla diffusione delle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale sembrano riprodurre quelli tipici delle bolle tecno-finanziarie: aspettative utopistiche e proiezioni rivoluzionarie, che nel tempo si normalizzeranno. Tuttavia, vanno registrati anche degli aspetti positivi. Innanzitutto, un interesse sempre crescente per la trasformazione digitale ed il contestuale incentivo allo sviluppo tecnologico; molte tecnologie basate sulla intelligenza artificiale si sono evolute grazie al perfezionamento degli algoritmi e all'accesso ad una immensa quantità di dati. Queste circostanze potrebbero stimolare investimenti pubblici sulla IA, ormai considerata uno strumento strategico fondamentale per conservare o conquistare il predominio non solo economico, ma anche militare e genericamente geopolitico con le conseguenti positive ricadute scientifiche, economiche ed occupazionali. Sotto il profilo economico e di marketing, gli algoritmi ricoprono una funzione determinante per cogliere gli orientamenti dei mercati e dei consumatori/utenti. Infatti, attraverso il machine learning, è possibile verificare gli esiti delle scelte eseguite dal programma di intelligenza artificiale così come incorporare nell'algoritmo dei modelli di comportamento. Di fatto, i dati disponibili

⁵ Con riferimento all'esempio precedente, renderli in grado di modellare decisioni strategiche ed “umane” circa l'allocazione del credito verso determinati settori e/o soggetti.

relativi ai consumatori/utenti sono numerosi, anche se riguardano essenzialmente informazioni oggettive, di carattere geografico o sociale (età, professione, sesso, residenza), mentre non coprono gli aspetti comportamentali e sentimentali. Per ovviare a tale difetto viene prestata una peculiare attenzione a pareri ed esigenze espressi sul web, analizzandoli attraverso gli strumenti di intelligenza artificiale e traendone la previsione dei comportamenti futuri in base ai diversi risultati psicologici, giungendo a classificare i poliedrici aspetti della natura umana in corrispondenti modelli. Sotto questo aspetto, si parla di linguaggio del corpo digitale, che finisce per rappresentare la traccia originale che consente di distinguere i diversi obiettivi e propensioni di ogni singolo soggetto. Evidentemente, le imprese digitali diversamente da quelle tradizionali, individuano nelle attività immateriali i fattori centrali della produzione. L'input fondamentale della loro funzione di produzione consiste in una piattaforma online ben programmata che include un algoritmo finalizzato a mitigare gli ostacoli delle relazioni tra fornitori e clienti. Naturalmente, il buon risultato di queste attività è direttamente collegato al numero di partecipanti di entrambi i versanti del mercato. In questo modo, una grande massa di dati può essere immagazzinata sulle piattaforme digitali, e le informazioni che se ne traggono circa le esigenze e le preferenze dei consumatori alimentano continuamente l'espansione dell'impresa stessa.

Quando, come accade oggi, i dati sono pressoché infiniti e di ogni tipo, emerge la necessità di saperli organizzare, valutare ed utilizzare. In particolare, l'utilizzo "smart", intelligente ed approfondito dei dati rappresenta un fattore di trasformazione molto importante per tutte le aziende, anche per quelle che operano nei settori più tradizionali e non collegate al digitale ed all'e-commerce e potrebbe rivelarsi particolarmente strategico per le imprese di minori dimensioni nella misura in cui può risultare dirompente, incidere sulle diverse posizioni di mercato e favorire una robusta e celere crescita di alcune PMI. E difatti l'utilizzo di tecniche basate sulla IA costituisce attualmente per un'impresa un valore aggiunto ed un vantaggio competitivo. Sotto questo profilo, il ricorso all'intelligenza artificiale viene ritenuto strategico soprattutto in relazione alla realizzazione di prodotti innovativi e alla analisi e conoscenza di nuovi settori del mercato.

In questo contesto i timori maggiori riguardano sia eventuali utilizzi illeciti della intelligenza artificiale sia la posizione dell'Europa e dell'Italia. Riguardo al primo punto, il timore principale è che algoritmi con un consistente influsso sulla vita degli uomini possano non solo commettere un errore o addirittura emarginare alcune tipologie di persone (donne, minoranze, poveri, ecc.); è anche diffuso il timore che l'adozione di tecnologie basate sull'intelligenza artificiale possano intensificare l'ingerenza nella vita delle

persone ed un controllo di massa. Sotto questo aspetto, l'IA può essere fonte di conflitti digitali fra Paesi, ricomprendendo nella sfida relativa alla sicurezza nazionale l'accesso, la disponibilità e l'utilizzo dei dati, che ne rappresentano il motore. Infatti, i dati esprimono il criterio con cui l'algoritmo conosce ed apprende l'ecosistema con cui interagisce. Maggiore è la disponibilità di dati, maggiore è la probabilità di recepire le composite relazioni tra gli stessi. In questo contesto, l'accesso ai dati rappresenta un fattore strategico per la competitività digitale, fattore che i policymaker dovrebbero considerare. L'IA è al centro di un'ampia discussione circa i futuri confini e sviluppi dell'economia 4.0 che in molti paesi, tra cui l'Italia, sembra essere tuttora piuttosto squilibrato: progredito sotto il profilo tecnologico, economico e produttivo e più frenato sotto il profilo etico, politico, e socioculturale. Sull'avanzamento uniforme e continuo in tutti i campi si basa il futuro dell'economia e della società, per cui la maniera in cui ogni economia frontergerà le sfide indotte dalla diffusione dell'IA determinerà lo scenario futuro del lavoro e della società di un Paese.

Intelligenza artificiale: i principali benefici per le aziende

	ITALIA	GLOBALE
Ottimizzazione delle operazioni	61%	42%
Perfezionamento dei prodotti	52%	44%
Ausilio decisionale	35%	35%
Automazione di alcune funzioni	26%	31%
Ottimizzazione dei processi produttivi	22%	31%
Diminuzione del personale	22%	24%
Realizzazione di nuovi prodotti	17%	27%

Fonte: Joint Research Centre, 2019

1.3. La blockchain

Incidenza travolgente sugli attuali e futuri modi di vivere e produrre deriverà anche dalla diffusione della blockchain, tecnologia basata su un registro condiviso in cui le transazioni che hanno luogo tra soggetti che fanno parte di una rete vengono catalogate in modo trasparente – perché le informazioni sono accessibili a tutti i partecipanti alla rete, e sono quindi verificabili in qualsiasi momento – sicuro – perché le informazioni sono salvaguardate da un sistema

crittografico – imm modificabile – perché è pressoché impossibile, o comunque molto difficile cancellare o modificare una informazione immessa, che quindi assume carattere permanente –. La conoscenza diffusa e l'applicazione della tecnologia blockchain va collocata temporalmente nel 2019. Soprattutto le cosiddette *big tech*, ossia Facebook – con il programma Libra –, Microsoft e Alibaba con programmi del tipo “*blockchain as a service*” hanno contribuito alla propagazione, utilizzo e conoscenza di questa tecnologia nelle varie comunità, grazie ai loro numerosi utenti. Si tratta di una tecnologia trasversale, che non riguarda, come si può erroneamente pensare, esclusivamente il settore finanziario, ma si applica in una molteplicità di settori economici e sociali. La tecnologia blockchain genera fiducia grazie al ricorso ad un registro protetto e non falsificabile. Infatti, poiché ogni blocco racchiude la traccia digitale del blocco precedente – dando forma così una catena di blocchi – ciascun blocco non può essere falsificato perché risulta riprodotto su tutti i nodi della rete. Si distinguono due tipi di blockchain, pubbliche e private, che si differenziano per il diverso sistema di autorizzazioni permesse ai nodi della rete; in una blockchain pubblica, tutti i nodi possono accedere alla rete e conoscere le informazioni registrate, mentre questo è concesso solo ad alcuni nodi in una blockchain privata. Le blockchain pubbliche sono totalmente decentralizzate e distribuite, per cui le informazioni registrate sono accessibili a tutti, mentre le blockchain private sono centralizzate o gestite da pochi soggetti; poiché appare piuttosto semplice garantire la segretezza delle informazioni – dato il ridotto numero di accessi consentiti – registrate in una blockchain privata, questo tipo di blockchain si è diffuso più rapidamente. È comunque realizzabile un buon livello di riservatezza anche nelle blockchain pubbliche ricorrendo a pseudonimi (come avviene nella rete bitcoin). In pratica, le blockchain pubbliche consistono in piattaforme tecnologiche finalizzate agli scambi di informazioni o valori – di dati – decentralizzati e disintermediati; molte sono utilizzate a livello globale, ed appaiono tecnologicamente più evolute. Le blockchain private invece consistono in piattaforme che consentono il trasferimento di dati solo all'interno di un ecosistema di attori.

Ciò porta a ragionare circa la natura economica dei dati; sotto il profilo dell'analisi economica, i beni economici tendenzialmente presentano i caratteri della rivalità e della escludibilità; i “beni” (i dati) registrati in una blockchain sono non rivali e, in alcuni casi – la blockchain privata – escludibili nella misura in cui è possibile escludere alcuni soggetti dall'accesso al registro, il che porterebbe a classificarli economicamente come *club goods*. Nel caso invece della blockchain pubblica, i dati risulterebbero non rivali e non escludibili, ossia classificabili come beni pubblici. Inoltre, i token originati dalla blockchain sono rivali in quanto utilizzabili solo da una persona in uno speci-

fico momento. L'esclusione dall'accesso di alcuni soggetti implica che i dati siano un bene privato, mentre l'accesso incondizionato porta a qualificarli come beni comuni. Evidentemente, le conseguenze sono diverse sia in termini di analisi economica che di identificazione della disciplina giuridica da applicare. Sotto il profilo economico va evidenziato come le blockchain pubbliche abbiano la prerogativa di indebolire le posizioni monopolistiche che possono caratterizzare l'industria digitale grazie all'interagire di due condizioni economiche: da un lato, gli investimenti delle imprese in dotazioni e infrastrutture si traducono in costi fissi di produzione e rappresentano una barriera all'ingresso nel mercato per altre imprese; dall'altro lato, tali investimenti presentano consistenti economie di scala, incidendo pertanto sui livelli produttivi. Blockchain private e pubbliche si differenziano anche in altri, ulteriori aspetti: la adeguatezza del procedimento di validazione, la governance della blockchain e la responsabilità legale. Per quanto concerne questa questione, la responsabilità sembra molto più semplice da attribuire nell'ambito di blockchain private, mentre implica più incertezza nel caso di una blockchain pubblica. Ancora sotto il profilo economico, la sicurezza è un bene non rivale e non escludibile, il che comporta che il vantaggio associato alla sicurezza, agli investimenti che una collettività effettua sulla sicurezza, non può essere goduto da un singolo soggetto. In pratica, in un ecosistema caratterizzato da libero accesso ai dati delle imprese, ciascuno usufruisce dell'impegno degli altri per rendere più sicuro il sistema. Pertanto, la blockchain assumerà sempre più rilevanza nell'economia della sicurezza e della protezione dei dati.

La blockchain è una tecnologia ancora recente, che riprende elementi della teoria economica, della teoria dei giochi, della crittografia, degli algoritmi; ciò spiega la attuale scarsità di esperti in materia, che andranno in futuro formati e accresciuti, per meglio diffondere la conoscenza degli effetti pervasivi e rivoluzionari che questa tecnologia potrà determinare. Sebbene la rete Bitcoin rappresenti la prima e più diffusa rete blockchain pubblica, le applicazioni della tecnologia blockchain non riguardano soltanto le transazioni in bitcoin, ma saranno alla base della formazione di un ecosistema imperniato sulla connessione e sulla IA. La blockchain facilita la smaterializzazione del mondo fisico, la realizzazione delle micro-transazioni in tempo reale e l'accesso e condivisione delle informazioni, favorendo la nascita di nuove forme di mercati basate sulla fiducia e sul consenso.

Relativamente al settore produttivo, la diffusione della blockchain può rappresentare un valido supporto per l'affermazione definitiva dell'economia circolare. Infatti, grazie al ricorso alla blockchain sarà possibile individuare in modo certo e inconfutabile ogni unità prodotta di un bene, e semplificare il suo riciclaggio all'interno del ciclo produttivo una volta obsoleto. In particolare,

nel futuro mercato unico digitale europeo, la blockchain potrebbe rappresentare l'elemento comune alla base di nuovi modelli sia di business che di servizi di interesse pubblico. Sul tema, la Commissione europea ha costituito l'International Association of Trusted Blockchain Applications (INATBA), con l'obiettivo di realizzare una regolamentazione unica e comune che consenta l'interazione tra le diverse tecnologie in tutti i settori e le filiere che le abbiano adottate, dal food alla moda, avviando forme di certificazione digitale dei diversi prodotti, ed imprimendo in tal modo una tipologia digitale di "made in". Per quanto concerne le sfere della sanità digitale e della protezione dei dati, secondo la Commissione Europea⁶, la «configurazione decentralizzata che caratterizza l'Unione europea e la fitta rete di relazioni e scambi transfrontalieri tra soggetti privati e tra soggetti privati e pubblici» implica che l'Europa rappresenti ad oggi un ambito ideale per la verifica dell'efficacia e della qualità della blockchain. Naturalmente qualsiasi regolamentazione dovrà essere diversificata a seconda della tipologia di blockchain da regolamentare – permissionless o permissioned –; queste ultime potranno risultare particolarmente idonee nei contesti contrassegnati da pochi soggetti e laddove sia opportuno un controllo maggiore sulla gestione, mentre per le blockchain pubbliche occorrerà costruire uno schema regolatorio preciso che ne possa favorire la diffusione. Infatti, affinché le blockchain si sviluppino e raggiungano una massa critica di diffusione, le regolamentazioni attinenti dovranno favorire l'interazione tra le tecnologie supportate; ad oggi, i protocolli relativi sono infatti costruiti "in parallelo", ma non prevedono interazione. Occorre inoltre individuare soluzioni, standard e caratteristiche comuni. È infine imprescindibile l'armonizzazione del quadro normativo, e la coordinazione tra normative Ue e Stati membri⁷. In pratica, dopo aver ottenuto la popolarità digitale grazie alle criptovalute ed alla sottostante tecnologia, la blockchain allarga i suoi orizzonti per assurgere a tecnologia di sistema con l'obiettivo di sostenere e rilanciare gli ecosistemi nazionali⁸ e comunitario. Di fatto, la blockchain è sicuramente un'innovazione tecnologica suscettibile di una capillare diffusione nell'economia; l'incognita riguarda la maggiore o minore rapidità della sua diffusione. Va considerato che una regolamentazione lenta o incompleta potrebbe limitarne la diffusione e l'adozione soprattutto da parte del settore delle imprese, anche perché alcuni

⁶ *Communication, Networks, Content and Technology*.

⁷ A tal scopo è stato fondato nel 2018 il Partenariato europeo Blockchain, con l'obiettivo di realizzare una struttura europea di standard blockchain per offrire una serie di servizi pubblici in tutti i Paesi dell'Unione.

⁸ Il progetto di utilizzare la tecnologia blockchain per diffondere il segno distintivo iconico che caratterizza le produzioni di eccellenza nazionali fa dell'Italia un precursore della blockchain, un cosiddetto "early adopter", con i vantaggi competitivi connessi.