



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MACERATA  
DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA**

**CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN DIRITTO E  
INNOVAZIONE  
CICLO XXXV**

**LA DIGITALIZZAZIONE DELLE SOCIETÀ OLTRE LA DIR.  
(UE) 2019/1151: ANALISI DELLE IMPLICAZIONI  
GIURIDICHE DEL FENOMENO BLOCKCHAIN**

**SUPERVISORE DI TESI**  
Chiar.mo Prof. Alessio Bartolacelli

**DOTTORANDO**  
Dott. Attilio Della Pietra

**COORDINATORE**  
Chiar.mo Prof. Massimo Meccarelli

ANNO 2023



## INDICE

INTRODUZIONE.....	1
<b>CAPITOLO I – LA DIGITALIZZAZIONE DEL DIRITTO SOCIETARIO NELLA DIRETTIVA (UE) 2019/1151 .....</b>	<b>6</b>
1.1. Precedenti esperienze di digitalizzazione nel diritto societario.....	7
1.2. Obiettivi della Direttiva digitalizzazione. ....	19
1.3. La procedura di costituzione online. ....	26
1.4. L’identificazione elettronica dei richiedenti: i limiti tecnico-giuridici del Regolamento e-IDAS. ....	37
1.5. Gli “amministratori interdetti”. ....	46
1.6. Il recepimento della Direttiva digitalizzazione nel diritto interno e il ruolo del notaio.....	50
1.7. Il d.lgs. n. 183/2021.....	59
1.7.1. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: la procedura di costituzione online e la piattaforma telematica del Consiglio Nazionale del Notariato.....	62
1.7.2. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: i modelli standardizzati di atto costitutivo. ....	70
1.7.3. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: il recepimento delle norme sugli “amministratori interdetti”. ....	72
1.7.4. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: registrazione e cancellazione telematica delle sedi secondarie. ....	76
1.8. E la digitalizzazione?.....	79
<b>CAPITOLO II – IL FENOMENO DIGITALE .....</b>	<b>85</b>
2.1. Sulla digitalizzazione in generale: FinTech, RegTech e CorpTech. ...	86
2.2. Non è tutto oro ciò che luccica: alcune considerazioni di massima sui problemi e sulle incognite dei sistemi digitali. ....	94
2.3. Il concetto di digitalizzazione “an sich”: un problema di definizione. ....	108
<b>CAPITOLO III – LA BLOCKCHAIN .....</b>	<b>126</b>

3.1. DLT: natura e profili tecnici. ....	126
3.2. La tipologia di rete distribuita. ....	131
3.3. I meccanismi di consenso: la Proof of Work. ....	132
3.4. I meccanismi di consenso: la Proof of Stake. ....	144
3.5. La struttura del registro distribuito. ....	150
3.6. La capacità di incamerare dati. ....	152
3.7. Blockchain: natura e profili tecnici. ....	154
3.8. Blockchain permissionless e blockchain permissioned. ....	165
3.9. La distinzione tra blockchain e DLT alla luce del principio di neutralità tecnologica. ....	180
<b>CAPITOLO IV – APPLICAZIONI DELLA BLOCKCHAIN IN AMBITO SOCIETARIO. ....</b>	<b>191</b>
4.1. Lex Informatica e diritto analogico: considerazioni di metodo su un rapporto complesso. ....	192
4.2. Le Decentralized Autonomous Organization: una introduzione. ....	203
4.3. Caratteristiche di un nuovo modello organizzativo. ....	211
4.4. Analisi delle criticità tecnico-giuridiche delle DAO. ....	228
4.5. Il problema della partecipazione alle DAO. ....	247
4.6. Ragioni della fortuna di un fenomeno eversivo. ....	252
4.7. Normare o non normare? ....	256
4.8. Primi tentativi di legislazione in materia di DAO. ....	264
4.9. Fattibilità di un wrapper all’italiana. ....	272
4.10. DAO come società di fatto? ....	278
4.11. Blockchain e società quotate. ....	285
4.12. Potenziali benefici dell’adozione di una blockchain permissioned. .....	293
4.13. Benefici per gli azionisti di minoranza. ....	311
<b>CAPITOLO V – DAL REGOLAMENTO (UE) 2022/858 AL DECRETO FINTECH. ....</b>	<b>318</b>
5.1. Il DLT Pilot Regime: obiettivi e ambito di applicazione. ....	319
5.2. Le infrastrutture di mercato e il regime delle esenzioni. ....	323
5.3. (segue) Alcuni profili critici. ....	333
5.4. Il Decreto FinTech. ....	337

5.5. (segue) Il registro per la circolazione digitale. ....	343
5.6. La circolazione e l’emissione degli strumenti finanziari digitali. ...	352
5.7. (segue) Lo “strano caso” della record date. ....	359
5.8. Verso una dematerializzazione in chiave DLT? .....	369
5.9. Alcune conclusioni (assolutamente) provvisorie: il canto amebeo tra diritto e cyberspazio. ....	377
CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE.....	384
BIBLIOGRAFIA.....	393
SITOGRAFIA .....	470

“Or quì, prima ch’io passi più oltre, vi dico che nelle cose naturali l’autorità d’uomini non val nulla, ma voi, come Legista, mostrate farne gran capitale: ma la natura, Signor mio, si burla delle costituzioni e decreti de’ principi degl’imperatori e de’ monarchi, a richiesta de i quali ella non muterebbe un jota delle leggi e statuti suoi”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> GALILEO GALILEI, Lettera a Francesco Ingoli, 1624, in *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei, ordinate ed illustrate con annotazioni dal Cav. Giambattista Venturi. Parte Seconda, Dall’anno 1616 fino alla sua morte del 1642*, Modena, G. Vincenzi e comp., 1821, p. 28.

## INTRODUZIONE

Il rapido e travolgente sviluppo delle tecnologie digitali negli ultimi anni ha radicalmente inciso sulle strutture sociali ed economiche e l'avvento degli strumenti di intelligenza artificiale, degli *smart contract* e della tecnologia *blockchain* permea con una pervasività progressivamente crescente la quotidianità di ciascuno di noi.

La corsa verso il digitale e i suoi innegabili benefici ha suscitato sempre più l'interesse non solo di ricercatori e accademici, ma anche degli Stati, che stanno investendo ingenti risorse per l'elaborazione di piani strategici con l'obiettivo per nulla celato di conquistare il primato in settori chiave dell'economia e della società (dall'amministrazione della giustizia, alla sanità, dalla logistica all'energia solo per citarne alcuni).

Gli effetti di una simile rivoluzione si sono inevitabilmente riverberati anche nel diritto commerciale, che storicamente si è sempre dimostrato particolarmente sensibile e reattivo nel recepimento dei mutamenti di contesto, palesando la sua enorme capacità di adattarsi alle nuove esigenze sociali e agli sviluppi tecnologici.

Tuttavia, l'ottimismo "futurista" che accompagna queste profonde innovazioni non può esimere dal constatare che esse introducono anche una serie di inedite criticità di natura etica e giuridica, fino al punto da prospettare lo spettro di una vera e propria deriva "algoritmica", potenzialmente idonea a sovvertire gli istituti e le categorie tradizionali dell'attuale quadro normativo.

L'entità dei rischi sottesi all'impiego di queste nuove tecnologie, infatti, trascende il piano propriamente giuridico e tocca temi di cruciale importanza quali la supremazia dell'uomo sulla macchina, la capacità dei *robot* di assumere in via del tutto autonoma

decisioni, la possibilità dell'operatore umano di controllare e reagire prontamente ai tempi infinitesimali dei *software*, l'estrema difficoltà di comprendere e dominare in concreto il funzionamento degli algoritmi, nonché i gravi timori che questi introducono per la tutela dei diritti umani fondamentali.

Non può infatti ignorarsi che alcuni di questi sorprendenti trovati tecnologici possono presentare un elevato grado di autonomia, che spesso si declina in una capacità generativa di nuove regole e schemi di ragionamento, anche profondamente differenti da quelli in base ai quali erano stati originariamente programmati.

Altri, invece, rispondono a una logica e sono dotati di una grammatica profondamente diverse – se non del tutto antitetico – da quelle finora sviluppate dal “diritto analogico” e, di conseguenza, abbisognano – in prospettiva *de jure condendo* – di una regolamentazione *ad hoc*, maggiormente flessibile e sviluppata con l'attivo coinvolgimento degli informatici.

A ciò si aggiunge l'inefficacia degli strumenti repressivi e sanzionatori predisposti su base nazionale, il concreto rischio – tutt'altro che futuribile – che l'approccio lassista di alcune giurisdizioni e l'elaborazione di regolamentazioni “crypto-friendly” possa degenerare in una pericolosa *race to the bottom* e dare il via a pratiche di *forum shopping*, peraltro ampiamente agevolate dalla natura eminentemente virtuale delle nuove tecnologie digitali.

Da ultimo non possono essere sottovalutate neppure le derive cyber-libertarie e anarchiche che intendono sovvertire, proprio per il tramite della natura distribuita e decentralizzata della *blockchain*, le tradizionali strutture verticistiche statuali e lo stesso diritto che ne è la massima espressione.

Già allo stato dell'arte, infatti, è possibile osservare come si stiano configurando degli ordinamenti eminentemente digitali che sfidano gli ordinamenti giuridici statali e ne pongono in crisi la sovranità, dotandosi di una propria legge, di proprie giurisdizioni e apparati sanzionatori.

Con il presente lavoro si cercherà di fornire una risposta a queste problematiche. L'analisi inizierà con la disamina della portata

della recente “Direttiva CorpTech”, con cui il legislatore europeo ha inteso, tra l’altro, agevolare la costituzione online delle società, la registrazione online delle succursali e la presentazione online di documenti e informazioni societarie.

Dopo aver ripercorso in prospettiva diacronica le esperienze in materia di digitalizzazione prodromiche all’emanazione della Direttiva, e dopo aver messo in luce gli obiettivi programmatici che il legislatore europeo ha inteso con essa perseguire, si analizza la procedura di costituzione telematica a distanza, evidenziando nello specifico le modalità di identificazione elettronica dei richiedenti e i limiti di natura tecnica e giuridica del Reg. (UE) 910/2014.

Esaminati il recepimento della Direttiva nell’ordinamento giuridico italiano ad opera del d.lgs. 183/2021 e la rinnovata centralità del ruolo del notaio anche nella procedura di costituzione a distanza, il capitolo si conclude con la valutazione dell’impatto effettivo della Direttiva in termini di digitalizzazione del diritto societario.

Il secondo capitolo offre una panoramica delle diverse manifestazioni del fenomeno digitale e ne fornisce una tassonomia in ragione del loro specifico *modus operandi*. Si evidenziano, inoltre, le problematiche e le grandi incognite poste dagli strumenti di IA.

Nel terzo capitolo si esamina il variegato *genus* delle *Distributed Ledger Technology* e si affronta in particolare il fenomeno *blockchain*, che costituirà l’oggetto principale della presente ricerca. I recenti progressi della tecnica hanno infatti plasticamente dimostrato l’enorme duttilità delle DLT, le cui potenzialità trascendono la semplice registrazione di transazioni e lo scambio di criptovalute.

Dopo averne esaminato le componenti e aver valutato il concreto funzionamento dei principali meccanismi di consenso, si procede alla fondamentale distinzione tra *blockchain permissioned* e *blockchain permissionless*.

Nel quarto capitolo si analizzano gli impatti della metamorfosi della *blockchain*, che assume ora la fisionomia di una piattaforma integrata e autosufficiente. Questo sviluppo della DLT prospetta



interessanti scenari applicativi che potrebbero, in un prossimo futuro, avere un impatto dirompente sul diritto societario, finanche ridefinendo in radice la stessa fisionomia dell'attività e dell'organizzazione dell'impresa societaria.

Più nello specifico si esaminano le *Decentralized Autonomous Organization*, organizzazioni interamente virtuali e senza organi che, almeno in teoria, ripromettono di rivoluzionare lo stesso concetto di società, instaurando una *e-democracy* tra i membri e forme di *flat governance*. Dopo aver illustrato le istanze socio-economiche che ne hanno determinato la grande diffusione e le principali criticità sia dal punto di vista tecnico che giuridico, si valuta se l'infrastruttura tecnologica sia matura per configurare nuove forme organizzative per lo svolgimento dell'attività d'impresa.

La trattazione prosegue prendendo in considerazione i primi tentativi di legislazione delle DAO. Si considera poi la possibilità, sulla base delle specificità tecniche della *blockchain permissionless*, di estendere la vigente disciplina delle società di capitali a queste organizzazioni o se, al contrario, sia opportuna una radicale ristrutturazione della stessa.

Da ultimo si cercherà di indagare il potenziale impatto che l'applicazione della *blockchain permissioned* potrebbe avere in particolare nelle società quotate. La *blockchain*, infatti, potrebbe non solo facilitare l'esercizio dei diritti degli azionisti, semplificandolo, eliminandone alcune inefficienze e riducendone i costi, ma anche rivitalizzare lo stesso svolgimento del momento assembleare.

Infine, il quinto capitolo offre un'analisi del Regolamento (UE) 2022/858 (c.d. "DLT Pilot Regime") e del d.l. n. 25 del 17 marzo 2023 (c.d. "Decreto FinTech") con cui il legislatore nazionale ha recentemente introdotto a livello domestico una disciplina organica, funzionale all'emissione e alla circolazione di strumenti finanziari digitali e che si affianca ai tradizionali regimi cartolare e dematerializzato. L'indagine prosegue vagliando – sulla base delle profonde differenze esistenti tra sistemi *permissioned* e *permissionless* – la sostenibilità tecnica e giuridica del nuovo quadro

normativo per sondarne le potenzialità applicative e i possibili profili di criticità.

## CAPITOLO I – LA DIGITALIZZAZIONE DEL DIRITTO SOCIETARIO NELLA DIRETTIVA (UE) 2019/1151

SOMMARIO: 1.1. Precedenti esperienze di digitalizzazione nel diritto societario. – 1.2. Obiettivi della Direttiva digitalizzazione. – 1.3. La procedura di costituzione online. – 1.4. L’identificazione elettronica dei richiedenti: i limiti tecnico-giuridici del Regolamento e-IDAS. – 1.5. Gli “amministratori interdetti”. – 1.6. Il recepimento della Direttiva digitalizzazione nel diritto interno e il ruolo del notaio. – 1.7. Il d.lgs. n. 183/2021. – 1.7.1. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: la procedura di costituzione online e la piattaforma telematica del Consiglio Nazionale del Notariato. – 1.7.2. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: i modelli standardizzati di atto costitutivo. – 1.7.3. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: il recepimento delle norme sugli “amministratori interdetti”. – 1.7.4. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: registrazione e cancellazione telematica delle sedi secondarie. – 1.8. E la digitalizzazione?

Nel presente capitolo lo scrivente si propone di effettuare una rapida disamina della Direttiva (UE) 2019/1151 e del suo recepimento nell’ordinamento nazionale a opera del d.lgs. n. 183 dell’8 novembre 2021 al precipuo fine di indagare e di comprendere la reale portata del concetto di “strumenti e processi digitali”, del quale la Direttiva non fornisce alcuna definizione.

Il legislatore europeo, infatti, con la Direttiva ha inteso sostenere lo sviluppo e la promozione della digitalizzazione, considerata quale elemento indispensabile per il conseguimento degli obiettivi di semplificazione nelle procedure di costituzione di nuove società, nonché per la riduzione delle tempistiche, dei costi e degli oneri amministrativi e burocratici connessi alla fase costitutiva.

### *1.1. Precedenti esperienze di digitalizzazione nel diritto societario.*

L'11 luglio 2019, a seguito di una fase di discussione piuttosto celere<sup>1</sup> tra gli organi europei, è stata pubblicata nella GUUE la Direttiva (UE) 2019/1151<sup>2</sup>, che modifica la Direttiva (UE) 2017/1132<sup>3</sup>, e che si occupa dell'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario. Proprio in ragione delle sue ambizioni di digitalizzazione è stata anche definita come “Direttiva digitalizzazione” (o “CorpTech”)<sup>4</sup>.

La Direttiva presenta più nello specifico quattro aree d'azione: la costituzione online delle società; la registrazione online delle

---

<sup>1</sup> Il c.d. *Company Law Package*, proposto dalla Commissione europea il 25 aprile 2018, è stato approvato – almeno per quanto riguarda la proposta di Direttiva sull'uso di strumenti e processi digitali – il 20 giugno 2019. Vi è in dottrina chi ritiene che le ragioni di una così rapida approvazione possano spiegarsi alla luce delle numerose iniziative pregresse di digitalizzazione del diritto societario avviate fin dai primi anni 2000. Cfr. A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, in *InterEULawEast*, 2018, Vol. V, n. 2, p. 3; A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, in *Atas XI Congresso Internacional de ciencias jurídico-empresariais. A economia digital, o direito e as empresas*, 2021, pp. 116 e ss.; C. MALBERTI, *Tra aspirazioni, difficoltà tecniche e realtà: la proposta di direttiva dell'Unione europea sulla digitalizzazione del diritto societario*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 2018, n. 2, pp. 117 e ss.

<sup>2</sup> Direttiva (UE) 2019/1151 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2019, recante modifica della Direttiva (UE) 2017/1132 per quanto concerne l'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario. Si veda O. CAGNASSO, *La costituzione on-line delle società secondo la Direttiva UE 2019/1151; le start up innovative e la clausola compromissoria*, in *Giurisprudenza Arbitrale*, 2019, n. 2, pp. 305 e ss.

<sup>3</sup> Direttiva (UE) 2017/1132 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 giugno 2017, relativa ad alcuni aspetti di diritto societario.

<sup>4</sup> N. DE LUCA, *La costituzione online delle società. Riflessioni sulla Direttiva 2019/1159/EU (Direttiva CorpTech)*, in *Rivista del Notariato*, 2020, n. 3, p. 419. Si veda anche C. ALONSO LEDESMA, *Herramientas y procesos digitales en el ámbito del derecho de sociedades*, in Jaime de Rábago Marín, Santiago Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, p. 16; M. CHERICI, *La digitalizzazione del diritto societario tramite la costituzione di società online e la risoluzione delle nuove criticità letterali nel “tipo”*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2022, n. 3, p. 561; E. SORCI, *Strumenti e processi digitali nella costituzione di s.r.l. e s.r.l.s. Riflessioni e osservazioni a margine dell'art. 2, d.lgs. 8 novembre 2021, n. 183*, in *GiustiziaCivile.com*, 2022, n. 6, p. 3; F. INNOCENTI, *Quale futuro per la costituzione on-line della s.r.l. start-up innovativa dopo l'intervento del Consiglio di Stato*, in *Giurisprudenza commerciale*, 2022, n. 1, p. 133.

succursali; la presentazione online di informazioni e documenti societari; le misure relative ai c.d. “disqualified directors”<sup>5</sup>.

Le motivazioni di una così rapida approvazione possono essere interpretate e giustificate proprio analizzando le precedenti e prodromiche esperienze in tema di digitalizzazione del diritto societario. Del resto, questo argomento e, in particolare, l’esigenza di snellire il procedimento di costituzione delle società erano già da tempo nell’agenda del legislatore europeo e sono stati oggetto di articolati e variegati studi ed elaborazioni tanto dottrinali<sup>6</sup> quanto legislative. Per tale ragione, si ritiene opportuno, sia pure per grandi linee, ripercorrerne l’evoluzione.

La riflessione in materia di digitalizzazione affonda le sue radici agli inizi del nuovo millennio, allorquando si era postulata la necessità di semplificare il procedimento di costituzione delle società e di introdurre l’impiego di strumenti digitali. In tal senso, già la Carta europea delle piccole imprese<sup>7</sup>, sottoscritta nel Consiglio europeo di Santa Maria da Feira del 19 e 20 giugno 2000, dopo aver riconosciuto alle PMI un ruolo decisivo nello sviluppo dell’innovazione, competitività e occupazione in Europa, segnalava l’opportunità di ridurre i tempi e i costi per la costituzione di un’impresa.

La necessità di digitalizzare il diritto societario era poi stata affrontata dal Gruppo di Esperti di alto livello in materia societaria – presieduto dal Professor Jaap Winter – che nel 2002 aveva redatto

---

<sup>5</sup> Cfr. C. MALBERTI, *Tra aspirazioni, difficoltà tecniche e realtà: la proposta di direttiva dell’Unione europea sulla digitalizzazione del diritto societario*, cit., p. 114.

<sup>6</sup> Cfr. N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., p. 420; F. PERNAZZA, *Informatisation des entreprises et droit européen des sociétés*, in *Diritto del commercio internazionale*, 2020, n. 1, p. 190.

<sup>7</sup> Si veda l’Allegato III alle Conclusioni della Presidenza del Consiglio europeo svoltosi a Santa Maria da Feira il 19 e 20 giugno 2000, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.europarl.europa.eu/summits/fei2\\_it.htm](https://www.europarl.europa.eu/summits/fei2_it.htm)>, ove, tra l’altro, si afferma che le piccole imprese “sono le prime a fiorire per effetto di iniziative miranti a ridurre la burocrazia” e si ribadisce la necessità di “creare un quadro normativo, fiscale e amministrativo favorevole all’attività imprenditoriale”. Inoltre, è posta la necessità di incentivare l’impiego da parte delle autorità pubbliche della comunicazione elettronica ed è con forza sottolineata l’esigenza di potenziare “l’accesso in linea per la registrazione”.

il “Winter Report”<sup>8</sup>. Sebbene il processo di costituzione telematica non ne costituisca l’oggetto principale, il fenomeno digitale era analizzato con riferimento alla partecipazione dei soci alla vita societaria, all’impiego delle *Information and Communications Technology* (ICT) per la divulgazione e l’archiviazione delle informazioni, per la partecipazione all’assemblea e per l’esercizio dei diritti di voto<sup>9</sup>.

Nel *Report*, inoltre, si enfatizzava fortemente che “modern information and communication technology has a profound impact on our society” e che “law should adapt to this in that, on the one hand, it should ensure that legal norms and values are also applied in a digital or virtual environment, and, on the other hand, it should facilitate exploitation of the new possibilities which modern technology offers”<sup>10</sup>.

Con la Direttiva 2003/58/CE<sup>11</sup> il legislatore europeo, prevedendo la necessità di ricorrere a strumenti elettronici, aveva inciso in modo significativo sulle modalità di conservazione e

---

<sup>8</sup> Cfr. THE HIGH LEVEL GROUP OF COMPANY LAW EXPERTS, *Report on a modern regulatory framework for company law in Europe*, 2002, disponibile online all’indirizzo: <[https://ecgi.global/sites/default/files/report\\_en.pdf](https://ecgi.global/sites/default/files/report_en.pdf)>.

<sup>9</sup> Cfr. A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., p. 4.

<sup>10</sup> THE HIGH LEVEL GROUP OF COMPANY LAW EXPERTS, *op. cit.*, pp. 36-37. Di particolare rilievo ai fini della presente trattazione è anche la successiva considerazione per cui “in the area of company law, basic concepts and goals may not necessarily change as a result of modern technology. It may, however, offer new and more efficient means to achieve these concepts and goals”. Nonostante il report sia decisamente risalente – specie se si considera la velocità fulminea con cui avanza ed evolve il fenomeno digitale – questa indicazione metodologica, appare di cruciale importanza e costituisce la pietra angolare su cui fondare l’analisi delle possibili implicazioni derivanti dall’impiego degli strumenti digitali. Nei capitoli III e IV del presente elaborato si darà conto che alcune delle applicazioni digitali presentano – *rectius* possono presentare – una portata *disruptive* ed eversiva dell’attuale quadro normativo. Il progetto *Winter* potrebbe, quindi, costituire una chiave di lettura neutra del rapporto tra tecnologia e diritto, evitando sia derive tecnocratiche sia approcci giuridici eccessivamente rigidi che non tengano in debita considerazione le specificità tecniche della tecnologia.

<sup>11</sup> Cfr. Direttiva 2003/58/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 luglio 2003 che modifica la Direttiva 68/151/CEE del Consiglio per quanto riguarda i requisiti di pubblicità di taluni tipi di società.

pubblicazione delle informazioni disponibili nei registri delle imprese<sup>12</sup>.

Alcune delle conclusioni e delle osservazioni del *Winter Report* sono state poi in larga parte riprese e trasfuse dalla Commissione europea nell'*Action Plan* del 2003<sup>13</sup>, volto alla modernizzazione del diritto societario, ove vengono presi in esame diversi aspetti relativi al fenomeno digitale<sup>14</sup>. Di particolare rilievo ai fini della presente trattazione è l'approccio equilibrato adottato dalla Commissione che, pur incoraggiando l'impiego delle moderne tecnologie per la conservazione e la divulgazione delle informazioni societarie, per regolare la vita societaria e i rapporti tra soci e terzi<sup>15</sup>, postulava che un intervento legislativo imposto dall'alto e finalizzato a rendere obbligatorio l'impiego di simili strumenti all'interno delle società era da ritenersi ancora prematuro<sup>16</sup>.

---

<sup>12</sup> C. MALBERTI, *Tra aspirazioni, difficoltà tecniche e realtà: la proposta di direttiva dell'Unione europea sulla digitalizzazione del diritto societario*, cit., p. 109; G. OPROMOLLA, *L'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, in *ilSocietario.it*, 5 ottobre 2021.

<sup>13</sup> Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: *Modernising Company Law and Enhancing Corporate Governance in the European Union – A Plan to move Forward*, 2003, [COM (2003) 284 final].

<sup>14</sup> Cfr. A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., pp. 6 e ss.

<sup>15</sup> La Commissione, in particolare, auspicava ulteriori interventi volti, tra l'altro, a massimizzare i benefici derivanti dalle tecnologie digitali in ragione del fatto che "the rapid development of new information and communication technology (video conferencing, electronic mail and above all the Internet) is affecting the way company information is stored and disseminated, as well as the way corporate life is conducted (e.g. virtual general meetings, video-link board meetings, exercise of cross-border voting rights)". La Commissione evidenziava, inoltre, il ruolo che le moderne tecnologie potrebbero giocare nel rafforzamento dei diritti degli azionisti di società quotate, agevolando, in particolare, l'accesso alle informazioni prima dello svolgimento delle assemblee generali. Cfr. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: *Modernising Company Law and Enhancing Corporate Governance in the European Union – A Plan to move Forward*, cit., pp. 6 e 13.

<sup>16</sup> *Ivi*, pp. 8-9, ove risulta che: "Modern technologies can significantly help members and third parties to exercise their rights effectively. At a minimum, company law should enable and encourage as much as possible the use of up-to-date information and communication technologies by companies in their various relationships with members and third parties [...]. However, the time has not come yet where the use of modern technologies should be imposed by companies systematically on all members and third parties systematically without the necessary safeguards".

Nel 2008 viene avanzata la Proposta della Societas Privata Europea (SPE)<sup>17</sup>, con cui il legislatore europeo, al precipuo fine di ridurre i costi derivanti dalla disparità tra le regole nazionali sulla creazione delle società e di favorire sotto il profilo normativo l'operatività delle PMI, rafforzandone la competitività all'interno del mercato unico, proponeva di istituire un nuovo tipo societario in tutta l'Unione. Il Regolamento, pur precisando che con esso non s'intendeva istituire "una procedura di registrazione specifica per la SPE", sottolineava che doveva essere possibile "chiedere la registrazione della SPE per via elettronica"<sup>18</sup>. Tuttavia, in assenza di un accordo tra gli Stati membri, la Proposta della Societas Privata Europea è stata in seguito definitivamente ritirata<sup>19</sup>.

Sempre nel 2008 la Commissione europea, riprendendo il desiderata della Carta europea delle piccole imprese, ha emanato il c.d. "Small Business Act"<sup>20</sup> con il quale sono state avanzate una serie di iniziative per il sostegno e la crescita delle PMI, tra cui la necessità di istituire gli sportelli unici per la costituzione di imprese. L'idea di fondo era che "amministrazioni pubbliche moderne ed efficienti possono contribuire fortemente al successo e alla crescita delle PMI

---

<sup>17</sup> Proposta di Regolamento del Consiglio relativo allo statuto della Società privata europea (SPE) [COM (2008) 396 definitivo]. Si vedano anche U. BUX, M. MACIEJEWSKI, *Diritto societario*, Note tematiche sull'Unione europea, 2022, p. 6, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/it/FTU\\_2.1.11.pdf](https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/it/FTU_2.1.11.pdf)>.

<sup>18</sup> Cfr. L'illustrazione della proposta di Regolamento del Consiglio relativo allo statuto della Società privata europea (SPE), cit., p. 7. Si veda, inoltre, il primo paragrafo dell'articolo 10 della Proposta, ove si stabilisce che "la richiesta di registrazione è presentata dagli azionisti fondatori della SPE o da qualsiasi altra persona da loro autorizzata. Essa può essere presentata per via elettronica".

<sup>19</sup> Cfr. l'Allegato della Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, Adeguatezza ed efficacia della regolamentazione (REFIT): Risultati e prossime tappe [COM/2013/0685 final], ove la Commissione ha collocato la "proposta sullo statuto di società privata europea" tra gli atti legislativi "che non risultano più necessari dati gli sviluppi", proponendone l'abrogazione. Sul punto si veda C. MALBERTI, *La proposta di direttiva sulla Societas Unius Personae: una nuova strategia per l'armonizzazione del diritto societario europeo?*, in *Rivista delle società*, 2014, n. 4, p. 849.

<sup>20</sup> Cfr. Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – "Una corsia preferenziale per la piccola impresa" Alla ricerca di un nuovo quadro fondamentale per la Piccola Impresa (un "Small Business Act" per l'Europa) [COM (2008) 394 final]. Si veda, inoltre, la Direttiva 2006/123/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 relativa ai servizi nel mercato interno, con la quale sono stati istituiti gli sportelli unici.



facendo risparmiare a quest'ultimo tempo e denaro e liberando risorse a favore dell'innovazione e la creazione di posti di lavoro. E-government e sportelli unici, in particolare, celano potenzialità per migliorare i servizi e ridurre i costi”.

A distanza di circa due anni, la Commissione europea è tornata ad affrontare diffusamente il tema della digitalizzazione con la comunicazione *A Digital Agenda For Europe*<sup>21</sup>. Anche se il *focus* non era incentrato prettamente su aspetti di diritto societario, la Commissione si proponeva quale obiettivo generale quello di sostenere e valorizzare il mercato unico digitale<sup>22</sup>.

Nel 2011 il legislatore europeo ha revisionato lo *Small Business Act* e ha constatato che “gli Stati membri stanno compiendo notevoli progressi nel rendere meno costosa e più rapida la creazione di un'impresa”. Il tempo e il costo medi per la costituzione di una società a responsabilità limitata, infatti, nel 2010 si erano ridotti a 7 giorni e 399 euro, rispetto ai 12 giorni e 485 euro del 2007<sup>23</sup>.

Infine, sebbene non costituisca un antecedente specifico della Direttiva digitalizzazione<sup>24</sup>, è opportuno richiamare la Direttiva 2012/17/UE<sup>25</sup> con la quale, al fine di promuovere la fiducia nelle transazioni commerciali e l'accessibilità alle informazioni societarie, è stato introdotto il Sistema di Interconnessione dei Registri delle Imprese (c.d. BRIS), con cui è stato agevolato l'accesso

---

<sup>21</sup> Cfr. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: *A Digital Agenda for Europe*, of 26 August 2010, [COM (2010)245 *final*].

<sup>22</sup> *Ivi*, p. 3, ove la Commissione evidenzia come “the overall aim of the Digital Agenda is to deliver sustainable economic and social benefits from a digital single market based on fast and ultra fast internet and interoperable applications”.

<sup>23</sup> Cfr. La Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo al Comitato delle regioni, *Riesame dello “Small Business Act” per l'Europa* [COM/2011/0078 *final*], p. 6.

<sup>24</sup> Cfr. C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 17 e ss.

<sup>25</sup> Direttiva 2012/17/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2012 che modifica la Direttiva 89/666/CEE del Consiglio e le Direttive 2005/56/CE e 2009/101/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in materia di interconnessione dei registri centrali, commerciali e delle imprese. Ora il sistema di interconnessione dei registri è disciplinato dall'articolo 22 della Direttiva (UE) 2017/1132, il cui secondo paragrafo, indica che il BRIS è composto da: a) i registri degli Stati membri; b) la piattaforma; c) il portale, che funge da punto di accesso elettronico europeo.

transfrontaliero alle informazioni sulle società e sulle succursali create in altri Stati membri per il tramite di un'unica piattaforma elettronica europea<sup>26</sup>.

Il portale, che funge da punto di accesso elettronico europeo, permette, per mezzo della piattaforma, l'accesso alle informazioni sulle società registrate in tutti gli Stati membri e consente la comunicazione elettronica e l'interscambio dei dati tra tutti i registri delle imprese dell'Unione Europea<sup>27</sup>.

Inoltre, la Direttiva prevedeva che determinate informazioni fossero rese disponibili dagli Stati membri a titolo gratuito per mezzo del sistema di interconnessione dei registri: a) il nome e la ragione sociale dell'impresa; b) la sede sociale della società e lo Stato membro in cui essa è registrata; c) il numero di iscrizione della società nel registro<sup>28</sup>.

Nel 2015 la Commissione con la sua comunicazione "*Strategia per il mercato unico digitale in Europa*", dopo aver preso atto che "la frammentazione normativa e le diverse barriere agiscono da freno sulle imprese complicandone l'espansione e l'attività transfrontaliera nel mercato interno", si è riproposta di sviluppare regole semplificate e meno onerose per le imprese<sup>29</sup> e ha ricordato che "molti Stati membri hanno esortato all'azione, anche mediante aiuti alla costituzione rapida delle imprese (ad es., nell'arco di 24 ore)".

La comunicazione, inoltre, auspicava che, attraverso l'interconnessione dei registri delle imprese e il principio "una tantum", le imprese potessero espandere più agevolmente la propria

---

<sup>26</sup> Cfr. G. SPINDLER, *Digitalization and Corporate Law – A View from Germany*, in *European Company and Financial Law Review*, 2019, Vol. 16, n. 1-2, p. 110.

<sup>27</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, in *Rivista del Notariato*, 2022, n. 2, p. 308; Ž. BREGEŠ, T. JAKUPAK, *Digitalization of Business Register – One year after*, in *InterEULawEast*, 2019, Vol. VI, n. 1, pp. 116 e ss.

<sup>28</sup> Cfr. L'articolo 3-*quater* della Dir. 2012/17/UE.

<sup>29</sup> Cfr. T. JAKUPAK, Ž. BREGEŠ, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, in *InterEULawEast*, 2020, Vol. VII, n. 2, p. 201.

attività transfrontaliera online e, di conseguenza, “acquisire una dimensione paneuropea nell'arco di un mese”<sup>30</sup>.

Nel 2016 l'*Informal Company Law Expert Group* (ICLEG)<sup>31</sup>, istituito dalla Commissione europea, si è occupato del tema della digitalizzazione nel diritto societario e ha pubblicato un *report*, che costituirà la base per i successivi interventi e proposte normative in materia, ispirando anche taluni elementi essenziali della Direttiva digitalizzazione<sup>32</sup>.

Si tratta del c.d. “Report on digitalisation in company law”. Il gruppo di esperti ha fornito una definizione di digitalizzazione<sup>33</sup> e tra le varie tematiche trattate, quella che maggiormente interessa riguarda la possibilità di costituire società per via telematica<sup>34</sup>.

Deve poi essere segnalato il *Piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020*<sup>35</sup>, avente lo scopo di favorire la modernizzazione e la trasformazione digitale delle pubbliche

---

<sup>30</sup> Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, Strategia per il mercato unico digitale in Europa, [COM (2015) 192 final], pp. 18-19.

<sup>31</sup> Cfr. G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 108; G. LAZOPINA, *Impresa e società nelle recenti analisi della Banca d'Italia e della Consob*, in *ilfallimentarista.it*, 18 agosto 2022.

<sup>32</sup> THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/31152/1/2016-03-24%20icleg-report-on-digitalisation-24-march-2016.pdf>>. Si veda anche F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 191; A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, *cit.*, pp. 10 e ss.; C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 17 e ss.

<sup>33</sup> Cfr. THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, *cit.*, p. 6, ove la digitalizzazione è definita come “the representation of communication in writing or sound by electronic means and the concept thus concerns electronic communication including the transmission of information and the storage of such communication electronically and electronic access and retrieval from such storage”.

<sup>34</sup> Il gruppo di esperti, nello specifico, segnalava che “online formation of companies, particularly for those establishing a company in another member state, would be greatly assisted if member states would provide a standard set of articles or other constitutional document that would apply to a newly formed company” e che “these should be made available electronically via the relevant business registry. Ideally this would be the case for all types of companies, especially the limited liability companies covered by Directive 2009/101”. Cfr. THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, *cit.*, p. 18. Si veda, inoltre, C. TEICHMANN, *The Company Law Package – Content and State of Play*, in *European Company and Financial Law Review*, 2019, Vol. 16, Issue 1-2, p. 4.

<sup>35</sup> Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020. Accelerare la trasformazione digitale della pubblica amministrazione* [COM (2016) 179 final].

amministrazioni in tutta l'Unione e di incentivare la funzione di supporto alle imprese, sia al momento della loro costituzione sia durante il loro ciclo di vita. Il Piano d'azione, in particolare, si riproponeva di sanare le inefficienze burocratiche, rimuovendo le barriere digitali esistenti, che ostacolano la realizzazione del mercato unico digitale<sup>36</sup>, e riconosceva l'importanza dell'uso degli strumenti digitali per il raggiungimento di tre importanti obiettivi politici: a) la modernizzazione delle pubbliche amministrazioni; b) l'agevolazione della mobilità transfrontaliera di cittadini e imprese; c) la semplificazione dell'interazione digitale tra amministrazioni, cittadini e imprese, nonché la fornitura di servizi pubblici di elevata qualità.

Più precisamente il Piano d'azione enfatizzava la necessità di sostenere le imprese, consentendo loro di avviare attività imprenditoriali per il tramite di “servizi pubblici elettronici end-to-end” e ribadiva l'impegno della Commissione a semplificare l'uso degli strumenti digitali nelle imprese, “in particolare in relazione alle procedure di registrazione online e al deposito elettronico di documenti e dati aziendali nei registri delle imprese, anche in un contesto transfrontaliero”<sup>37</sup>.

---

<sup>36</sup> Cfr. E. MAUCERI, *La digitalizzazione dell'attività di impresa nel mercato unico europeo*, in *GiustiziaCivile.com*, 2022, n. 7, p. 7.

<sup>37</sup> Cfr. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020*, cit., pp. 8-9. Si veda, inoltre, la risoluzione del Parlamento europeo del 16 maggio 2017 sul piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020, ove si ribadisce che “un migliore accesso alle informazioni e un maggiore utilizzo di strumenti digitali più avanzati per le formalità relative al diritto societario durante tutto il ciclo di vita di una società dovrebbero contribuire alla certezza giuridica e ridurre le spese delle società”. Nella risoluzione il Parlamento invitava la Commissione a prendere in considerazione “ulteriori modalità di promozione delle soluzioni digitali”, che potessero agevolare, durante l'intero ciclo di vita della società, l'espletamento delle formalità richieste, il deposito elettronico di documenti nonché la comunicazione di informazioni transfrontaliere e di altro tipo per i registri delle imprese. Cfr. Risoluzione del Parlamento europeo del 16 maggio 2017 sul piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020, (2016/2273(INI)), p. 4; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, Torino, Giappichelli, 2022, p. 2.

Ulteriore step da segnalare è la Dichiarazione di Tallin<sup>38</sup> del 6 ottobre 2017, nella quale gli Stati membri si sono impegnati ad accelerare la diffusione dei mezzi di identificazione elettronica e si sono concordati obiettivi comuni per lo sviluppo dell'*eGovernment* del successivo quinquennio. Si sono, inoltre, riconosciute la centralità del principio *una tantum* nei servizi pubblici digitali e la necessità di instaurare forme di scambio transfrontaliero dei dati tra amministrazioni, in modo da incrementarne la fruibilità da parte di cittadini e imprese e accrescere le potenzialità del mercato unico.

Nel 2018 viene istituito lo sportello digitale unico<sup>39</sup> (*Single Digital Gateway*), che assicura ai cittadini e alle imprese un più facile accesso alle informazioni, alle procedure e ai servizi di assistenza e di risoluzione dei problemi, assicurando così un più agevole esercizio dei loro diritti nel mercato interno.

La svolta maggiormente significativa, tuttavia, si è verificata nel 2014 allorché alla già accennata necessità di sostenere le PMI si è affiancata la volontà da parte della Commissione europea di velocizzare il processo di costituzione delle società. Tutto ciò si è concretizzato nella proposta di Direttiva relativa alle s.r.l. con unico socio (la c.d. “*Societas Unius Personae*”), volta alla sostituzione della Direttiva 2009/102/CE<sup>40</sup>.

Con la proposta di Direttiva SUP<sup>41</sup> si intendeva imporre agli Stati membri – affiancandola a quella tradizionale – una procedura

---

<sup>38</sup> Cfr. Tallinn Declaration on eGovernment at the ministerial meeting during Estonian Presidency of the Council of the EU on 6 October 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/ministerial-declaration-egovernment-tallinn-declaration>>.

<sup>39</sup> Regolamento (UE) 2018/1724 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 2 ottobre 2018, che istituisce uno sportello digitale unico per l'accesso a informazioni, procedure e servizi di assistenza e di risoluzione dei problemi e che modifica il regolamento (UE) n. 1024/2012.

<sup>40</sup> Direttiva 2009/102/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 settembre 2009 in materia di diritto delle società, relativa alle società a responsabilità limitata con un unico socio. Cfr. A. BARTOLACELLI, *La “societas unius personae” (SUP): verso un nuovo modello societario unipersonale europeo*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2016, n. 3, p. 602; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., pp. 123 e ss.

<sup>41</sup> Proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alle società a responsabilità limitata con un unico socio, del 9 aprile 2014 [COM/2014/212 final]. Si veda, inoltre, la versione aggiornata della medesima proposta del 28 maggio 2015, la c.d. “SUP

di costituzione interamente telematica delle s.r.l. unipersonali<sup>42</sup> di nuova costituzione, mediante l'utilizzo di un modello uniforme di atto costitutivo standardizzato a livello europeo<sup>43</sup> e senza necessità per il socio fondatore di comparire fisicamente dinanzi a una autorità nazionale.

Sebbene la proposta di Direttiva – a seguito di aspre critiche inerenti, tra l'altro, all'impossibilità di svolgere un controllo di legalità e all'incompatibilità con la normativa antiriciclaggio – sia stata ritirata nel 2017<sup>44</sup>, è stata identificata da parte della dottrina come una sorta di “cavallo di troia”<sup>45</sup>, ossia come un artificioso tentativo per estendere la possibilità di costituire a distanza tutte le società. Tale argomentazione si fondava sul fatto che, stante l'elevato costo che gli Stati membri avrebbero dovuto sopportare per sviluppare la procedura di costituzione online della SUP, e appurato

---

proposal, G. A. version”, disponibile online all'indirizzo: <<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9050-2015-INIT/en/pdf>>. Cfr. C. MALBERTI, *L'evoluzione del diritto societario in due recenti iniziative dell'Unione Europea*, in *federnotizie.it*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.federnotizie.it/levoluzione-del-diritto-societario-in-due-recenti-iniziative-dellunione-europea/>>; T. JAKUPAK, Ž. BREGES, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., p. 207; A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., p. 36.

<sup>42</sup> Cfr. il terzo paragrafo dell'art. 14 della proposta di Direttiva SUP, in base al quale “gli Stati membri provvedono affinché la procedura di registrazione per le SUP di nuova costituzione possa essere espletata elettronicamente in tutti i suoi elementi, senza che sia necessario che il membro fondatore compaia dinanzi a un'autorità dello Stato membro di registrazione”. Si veda E. MAUCERI, *op. cit.*, p. 4; A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 116.

<sup>43</sup> Cfr. l'art. 11 della proposta di Direttiva SUP. Sul punto si veda anche A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., pp. 9-10.

<sup>44</sup> Cfr. C. TEICHMANN, *op. cit.*, p. 5. L'Autore evidenzia che “the long and winding road of the SUP negotiations finally may not have been in vain though, since it paved the way for a more balanced approach in the Company Law Package which may even be acceptable for those who initially were skeptical about online registration. This has been confirmed by the comparably smooth discussions within the Permanent Representatives Committee which reached a compromise proposal on digitalisation at the end of 2018”.

<sup>45</sup> A. BARTOLACELLI, *La “societas unius personae” (SUP)*, cit., n. 3, p. 610; A. BARTOLACELLI, *Nuove esperienze europee in tema di costituzione “semplificata” e “a basso costo” di società con responsabilità limitata*, in *Giurisprudenza commerciale*, 2015, n. 2, pp. 407-408; J. LAU HANSEN, *The SUP Proposal: Registration and Capital (Articles 13–17)*, in *European Company and Financial Law Review*, 2015, Vol. 12, Issue 2, pp. 178 e ss.; M. M. SIEMS, *The Societas Unius Personae (SUP): a Trojan Horse?*, in *Siemslegal*, disponibile online all'indirizzo: <<http://www.siemslegal.blogspot.it/2014/04/the-societas-unius-personaesup-trojan.html>>.

che predisporre una simile modalità di costituzione solo per questa si sarebbe tradotto in un'operazione del tutto antieconomica, era ragionevole attendersi che i legislatori nazionali non si sarebbero limitati a introdurre una procedura di costituzione telematica per la sola SUP, ma che l'avrebbero estesa anche agli altri tipi societari. La proposta modalità di costituzione della SUP diveniva così una sorta di grimaldello per estendere, in un secondo momento, la modalità di costituzione a distanza anche ad altri tipi societari.

L'ultima tappa di questa rapida ricostruzione è costituita dal c.d. “*Company Law Package*”<sup>46</sup>, presentato dalla Commissione europea il 25 aprile del 2018, del quale, ai fini della presente trattazione, rileva la proposta di Direttiva recante modifica alla Dir. (UE) 2017/1132 e concernente l'utilizzo di “strumenti e processi digitali” nel diritto societario.

La proposta di Direttiva sull'uso di strumenti e processi digitali, più precisamente, introduceva una parte generale (articoli da 13-*bis* a 13-*sexies*), in cui venivano poste le definizioni ed erano disciplinati i mezzi di identificazione elettronica, gli oneri per la registrazione e la presentazione telematica di documenti, i pagamenti e le informazioni che gli Stati membri avevano l'obbligo di rendere disponibili online. A questa parte generale seguiva poi la “Sezione 1 bis” (articoli da 13-*septies* a 13-*decies*) nella quale erano disciplinate la registrazione online delle società, i *templates*, i *disqualified*

---

<sup>46</sup> Il *Company Law Package* si articolava in due distinte proposte di modifica della Direttiva (UE) 2017/1132: la prima riguardava l'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario [COM (2018) 239 *final*], mentre la seconda aveva ad oggetto le trasformazioni, le fusioni e le scissioni transfrontaliere [COM (2018) 241 *final*]. Si veda anche F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 202; T. BIERMEYER, M. MEYER, *European Commission Proposal on Corporate Mobility and Digitalization: Between Enabling (Cross-Border Corporate) Freedom and Fighting the 'Bad Guy'*, in *European Company Law Journal*, 2018, Vol. 15, n. 4, pp. 110-111; P. KINDLER, S. JOBST, *Costituzione di società ed identificazione elettronica: il Company Law Package e la sua attuazione nell'ordinamento tedesco ed in quello italiano*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2019, n. 6, p. 1557; C. TEICHMANN, *op. cit.*, pp. 3 e ss.; G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 113; C. MALBERTI, *L'evoluzione del diritto societario in due recenti iniziative dell'Unione Europea*, cit. Per una puntuale analisi delle modifiche intervenute sull'originaria proposta di Direttiva sull'uso di strumenti e processi digitali si rimanda a T. JAKUPAK, Ž. BREGES, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., pp. 202 e ss.; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., pp. 140-142.

*directors* e le disposizioni relative all'archiviazione online delle informazioni societarie. Seguivano, poi, le norme sulla pubblicità nel registro e sull'accesso alle informazioni pubblicate (articoli 16 e 16-*bis*), la disciplina degli oneri per il rilascio di atti e informazioni (articolo 19), le norme inerenti alla registrazione e alla pubblicità delle succursali (articoli 28-*bis* e seguenti)<sup>47</sup>.

### *1.2. Obiettivi della Direttiva digitalizzazione.*

Il legislatore europeo, mediante l'introduzione della Direttiva digitalizzazione, ha inteso consentire la costituzione completamente online di società<sup>48</sup> e la registrazione completamente online di succursali<sup>49</sup> in ogni Stato dell'Unione Europea, nonché la trasmissione e l'archiviazione online dei documenti e delle loro relative modifiche, permettendo di espletare tali procedure interamente in modo telematico e senza la necessità che i richiedenti si rechino di persona innanzi ad alcuna autorità o organismo incaricato a norma del diritto nazionale di occuparsi di qualunque aspetto delle procedure online<sup>50</sup>.

Con la Direttiva, inoltre, il legislatore europeo mira a superare le divergenze esistenti tra i vari Stati membri, che ingenerano costi e

---

<sup>47</sup> Cfr. A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., pp. 29 e ss.

<sup>48</sup> Cfr. il considerando 15 della Direttiva digitalizzazione.

<sup>49</sup> Cfr. il considerando 32 della Direttiva digitalizzazione, ove la procedura di registrazione online delle succursali viene indicata quale fattore abilitante dell'espansione transfrontaliera delle società stabilite nel mercato interno. Si veda EVERIS BRUSSELS AND COMPANY LAW EXPERTS, *Study on digitalisation of company law, by everis for the European Commission – DG Justice and Consumers*, 2017, p. 87, disponibile online all'indirizzo: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/89f1db3d-f849-11e8-9982-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>>, ove si osserva che “thanks to digitalisation [...], these procedures could be performed by the founder and company representatives without the physical presence in front of authorities/intermediaries, thus saving costs and time for the companies. Especially for foreign companies, digitalisation would abolish the geographical barriers and obstacles and would facilitate the creation of cross-border businesses”.

<sup>50</sup> Cfr. T. JAKUPAK, Ž. BREGESŠ, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., p. 198.



oneri inutili per gli imprenditori<sup>51</sup>. Si è, infatti, preso atto che “sussistono differenze considerevoli tra gli Stati membri se si considerano gli strumenti online” e che vi è una netta differenza anche per quanto attiene ai servizi di *eGovernment*, giacché, mentre “alcuni Stati membri forniscono servizi completi e di facile uso interamente online, [...] altri non sono in grado di fornire soluzioni online in determinate fasi importanti del ciclo di vita di una società”<sup>52</sup>.

L’idea di fondo della Direttiva, quindi, è che, ricorrendo all’uso di strumenti e processi digitali sia possibile “avviare attività economiche più facilmente, più rapidamente e in modo più efficace” sotto il profilo delle tempistiche e dei costi<sup>53</sup>, nonché “fornire informazioni complete e accessibili sulle imprese”<sup>54</sup>.

La digitalizzazione, di conseguenza, è considerata quale elemento imprescindibile<sup>55</sup> per ridurre costi<sup>56</sup>, tempistiche e oneri

---

<sup>51</sup> Cfr. S. OMLOR, *Digitalization and EU Company Law. Innovation and Tradition in tandem. Working paper*, p. 4 disponibile online all’indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3258980](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3258980)>.

<sup>52</sup> Cfr. il considerando 4 della Direttiva digitalizzazione.

<sup>53</sup> Aspetto questo particolarmente rilevante per il nostro Paese, posto che, stando ai dati forniti dalla World Bank, il costo per avviare un’impresa in Italia è nettamente superiore rispetto alla media europea. Cfr. WORLD BANK, *Doing Business in the European Union 2020: Greece, Ireland and Italy*, 2019, pp. 91 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<https://documents1.worldbank.org/curated/en/600621587713071010/pdf/Doing-Business-in-the-European-Union-2020-Greece-Ireland-and-Italy.pdf>>, ove si segnala che “entrepreneurs can start a business in Italy relatively quickly, but the process is expensive [...]. Starting up takes about a week on average across the 13 Italian cities — 5 days faster than the EU average — and costs 13.8% of income per capita, the highest in the European Union. Italian entrepreneurs pay twice as much as their counterparts in Germany and more than three times more than their Spanish peers to start a business”. Si veda inoltre l’analisi tecnico-normativa dello Schema di decreto legislativo di recepimento della Direttiva (UE) 2019/1151, p. 1, disponibile online all’indirizzo: <[http://documenti.camera.it/apps/nuovosito/attigoverno/Schedalavori/getTesto.ashx?file=0290\\_F001.pdf&leg=XVIII](http://documenti.camera.it/apps/nuovosito/attigoverno/Schedalavori/getTesto.ashx?file=0290_F001.pdf&leg=XVIII)>.

<sup>54</sup> Cfr. il considerando 2 della Direttiva digitalizzazione.

<sup>55</sup> La Direttiva è quindi una delle più evidenti concretizzazioni del c.d. principio del “digital by default”, che postula la fornitura di servizi pubblici mediante l’impiego prevalente o esclusivo di strumenti digitali. Cfr. Risoluzione del Parlamento europeo del 16 maggio 2017 sul piano d’azione dell’UE per l’eGovernment 2016-2020 (2016/2273(INI)), p. 5.

<sup>56</sup> Si veda la Relazione illustrativa della proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio recante modifica della direttiva (UE) 2017/1132 per quanto concerne l’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario, p. 8, ove si evidenzia che “per la registrazione online ci vorrà in media la metà del tempo, con una procedura che potrà essere fino a tre volte meno costosa rispetto a quella cartacea tradizionale e, dopo l’entrata in vigore

amministrativi gravanti sulle imprese<sup>57</sup> e per assicurare “il buon funzionamento, la modernizzazione e la semplificazione amministrativa di un mercato interno competitivo”<sup>58</sup>, per garantire “la competitività e l’affidabilità delle società”<sup>59</sup> – in particolare delle micro, piccole e medie imprese<sup>60</sup> – e per dare una più compiuta attuazione al principio della libertà di stabilimento<sup>61</sup> e al diritto alla

---

della presente proposta, i risparmi per la registrazione e la presentazione di documenti online dovrebbero aggirarsi, secondo le stime, sui 42-84 milioni di EUR all’anno”.

<sup>57</sup> Cfr. L. GIANNATIEMPO, *Costituzione e modificazione di s.r.l. start-up innovativa e funzioni di controllo tra competenze del notaio e della P.A.*, in *Giurisprudenza commerciale*, 2022, n. 5, p. 1053.

<sup>58</sup> Negli stessi termini si veda la Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo di recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, p. 1, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS\\_DIRETTIVA\\_2019\\_1151\\_RI.pdf](https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS_DIRETTIVA_2019_1151_RI.pdf)>, ove si osserva che la Direttiva “si pone quale scopo quello di creare un mercato interno unico e competitivo in grado di affrontare le nuove sfide sociali ed economiche della globalizzazione e della digitalizzazione mediante procedure volte a consentire l’intero svolgimento della costituzione delle società [...] online, al fine di ridurre i costi, le tempistiche e gli oneri amministrativi connessi a tali processi”. Si veda anche ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 296.

<sup>59</sup> Cfr. il secondo considerando della Dir. (UE) 2019/1151. Si veda, inoltre, il considerando 8, ove si riconosce che “per facilitare la costituzione delle società e la registrazione delle loro succursali e ridurre i costi, le tempistiche e gli oneri amministrativi connessi a tali processi, in particolare per micro, piccole e medie imprese (PMI) [...], dovrebbero essere predisposte delle procedure volte a consentire l’intero svolgimento della costituzione delle società e della registrazione delle succursali online” e che “gli attuali costi e oneri associati alle procedure di costituzione e di registrazione derivano non solo dalle spese amministrative addebitate per la costituzione di una società o per la registrazione di una succursale, ma anche da altre disposizioni che rendono più lungo il completamento dell’intero processo, in particolare quando è richiesta la presenza fisica del richiedente”. Cfr. M. PASSARETTA, *Verso un diritto societario unico e “digitale”?*, in *GiustiziaCivile.com*, 2019, n. 7, p. 1; M. CHERICI, *op. cit.*, p. 562; F. MÖSLEIN, *Back to the Digital Future? On the EU Company Law Package’s Approach to Digitalization*, in *European Company Law Journal*, 2019, Vol. 16, n. 1, p. 4.

<sup>60</sup> Cfr. F. GAVIOLI, *La UE dispone l’utilizzo di strumenti e processi digitali per la costituzione di società*, in *Pratica Fiscale e Professionale*, 2019, n. 32-33, p. 50. Si veda anche U. BUX, M. MACIEJEWSKI, *op. cit.*, p. 1, ove gli Autori segnalano che “attualmente esistono circa 24 milioni di imprese nell’UE, di cui circa l’80% sono società a responsabilità limitata. Se si considera che circa il 98-99% delle società a responsabilità limitata sono piccole e medie imprese (PMI), le società devono poter operare in tutta l’Unione secondo un quadro giuridico uniforme”.

<sup>61</sup> Cfr. l’articolo 15 della Carta dei diritti fondamentali dell’Unione Europea, gli articoli 26, 2 e 50, 2, lett. f) e g) TFUE e, in particolare, l’articolo 49 TFUE in base al quale “le restrizioni alla libertà di stabilimento dei cittadini di uno Stato membro nel territorio di un altro Stato membro vengono vietate. Tale divieto si estende altresì alle restrizioni relative all’apertura di agenzie, succursali o filiali, da parte dei cittadini di uno Stato membro stabiliti sul territorio di un altro Stato membro.” Sarà, quindi, possibile costituire società in ogni Stato Membro, senza la presenza fisica dei fondatori. Tuttavia, non ci si può esimere dal constatare che, al netto della possibilità di espletare l’intero procedimento di costituzione online, la legislazione

libertà d'impresa<sup>62</sup>. Sul punto merita di essere segnalato che già nella relazione di accompagnamento all'originaria proposta di Direttiva si precisava che “l'obiettivo principale dell'iniziativa consiste nell'agevolare i diritti di stabilimento in un qualunque Stato membro” e che “l'iniziativa mira a rafforzare la libertà d'impresa, conformemente al diritto dell'Unione e alle legislazioni e prassi nazionali”<sup>63</sup>.

L'intervento legislativo risponde, quindi, all'esigenza di assicurare “un contesto giuridico e amministrativo adeguato<sup>64</sup> per far fronte alle nuove sfide sociali ed economiche della globalizzazione e della digitalizzazione” e “per perseguire obiettivi quali la promozione della crescita economica, la creazione di posti di lavoro e l'attrazione di investimenti verso l'Unione”<sup>65</sup>.

Per raggiungere gli obiettivi anzidetti e per promuovere la fiducia nelle transazioni commerciali anche di natura transfrontaliera

---

dello Stato nel quale la società è costituita potrebbe richiedere che la sede dell'amministrazione centrale sia posta all'interno dei suoi confini territoriali, conformemente alla dottrina della sede reale. Cfr. C. TEICHMANN, *op. cit.*, p. 3; Relazione AIR sullo Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, p. 2, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS\\_DIRETTIVA\\_2019\\_1151\\_AIR.pdf](https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS_DIRETTIVA_2019_1151_AIR.pdf)>; A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 117; T. JAKUPAK, Ž. BREGES, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., pp. 199-200; A. HOFFMANN, S. VITOLS, *The EU company law package: how it should be improved to strengthen workers' rights and avoid abuse through cross-border company mobility*, in *European Economic, Employment and Social Policy*, 2018, n. 11, p. 1. La Direttiva digitalizzazione, pertanto, segue il solco tracciato dalle decisioni della Corte di giustizia Centros (C-212/97) e Polbud (C-106/16). Cfr. C. MALBERTI, *Corte di giustizia e trasferimenti transfrontalieri: riflessi di diritto europeo ed interno*, in *Notariato*, 2018, n. 1, pp. 98 e ss.

<sup>62</sup> Cfr. l'articolo 16 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea. Si vedano, inoltre, U. BUX, M. MACIEJEWSKI, *op. cit.*, p. 1; Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo di recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, cit., p. 1.

<sup>63</sup> Cfr. la Relazione illustrativa della proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio recante modifica della direttiva (UE) 2017/1132 per quanto concerne l'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario, p. 12. Si veda anche A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 3, pp. 1334 e ss.

<sup>64</sup> C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 17 e ss.; Audizione del Direttore Generale dell'Assonime Stefano Micossi sul Disegno di Legge di delegazione europea 2019 (Atto Senato n. 1721), Roma, 26 maggio 2020, p. 5, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento\\_evento\\_procedura\\_commissione/files/000/133/401/Assonime.pdf](https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/133/401/Assonime.pdf)>.

<sup>65</sup> Cfr. il considerando 3 della Direttiva (UE) 2019/1151. Si veda, inoltre, T. JAKUPAK, Ž. BREGES, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., p. 200.

nel mercato interno, il legislatore europeo si è preoccupato di garantire e migliorare l'accessibilità ai documenti e alle informazioni societarie, stabilendo che “gli Stati membri dovrebbero fornire informazioni specifiche circa le procedure previste dalla presente direttiva e i modelli di atti costitutivi su siti web accessibili mediante lo sportello digitale unico”<sup>66</sup> e che è opportuno che “più informazioni siano disponibili gratuitamente in tutti gli Stati membri”<sup>67</sup>.

Il considerando 30, inoltre, dopo aver specificato che “tali informazioni dovrebbero includere lo stato della società e informazioni sulle sue succursali in altri Stati membri, così come informazioni relative alle persone che, in veste di organismo o di membri di tale organismo, sono autorizzate a rappresentare la società”, evidenzia che “il prezzo per ottenere una copia di tutti i documenti o di tutte le informazioni, o di una loro parte [...] non dovrebbe superare il loro costo amministrativo, compresi i costi di sviluppo e manutenzione dei registri” (c.d. principio del costo amministrativo)<sup>68</sup>.

Proprio allo scopo di fornire un adeguato supporto durante le procedure di costituzione delle società o di registrazione delle succursali, la Direttiva obbliga gli Stati membri a rendere disponibili gratuitamente sui portali o sui siti web per la registrazione accessibili mediante lo sportello digitale unico “informazioni concise e agevoli” e “in almeno una lingua ampiamente compresa dal maggior numero possibile di utenti transfrontalieri”<sup>69</sup>.

---

<sup>66</sup> Cfr. il considerando 9 della Dir. (UE) 2019/1151.

<sup>67</sup> Cfr. il considerando 30 della Dir. (UE) 2019/1151.

<sup>68</sup> Cfr. l'art. 16-*bis*, il secondo paragrafo dell'art. 13-*quinqüies* e il primo paragrafo dell'art. 19 della Dir. (UE) 2017/1132, ove si ribadisce che “gli oneri previsti per il rilascio dei documenti e delle informazioni di cui all'articolo 14 attraverso il sistema di interconnessione dei registri non sono superiori ai costi amministrativi, ivi compresi i costi dello sviluppo e della manutenzione dei registri”. Si veda anche C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 39-40.

<sup>69</sup> Cfr. l'articolo 13-*septies* della Direttiva (UE) 2017/1132. In tal senso la Direttiva recepisce pienamente uno dei desiderata formulati dall'ICLEG che già nel 2016 sosteneva la necessità che le informazioni societarie “should be available on the website in a standard format in addition to being available via the national business registry and the e-justice portal so that it is readily available for free to someone using that website”. Cfr. THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, cit., p. 29.

Le informazioni devono riguardare almeno: a) le “modalità per la costituzione delle società, comprese le procedure online di cui agli articoli 13-*octies* e 13-*undecies* e le prescrizioni relative all'uso di modelli e ad altri documenti per la costituzione, all'identificazione delle persone, all'uso delle lingue e ai diritti applicabili”; b) le modalità per la registrazione delle succursali; c) “una sintesi delle norme applicabili per diventare membri degli organi di amministrazione, gestione o vigilanza di una società, comprese le norme sull'interdizione degli amministratori e sulle autorità o gli organismi incaricati di conservare le informazioni sugli amministratori interdetti”; d) “una sintesi delle competenze e delle responsabilità degli organi di amministrazione, gestione e vigilanza di una società, compresa la capacità di rappresentanza di una società nei confronti di terzi”<sup>70</sup>.

Inoltre, l'articolo 13-*undecies* prescrive che le informazioni e i documenti societari di cui all'articolo 14 della Dir. (UE) 2017/1132<sup>71</sup> – e le loro eventuali modifiche – possano<sup>72</sup> essere presentati<sup>73</sup> direttamente online, senza necessità che gli interessati compaiano di persona innanzi alle autorità o agli organismi nazionali a ciò preposti a norma del diritto nazionale. Si prevede, inoltre, che la loro origine e integrità possano essere certificate e verificate elettronicamente.

---

<sup>70</sup> Cfr. l'art. 13-*septies* della Dir. (UE) 2017/1132.

<sup>71</sup> Cfr. l'art. 14 della Dir. (UE) 2017/1132.

<sup>72</sup> L'ultimo paragrafo dell'articolo in esame, infatti, fa salva la possibilità per gli Stati membri di continuare a consentire che le società, le persone o gli organismi a ciò preposti ai sensi del diritto nazionale impieghino modalità di presentazione diverse, sia per via elettronica che su supporto cartaceo.

<sup>73</sup> Si vedano anche il terzo e il sesto paragrafo dell'articolo 16 della Dir. (UE) 2017/1132, che rispettivamente obbligano Stati membri a provvedere “affinché la pubblicità dei documenti e delle informazioni di cui all'articolo 14 avvenga rendendoli pubblicamente accessibili nel registro” e ad assicurare che tutti i documenti e le informazioni presentati per la costituzione di una società, per la registrazione di una succursale o che siano da queste presentati vengano “conservati dai registri in un formato consultabile e leggibile da dispositivo automatico o come dati strutturati”. Si veda, inoltre, l'articolo 16-*bis* della Dir. (UE) 2017/1132, che obbliga gli Stati membri ad assicurare che le copie dei documenti e delle informazioni di cui all'articolo 14 possano essere ottenute dal registro su richiesta degli interessati.

La Direttiva, poi, espande il novero delle informazioni che gli Stati membri devono dapprima rendere disponibili e poi scambiare gratuitamente mediante il sistema di interconnessione dei registri<sup>74</sup>, che ora ricomprende almeno: a) la denominazione e la ragione sociale della società; b) la sede sociale e lo Stato membro in cui la società è registrata; c) il numero di iscrizione della società nel registro e il suo EUID; d) i dettagli del sito web della società, se registrati nel registro nazionale; e) lo stato della società; f) l'oggetto della società; g) le indicazioni relative alle persone che, in quanto organismo o membri di tale organismo, sono autorizzate dalla società a rappresentarla nei rapporti con i terzi e nei procedimenti giudiziari e le informazioni che precisano se le persone autorizzate a rappresentare la società possono agire da sole o sono tenute ad agire congiuntamente; h) le informazioni sulle succursali della società in un altro Stato membro.

Inoltre, al fine di contenere i costi, i tempi e gli oneri amministrativi della trasmissione e fruizione delle informazioni, il legislatore europeo ha poi avuto premura di introdurre il c.d. principio “una tantum”<sup>75</sup>, in virtù del quale alle società non dovrebbe

---

<sup>74</sup> Cfr. l'articolo 19 della Direttiva (UE) 2017/1132. Il quarto paragrafo dello stesso articolo, tuttavia, prevede la possibilità per gli Stati membri di rendere gratuitamente disponibili solo per le autorità di altri Stati membri i dettagli del sito web della società e l'oggetto della società.

<sup>75</sup> Cfr. il considerando 28 della Direttiva digitalizzazione. Si veda, inoltre, la Risoluzione del Parlamento europeo del 16 maggio 2017 sul piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020 (2016/2273(INI)), p. 5., ove si evidenzia che l'attuazione del principio *una tantum*, “renderà più agevole l'interazione con le pubbliche amministrazioni da parte dei cittadini e delle imprese, evitando procedure amministrative inutili e dispendiose in termini di tempo e renderà più facile il riutilizzo per altre applicazioni delle informazioni fornite in precedenza”. Si vedano anche gli articoli 1 e 14 del Regolamento (UE) 2018/1724 del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 ottobre 2018, che istituisce uno sportello digitale unico per l'accesso a informazioni, procedure e servizi di assistenza e di risoluzione dei problemi e che modifica il Regolamento (UE) n. 1024/2012. Cfr. F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 190; S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law: The Practitioner's Perspective*, in *European Company and Financial Law Review*, 2019, Vol. 16, Issue 1-2, p. 153; A. ALEXANDROPOULOU, *European Legislative Proposals on Cross-Border Mobility of Companies and the Use of Digital Tools and Processes*, 2019, pp. 3 e 6, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3534242](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3534242)>; I. MORALEJO MENÉNDEZ, *Directiva (UE) 2019/1151 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2019 por la que se modifica la Directiva (UE) 2017/1132 en lo que se refiere a la utilización de herramientas y procedimientos digitales en el ámbito del Derecho de Sociedades [DOUE, L*

essere richiesto di trasmettere più di una volta le stesse informazioni ad autorità diverse, gravando su queste ultime l'onere di attivarsi e organizzarsi fra loro – sfruttando le potenzialità offerte dal sistema di interconnessione dei registri – per il reperimento delle informazioni di cui abbisognano.

### 1.3. La procedura di costituzione online.

Sebbene la Direttiva si occupi di altri temi significativi, quali la pubblicità degli atti e delle informazioni societarie, l'interscambio delle informazioni tra registri tramite il *Business Registers Interconnection System* e la disciplina dei *disqualified directors*<sup>76</sup>, il profilo di maggior interesse, ai fini della presente trattazione è indubbiamente l'introduzione di una procedura di costituzione telematica delle società<sup>77</sup>, alternativa rispetto a quelle analogiche esistenti<sup>78</sup>.

L'ambito di applicazione della Direttiva – e il conseguente obbligo di predisporre procedure di costituzione telematica – è circoscritto ai soli tipi societari indicati nell'Allegato II *bis* – per quanto concerne l'Italia, alle sole s.r.l. e s.r.l.s – ben potendo gli Stati membri, secondo il meccanismo dell'*opt-out*<sup>79</sup>, “decidere di non

---

n.° 186, de 11-VII-2019]. *Uso de herramientas y procedimiento digitales en el Derecho de Sociedades*, in *Ars Iuris Salmanticensis*, 2020, Vol. 8, p. 233.

<sup>76</sup> Cfr. C. MALBERTI, *L'Unione europea approva la proposta di direttiva sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, in *Rivista delle Società*, 2019, n. 4, p. 895.

<sup>77</sup> Cfr. G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 113, ove l'Autore osserva – seppur con riferimento alla originaria proposta di Direttiva – che “core issue of the proposal is the implementation of an online-establishment of corporations without physical presence of founders”. Si veda, inoltre, N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione. IT, Corporate governance e Corporate Social Responsibility*, in *Rivista delle società*, 2020, n. 5-6, p. 1361.

<sup>78</sup> Il regime introdotto dalla Direttiva digitalizzazione, pertanto, ha natura speciale e si affianca – senza sostituirlo – a quello generale della costituzione delle società “in via analogica”. Cfr. il secondo paragrafo dell'articolo 13-*nonies* della Direttiva (UE) 2017/1132 e il considerando 8 della Direttiva digitalizzazione, ove si precisa che la Direttiva “non dovrebbe obbligare le società a utilizzare tali procedure”.

<sup>79</sup> P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1559; G. GARESIO, *La costituzione e il finanziamento di società innovative alla prova dei fatti*, in Oreste Cagnasso, Elena Fregonara (a cura di), *Le società innovative (II parte)*, in *Giurisprudenza Italiana*, 2021, n. 10, p. 2282.

prevedere procedure di costituzione online per i tipi di società diversi da quelli indicati dell'Allegato II bis"<sup>80</sup>.

A tal proposito, l'articolo 13-*octies* della Direttiva (UE) 2017/1132, prevede che "gli Stati membri provvedono affinché la costituzione<sup>81</sup> delle società possa essere completamente svolta online<sup>82</sup>, senza che i richiedenti debbano comparire di persona

---

<sup>80</sup> Cfr. il primo paragrafo dell'articolo 13-*octies* della Direttiva (UE) 2017/1132. Gli Stati membri potranno quindi facoltativamente decidere se estendere la procedura di costituzione telematica agli altri tipi di società di capitali indicati nell'Allegato II alla Direttiva (UE) 2017/1132. Si veda inoltre il considerando 15, ove la possibilità degli Stati di non estendere la procedura di costituzione telematica ad altri tipi societari è giustificata "in ragione della complessità della costituzione di altri tipi di società nel diritto nazionale". Cfr. F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 202; F. INNOCENTI, *op. cit.*, p. 149; la Relazione AIR sullo Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, cit., p. 1; L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, p. 1054; N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., p. 421; T. JAKUPAK, Ž. BREGES, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., pp. 206-207; C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 22-23; S. OMLOR, *op. cit.*, p. 6; A. ALEXANDROPOULOU, *op. cit.*, p. 2.

<sup>81</sup> Per "costituzione", ai sensi dell'art. 13-*bis*, n. 4 della Direttiva (UE) 2017/1132, si intende l'intero processo di costituzione di una società conformemente al diritto nazionale, compresa la stesura dell'atto costitutivo e tutte le misure necessarie per l'iscrizione di una società nel registro. Il legislatore ha quindi apportato una significativa precisazione rispetto all'originaria proposta di Direttiva [COM (2018) 239 *final*], ove, invece, era utilizzato il più vago termine "registrazione", per indicare "la costituzione di una società come persona giuridica" (art. 13-*bis*, n. 3). Si sono così superate le criticità prospettate da parte della dottrina, che constatando che "registration refers to the last action in the process of creation, that is the registration of the documents of incorporation in the commercial register", concludeva correttamente che "the use of the word registration is unfortunate because it does not reflect the reality of incorporation and creates confusion, as registration is only one step of the procedure of formation". Cfr. S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 155.

<sup>82</sup> Cfr. l'ottavo considerando della Direttiva digitalizzazione. In modo del tutto speculare il legislatore europeo ha previsto, poi, una procedura per la registrazione online e per la presentazione online di documenti delle succursali (artt. 28-*bis* e ss.), alle quali si applicano principi sostanzialmente analoghi a quelli previsti per le società, compresi i principi di identificazione elettronica stabiliti dal Reg. e-IDAS. Il sesto paragrafo dell'articolo 28-*bis* della Dir. (UE) 2017/1132, tuttavia, prevede che gli Stati membri devono garantire che la registrazione online di una succursale debba essere completata entro il termine di 10 giorni lavorativi a decorrere dall'adempimento delle formalità richieste, precisando che "qualora non sia possibile registrare una succursale entro i termini [...], gli Stati membri assicurano che il richiedente sia informato dei motivi del ritardo". Cfr. la Relazione illustrativa dell'originaria proposta di Direttiva in materia di uso di strumenti e processi digitali [COM (2018) 239 *final*], p. 3, ove risulta che "la registrazione di una succursale è soggetta in larga misura alle stesse norme che disciplinano la registrazione di una società". Si vedano anche: T. JAKUPAK, Ž. BREGES, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., p. 208; C. MALBERTI, *Il c.d. Company Law Package e la direttiva in materia di ristrutturazione e insolvenza*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2019, n. 1, pp. 221 e ss.; S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 184; V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare*



dinanzi a un'autorità o a qualsiasi persona o organismo incaricato a norma del diritto nazionale di occuparsi di qualunque aspetto della costituzione online delle società, compresa la redazione dell'atto costitutivo di una società”<sup>83</sup>.

L'iter di costituzione dovrà, pertanto, essere espletato in forma interamente telematica e solo in via del tutto eccezionale<sup>84</sup> potrà essere richiesta – caso per caso – la presenza fisica dei richiedenti.

Nello specifico, dal combinato disposto dell'ottavo paragrafo dell'articolo 13-*octies* e dell'articolo 13-*ter* emerge che l'iter di

---

*delle società quotate*, in M. Bianchini, G. Gasparri, G. Resta, G. Trovatore, A. Zoppini (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Gli sviluppi tecnologici del diritto societario*, 2022, n. 3, p. 29, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg23.pdf/0dd21cd7-8da8-d929-e2f7-57b95d13a565>>.

<sup>83</sup> Cfr. P. P. PICARELLI, *Verso la costituzione online di società di capitali: un passo indietro, un passo avanti*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 3, pp. 1406 e ss.; T. JAKUPAK, Ž. BREGEŠ, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., pp. 199 e ss.

<sup>84</sup> Ciò si evince dal tenore letterale dell'ultimo paragrafo dell'articolo 13-*octies* della Direttiva (UE) 2017/1132, ove si precisa chiaramente che “gli Stati membri provvedono affinché in tali casi la presenza fisica dei richiedenti possa essere richiesta solo caso per caso” e solo qualora emergano dubbi circa la capacità giuridica e la capacità di rappresentare la società, dovendo tuttavia garantire che “tutte le altre fasi della procedura possano essere comunque completate online”. Si veda, inoltre, il considerando 21, ove si ribadisce che “tale presenza fisica non dovrebbe essere richiesta in modo sistematico, ma solo caso per caso, se vi sono motivi di sospettare la falsificazione dell'identità del richiedente o il mancato rispetto delle norme riguardanti la capacità giuridica e la capacità dei richiedenti a rappresentare una società” e che anche “qualora sia richiesta la presenza fisica, gli Stati membri dovrebbero garantire che ogni altra fase della procedura possa essere completata online”. Gli Stati membri pertanto avranno la possibilità di richiedere la presenza fisica dei richiedenti ogniquale volta il sospetto sia fondato sulla base di informazioni in possesso del soggetto o dell'autorità incaricata ai sensi del diritto nazionale di svolgere i controlli. Così, per esempio, in ipotesi di partecipazione del notaio in video-conferenza, sarà costui a poter richiedere la presenza fisica del richiedente qualora abbia dei dubbi circa la sua identità o capacità d'agire. Parte della dottrina (S. OMLOR, *op. cit.*, p. 8), del resto, ha suggerito di interpretare il considerando 21 della Direttiva digitalizzazione, che non fornisce esemplificazioni sui “casi eccezionali”, alla luce del considerando 14 della proposta di Direttiva del 25 aprile 2018, che più puntualmente prevedeva che “il sospetto concreto di frode dovrebbe avere motivazioni fondate ed essere basato ad esempio su informazioni disponibili dei registri dei titolari effettivi, nei casellari giudiziari o nelle indicazioni di usurpazione d'identità o evasione fiscale”. Cfr. G. ARCELLA *et al.*, *S.r.l. online, atto telematico e atto a distanza*, in *Notariato*, 2021, n. 1, p. 32; F. GAVIOLI, *op. cit.*, p. 52; C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 28 e ss.; P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1559. Si vedano, inoltre, la Relazione AIR sullo Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, cit., p. 2; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., pp. 159-162 e 202.

costituzione online potrà essere interrotto allorquando ciò sia “giustificato da motivi di interesse pubblico a garantire il rispetto delle norme sulla capacità giuridica e sull’autorità dei richiedenti di rappresentare una società”, nonché per contrastare le frodi e “per impedire l’usurpazione o l’alterazione di identità”<sup>85</sup>.

In ipotesi simili le autorità o gli organismi a ciò preposti ai sensi del diritto nazionale potranno, al fine di espletare gli opportuni accertamenti dell’identità o della capacità giuridica, chiedere la presenza fisica del richiedente, a condizione che tutte le rimanenti fasi della procedura possano essere completate online<sup>86</sup>.

Tuttavia, Il legislatore europeo – purché rimangano possibili la costituzione online delle società, la registrazione online delle succursali, e la presentazione online di documenti e informazioni – non ha inteso alterare le normative nazionali e le tradizioni giuridiche degli Stati membri<sup>87</sup> e ha ritenuto opportuno assicurare loro un certo margine di flessibilità<sup>88</sup> per quanto concerne le regole e le modalità per la costituzione telematica.

Gli Stati membri conserveranno così la facoltà di designare le autorità, le persone e gli organismi incaricati di occuparsi di ogni aspetto riguardante la costituzione online delle società, la registrazione online delle succursali e la presentazione online di documenti e informazioni<sup>89</sup>.

---

<sup>85</sup> Cfr. anche il considerando 20 della Direttiva digitalizzazione, in base al quale, a condizione che la procedura telematica rimanga possibile, prevedendo che “tali controlli potrebbero far parte del controllo di legalità richiesto da alcuni Stati membri”, rimette alla libera scelta di questi “i mezzi e i metodi” per effettuarli, eventualmente coinvolgendo notai o avvocati in qualsiasi fase delle procedure telematiche.

<sup>86</sup> Si veda anche il considerando 21 della Direttiva digitalizzazione.

<sup>87</sup> Cfr. Il secondo paragrafo dell’articolo 13-*octies* della Dir. (UE) 2017/1132. Si veda anche I. MORALEJO MENÉNDEZ, *op. cit.*, pp. 230-231.

<sup>88</sup> Cfr. T. JAKUPAK, Ž. BREGEŠ, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., p. 208; C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 21 e ss.

<sup>89</sup> Cfr. l’art. 13-*quater* della Direttiva (UE) 2017/1132 e il considerando 19 della Direttiva digitalizzazione. Si veda, inoltre, N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., pp. 422 e ss.; Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14° Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, 8 giugno 2020, p. 10, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento\\_event\\_o\\_procedura\\_commissione/files/000/144/101/Consiglio\\_Nazionale\\_del\\_Notariato.pdf](https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento_event_o_procedura_commissione/files/000/144/101/Consiglio_Nazionale_del_Notariato.pdf)>.

Del pari, la Direttiva non pregiudica le procedure e i requisiti per la redazione degli atti costitutivi nonché la definizione dei requisiti previsti dal diritto nazionale e concernenti l'autenticità, l'accuratezza, l'affidabilità, l'attendibilità e la forma giuridica appropriata dei documenti o delle informazioni presentati<sup>90</sup>.

La Direttiva, infatti, lascia agli Stati membri la definizione in concreto delle modalità per la costituzione delle società, comprese le norme relative all'uso di modelli, e i documenti e le informazioni necessari per la costituzione, richiedendo, però, che “la costituzione online possa essere effettuata presentando documenti o informazioni in formato elettronico, comprese le copie elettroniche dei documenti e delle informazioni di cui all'articolo 16 bis, paragrafo 4”<sup>91</sup>.

Il terzo paragrafo dell'articolo 13-*octies* prescrive, poi, un contenuto minimo obbligatorio che dovrà essere necessariamente indicato: le procedure necessarie per garantire che i richiedenti abbiano la capacità giuridica<sup>92</sup> e la capacità di rappresentare la società; i mezzi per verificare l'identità dei richiedenti; i requisiti relativi all'uso, da parte dei richiedenti, dei servizi fiduciari di cui al Reg. e-IDAS; le procedure per verificare la legittimità dell'oggetto della società, se queste siano previste dal diritto nazionale; le procedure per verificare la legittimità della denominazione della società, se previste dal diritto nazionale; le procedure necessarie per verificare la nomina degli amministratori.

Le modalità di costituzione, ai sensi del paragrafo 4 dell'articolo 13-*octies*, potranno invece facoltativamente indicare: le procedure per garantire la legittimità degli atti costitutivi della società e per verificare il corretto uso dei modelli; “le conseguenze dell'interdizione di amministratori da parte dell'autorità competente in qualunque Stato membro”; l'eventuale ruolo rivestito da un notaio o da altre persone o organismi incaricati ai sensi del diritto nazionale

---

<sup>90</sup> Cfr. l'articolo 13-*quarter* della Direttiva (UE) 2017/1132.

<sup>91</sup> Cfr. il secondo paragrafo dell'articolo 13-*octies* della Direttiva (UE) 2017/1132.

<sup>92</sup> Si veda in proposito il considerando 21 della Direttiva digitalizzazione, per cui “il concetto di capacità giuridica dovrebbe essere inteso come comprensivo della capacità di agire”.

di occuparsi della costituzione online di una società<sup>93</sup>; l'esclusione della costituzione telematica nei casi in cui il capitale sociale deve essere versato sotto forma di contributi in natura<sup>94</sup>.

Il quinto paragrafo dell'articolo 13-*octies*, tuttavia, impone agli Stati membri di non subordinare la costituzione telematica di una società all'ottenimento di una licenza o di un'autorizzazione prima della registrazione stessa, salvo che tale condizione sia indispensabile per la corretta supervisione di determinate attività stabilite dal diritto nazionale.

Il legislatore europeo, poi, ha avuto premura di precisare, da un lato, che, in ipotesi di conferimenti in danaro, il pagamento possa essere effettuato online su un conto bancario di una banca che operi nell'Unione<sup>95</sup> e che la prova del pagamento possa parimenti essere fornita online e, dall'altro, che la procedura di costituzione online debba essere completata entro cinque giorni lavorativi, in caso di società costituita esclusivamente da persone fisiche che utilizzino i modelli uniformi, oppure dieci giorni lavorativi negli altri casi<sup>96</sup>.

---

<sup>93</sup> Non viene quindi pregiudicato il ruolo svolto dai notai nel processo di costituzione di una società, a condizione che questo venga opportunamente digitalizzato e rimanga possibile il completamento della procedura di costituzione interamente online. Cfr. A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 118; J. SCHMIDT, *DiRUG-RefE: Ein Digitalisierungs-Ruck für das deutsche Gesellschafts- und Registerrecht*, in ZIP, 2021, n. 3, pp. 112 e ss.

<sup>94</sup> Cfr. T. JAKUPAK, Ž. BREGEŠ, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., p. 209.

<sup>95</sup> Cfr. il sesto paragrafo dell'articolo 13-*octies* della Direttiva digitalizzazione. L'articolo 13-*sexies*, poi, obbliga gli Stati membri ad assicurare che il pagamento possa essere effettuato online avvalendosi di un servizio di pagamento online fornito da un istituto finanziario o da un prestatore di servizi di pagamento stabilito in uno Stato membro. La Direttiva specifica, inoltre, le caratteristiche del servizio di pagamento che: a) deve essere ampiamente disponibile; b) deve poter essere utilizzato nei servizi di pagamento transfrontalieri; c) deve consentire l'identificazione della persona che ha effettuato il pagamento. Si veda P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1570.

<sup>96</sup> Decorrenti, *ex art.* 13-*octies*, 7, dall'ultimo dei seguenti adempimenti amministrativi: a) la data di adempimento di tutte le formalità richieste per la costituzione online, compresa la ricezione da parte dell'autorità o organismo a ciò preposto a norma del diritto nazionale di tutte le informazioni e i documenti necessari; b) la data del pagamento di una commissione di registrazione o il pagamento del capitale sociale tramite conferimenti in denaro o in natura, a seconda di quanto previsto dal diritto nazionale. La Direttiva, qualora non sia possibile completare la procedura nei termini anzidetti, pone a carico degli Stati membri l'obbligo di informare il richiedente dei motivi di eventuali ritardi. Tuttavia, non sono previste sanzioni per gli eventuali ritardi nella procedura di costituzione e neppure è sancito l'obbligo a carico

Inscindibilmente connessi con la procedura di costituzione telematica sono i c.d. *templates*<sup>97</sup>, ossia i modelli predefiniti di atto costitutivo utilizzabili dai soci fondatori nell'ambito della procedura telematica di costituzione e che gli Stati membri sono obbligati a rendere disponibili – almeno per i tipi societari di cui all'allegato II *bis*<sup>98</sup> – su portali o siti *web* accessibili mediante lo sportello digitale unico<sup>99</sup>. I modelli dovranno essere resi disponibili “in almeno una lingua ufficiale dell'Unione ampiamente compresa dal maggior

---

degli Stati membri di prevederle nelle loro legislazioni nazionali. Sul punto si veda A. ALEXANDROPOULOU, *op. cit.*, p. 11.

<sup>97</sup> La definizione di “modello” è fornita dall'articolo 13-*bis*, 1, n. 6, che lo qualifica come “un modello per l'atto costitutivo di una società redatto da uno Stato membro in conformità del diritto nazionale e utilizzato per la costituzione online di una società a norma dell'articolo 13 *octies*”. Lo scopo dei modelli, indicato nel considerando 18, è quello di agevolare la costituzione delle imprese, in particolare delle PMI.

<sup>98</sup> Gli Stati membri, in base al disposto del primo paragrafo dell'articolo 13-*nonies* della Direttiva (UE) 2017/1132 e del considerando 18 della Direttiva digitalizzazione, potranno facoltativamente mettere a disposizione online anche i modelli per la costituzione di altri tipi di società. Cfr. M. STELLA RICHTER JR, *Tendenze e problemi attuali dell'autonomia statutaria*, in *Rivista del Notariato*, 2021, n. 5, pp. 909 e ss.

<sup>99</sup> Cfr. il primo paragrafo dell'art. 13-*nonies* della Direttiva (UE) 2017/1132.

numero possibile di utenti transfrontalieri”<sup>100</sup> e il loro contenuto sarà disciplinato ai sensi del diritto nazionale<sup>101</sup>.

I soggetti interessati a costituire una società non avranno, tuttavia, l’obbligo di utilizzare detti modelli, ben potendo scegliere tra l’uso di questi e “la costituzione di una società con atti costitutivi su misura”<sup>102</sup>.

Il secondo paragrafo dell’articolo 13-*nonies*, inoltre, prevede che qualora i richiedenti utilizzino i *templates*, “l’obbligo di disporre degli atti costitutivi della società redatti e certificati in forma di atti

---

<sup>100</sup> La formulazione della norma non risulta particolarmente chiara ed è probabilmente il riflesso del più ampio problema politico – o, se si preferisce, di un maldestro tentativo di *damnatio memoriae* – che ha fatto seguito alla nota vicenda della Brexit. Orbene, i primi commentatori alla proposta di Direttiva avevano correttamente segnalato che una simile formulazione avrebbe potuto ingenerare delle difficoltà in ordine alla stessa scelta della lingua, posto che ciascuno Stato avrebbe potuto reclamare il fatto che la propria fosse ampiamente compresa a livello europeo o mondiale, e, di conseguenza, avrebbe potuto non offrire i modelli in altre lingue. In tal senso si veda S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 172, ove l’Autore suggeriva che, “If a political consensus cannot be reached regarding this point it would be better to change the wording and give Member States the opportunity to choose as the additional language one of English, French, Spanish, German or Portuguese as the languages of wider use from a global perspective, or perhaps also a language of a neighboring country”. Al netto delle critiche – certamente fondate – un approccio pratico potrebbe basarsi sulla lettura del secondo paragrafo dell’articolo 86-*quinquies* della proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la Direttiva (UE) 2017/1132 per quanto riguarda le trasformazioni, le fusioni e le scissioni transfrontaliere [2018/0114/COD]. Sebbene questo secondo paragrafo non sia poi confluito nella versione definitiva dell’articolo 86-*quinquies* introdotto dalla Dir. (UE) 2019/2121, riferendosi a “una lingua di uso comune a livello internazionale nel mondo finanziario e degli affari”, può essere utilmente impiegato per comprendere la *ratio* sottesa alla norma in commento. In questo senso la lingua inglese, in quanto lingua franca commerciale, di Internet e delle transazioni online, soddisfa pienamente gli scopi perseguiti dall’articolo 13-*nonies* della Direttiva (UE) 2017/1132. Deve peraltro segnalarsi che gli Stati membri non sono obbligati a rendere disponibile il modello anche nella propria lingua nazionale, anche se è verosimile immaginare che la maggior parte di essi affiancherà al modello in lingua inglese una versione nella propria lingua. Il terzo paragrafo dell’articolo 13-*nonies*, concede, poi, la possibilità di pubblicare i modelli anche in altre lingue “a scopo puramente informativo”, salvo che gli Stati membri intendano utilizzarli per costituire online una società.

<sup>101</sup> Cfr. il terzo e quarto paragrafo dell’art. 13-*nonies* della Dir. (UE) 2017/1132; A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 119, ove si evidenzia che “in a very appreciable way, the provision differs from that present in the SUP Proposal, where there was the hypothesis of a single common template to be provided at a central level and valid Europe-wide. Due to the differences in the legal requirements for such a document in each Member State, this solution evidently was not held as viable”.

<sup>102</sup> Cfr. l’articolo 13-*nonies*, 2 della Direttiva (UE) 2017/1132 e il considerando 18 della Direttiva digitalizzazione. P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, pp. 1570-1571; F. INNOCENTI, *op. cit.*, pp. 148 e ss.

pubblici qualora non sia previsto un controllo preventivo amministrativo o giudiziario, come previsto all'articolo 10, si considera soddisfatto". Orbene, l'articolo 10 della Dir. (UE) 2017/1132, operando una mediazione tra diverse tradizioni giuridiche<sup>103</sup>, stabilisce che "in tutti gli Stati membri la cui legislazione non preveda, all'atto della costituzione, un controllo preventivo amministrativo o giudiziario, l'atto costitutivo e lo statuto della società e le loro modifiche devono rivestire la forma di atto pubblico"<sup>104</sup>.

Questa norma – la cui formulazione ricalca senza alterazioni l'articolo 10 della prima Direttiva comunitaria in materia di società di capitali e l'articolo 11 della Dir. 2009/101/CE – prescrive quindi che la costituzione e le modificazioni di società di capitali siano subordinate a un controllo preventivo di legalità sostanziale, che potrà alternativamente esplicarsi in un controllo amministrativo, in un controllo giudiziario o in un controllo per atto pubblico notarile. La scelta tra le diverse forme di controllo è rimessa agli Stati membri, ma le stesse sono da considerarsi "funzionalmente equivalenti" e volte alla verifica sostanziale della conformità dell'atto costitutivo "al modello organizzativo e allo statuto legale previsto dall'ordine giuridico per il tipo sociale prescelto"<sup>105</sup>.

Il secondo paragrafo dell'articolo 13-*nonies* solleva diversi ordini di problemi. In primo luogo, sebbene la Direttiva non

---

<sup>103</sup> Cfr. F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 195.

<sup>104</sup> È opportuno, seppur in via del tutto incidentale, rilevare che molte delle perplessità insorte a livello europeo in sede di recepimento della Direttiva digitalizzazione con riguardo alla necessità dell'intervento notarile, derivano dal fatto che, mentre nel testo italiano, francese, tedesco e spagnolo si fa riferimento alla "forma dell'atto pubblico", nel testo inglese la formulazione della norma indica che "in all Member States whose laws do not provide for preventive administrative or judicial control, at the time of formation of a company, the instrument of constitution, the company statutes and any amendments to those documents shall be drawn up and certified in due legal form". Il riferimento alla "due legal form" – poi ripreso anche nella versione polacca, estone e lettone della Direttiva – conduce inevitabilmente a escludere qualsiasi rilevanza dell'atto pubblico.

<sup>105</sup> Cfr. G. FERRI JR, M. STELLA RICHTER JR, *Decreto del Ministro dello sviluppo economico del 17 febbraio 2016, start-up innovative e diritto delle società: un parere*, in *Rivista del notariato*, 2016, n. 4, pp. 609 e ss. Si veda anche C. LICINI, *Ragioni comunitarie e di ordine pubblico economico che impongono il mantenimento della costituzione di s.r.l. nella forma dell'atto pubblico*, in *Notariato*, 2015, n. 4, pp. 390 e ss.

pregiudichi “il requisito, ai sensi del diritto nazionale, che gli atti costitutivi siano redatti in forma di atto pubblico, purché la costituzione online”<sup>106</sup> rimanga possibile, come osservato da autorevole dottrina, essa di fatto “equipara l’utilizzo di un modello uniforme all’atto pubblico, lasciando intendere peraltro che nessun controllo preventivo sia necessario nel caso in cui questi modelli siano utilizzati”<sup>107</sup>. In secondo luogo, pur assicurando i modelli standardizzati una riduzione di tempi e costi<sup>108</sup>, il loro impiego per la costituzione di società potrebbe presentare anche degli svantaggi, giacché potrebbero incidere negativamente – restringendola – sull’autonomia negoziale dei soci fondatori, i quali non potranno personalizzare e modellare le regole di funzionamento della società secondo le proprie esigenze<sup>109</sup>.

---

<sup>106</sup> Pare utile richiamare anche l’articolo 13-*quater* della Direttiva (UE) 2017/1132 ove si ribadisce con forza, rispettivamente al paragrafo 1 e al paragrafo 3 che l’intervento del legislatore europeo “lascia impregiudicate le normative nazionali che, conformemente agli ordinamenti giuridici degli Stati membri e alle loro tradizioni giuridiche, designano le autorità, le persone o gli organismi incaricati a norma del diritto nazionale di trattare ogni aspetto concernente la costituzione online delle società, della registrazione online delle succursali e della presentazione online di documenti e informazioni” e che “restano impregiudicati dalla presente direttiva i requisiti previsti dal diritto nazionale applicabile concernenti l’autenticità, l’accuratezza, l’affidabilità, l’attendibilità e la forma giuridica appropriata dei documenti o delle informazioni presentati”, purché sia possibile espletare online la costituzione di società, la registrazione di succursali e la presentazione di documenti e informazioni. Si tratta del c.d. “principio di neutralità giuridica”. Cfr. C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 30 e ss.; C. MALBERTI, *L’Unione europea approva la proposta di direttiva sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 895. A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., pp. 143-144.

<sup>107</sup> C. MALBERTI, *Tra aspirazioni, difficoltà tecniche e realtà: la proposta di direttiva dell’Unione europea sulla digitalizzazione del diritto societario*, cit., pp. 115-116. Si vedano anche N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., p. 428; P. P. PICARELLI, *op. cit.*, p. 1407.

<sup>108</sup> Cfr. A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 122, ove si osserva che “as they already provide for a somewhat certified structure of the company, so only a few profiles – of the utmost importance, but actually not very numerous – need to be assessed: usually they are the identity and capacity of the founding members and of the appointed directors, and the full legality of the social object clause”.

<sup>109</sup> Ovviamente, l’efficacia dei modelli è direttamente condizionata e dipendente dal modo in cui questi sono stati formulati dai legislatori nazionali, nonché dall’effettivo grado di rigidità del modello, ossia dalla possibilità dei soci fondatori di scegliere tra clausole alternative o, eventualmente, modificarle. Deve peraltro segnalarsi, come evidenziato da autorevole dottrina, che, anche nel caso di impiego di modelli standard particolarmente rigidi, i soci fondatori potrebbero modificarli in un momento successivo alla costituzione, assicurandosi così tanto il vantaggio della rapidità della costituzione quanto quello di poterli poi modificare in un secondo momento, allorquando non dovessero risultare più idonei alle mutate esigenze



Infine, “i modelli standard lasciano di norma degli spazi di libertà ai soci, ad esempio in merito ad oggetto sociale e denominazione della società”, elementi che, al contrario, richiederebbero più frequentemente un controllo di legalità<sup>110</sup>.

Ed è probabilmente per agevolarne il recepimento anche da parte di quegli Stati che hanno una spiccata e radicata tradizione notarile, che il legislatore europeo, nello stesso secondo paragrafo dell’articolo 13-*nonies*, ha avuto premura di precisare che la Direttiva “non pregiudica il requisito, ai sensi del diritto nazionale, che gli atti costitutivi siano redatti in forma di atto pubblico, purché la costituzione online di cui all’articolo 13 *octies* rimanga possibile”<sup>111</sup>.

La conseguenza di ciò è che gli Stati membri che lo desiderano potranno continuare a prevedere che l’atto costitutivo venga redatto nella forma di atto pubblico – anche nell’ipotesi di impiego di modelli standardizzati – purché assicurino che la formazione di questo possa essere espletata interamente per via telematica.

La società così costituita dovrà poi essere iscritta in apposita sezione nel Registro delle Imprese<sup>112</sup> e dovrà esserle attribuito un identificativo unico europeo (EUID)<sup>113</sup>, che permetterà di identificarla inequivocabilmente nelle comunicazioni tra registri per

---

della società. Cfr. A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 123.

<sup>110</sup> A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d’impresa?*, cit., p. 1360.

<sup>111</sup> E. MAUCERI, *op. cit.*, p. 7; N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., p. 425. Si deve segnalare che questa previsione era assente nell’articolo 13-*octies* dell’originaria proposta di Direttiva sull’uso di strumenti e processi digitali. Il secondo paragrafo di detto articolo, infatti, si limitava a prevedere che “qualora il richiedente utilizzi i modelli [...] l’obbligo di disporre degli atti costitutivi della società redatti e certificati in forma di atti pubblici previsto all’articolo 10 si considera soddisfatto”, svuotando così di ogni significato la stessa necessità di un controllo preventivo di legalità sancita dall’articolo 10 della Direttiva codificata. Per una critica alla formulazione dell’articolo 13-*octies* della proposta di Direttiva si veda A. ALEXANDROPOULOU, *op. cit.*, pp. 7-8.

<sup>112</sup> Cfr. l’articolo 16 della Direttiva (UE) 2017/1132 secondo il quale “in ciascuno Stato membro è costituito un fascicolo presso un registro centrale, presso il registro di commercio o presso il registro delle imprese (‘registro’) per ogni società iscritta”.

<sup>113</sup> Cfr. il secondo paragrafo dell’articolo 16 della Dir. (UE) 2017/1132 ove si precisa che l’EUID comprende almeno “gli elementi che consentono di identificare lo Stato membro del registro, il registro nazionale d’origine e il numero di iscrizione della società in detto registro e, ove opportuno, elementi atti a evitare errori di identificazione”.

il tramite del sistema di interconnessione dei registri, istituito in conformità dell'articolo 22 della Dir. (UE) 2017/1132<sup>114</sup>.

#### *1.4. L'identificazione elettronica dei richiedenti: i limiti tecnico-giuridici del Regolamento e-IDAS.*

La procedura di costituzione a distanza poc'anzi descritta implica necessariamente che l'identificazione dei richiedenti possa avvenire, salvo i casi eccezionali sopra menzionati<sup>115</sup>, senza la necessità che costoro compaiano di persona innanzi a una autorità del loro Stato o dello Stato in cui intendono costituire la società o registrare la succursale.

L'identificazione elettronica<sup>116</sup> dei richiedenti assume quindi un ruolo di primaria importanza e costituisce una vera e propria pietra angolare su cui si fonda l'intera procedura di costituzione telematica<sup>117</sup>. L'articolo 13-ter della Direttiva (UE) 2017/1132 indica i mezzi di identificazione elettronica<sup>118</sup> che possono essere impiegati

---

<sup>114</sup> Cfr. G. NUZZO, *Impresa e società nell'era digitale (appunti)*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2022, n. 3, p. 422.

<sup>115</sup> Cfr. il considerando 21 della Direttiva digitalizzazione e l'art. 13-ter, 4 della Dir. (UE) 2017/1132. Si veda, inoltre, *supra* nt. 84.

<sup>116</sup> L'articolo 3, 1, n. 1, del Reg. e-IDAS definisce l'identificazione elettronica come “il processo per cui si fa uso di dati di identificazione personale in forma elettronica che rappresentano un'unica persona fisica o giuridica, o un'unica persona fisica che rappresenta una persona giuridica”.

<sup>117</sup> Già la Relazione illustrativa dell'originaria proposta di Direttiva in materia di uso di strumenti e processi digitali [COM (2018) 239 *final*] riconosceva che l'identificazione dei soggetti coinvolti nelle procedure di costituzione telematica è “di fondamentale importanza per garantire l'affidabilità dei registri delle imprese e per evitare eventuali usurpazioni di identità”. Negli stessi termini si veda anche l'Audizione del Direttore Generale dell'Assonime Stefano Micossi sul Disegno di Legge di delegazione europea 2019, cit., p. 6.

<sup>118</sup> Per mezzi di identificazione elettronica, *ex art.* 3, 1, n. 2 del Reg. e-IDAS, s'intendono le unità materiali e/o immateriali contenenti dati di identificazione personale e utilizzate per l'autenticazione per un servizio online. Questi contengono informazioni digitalizzate e possono essere letti da dispositivi elettronici. La definizione di “regime di identificazione elettronica” è fornita dall'art. 3, 1, n. 4, che lo qualifica come “un sistema di identificazione elettronica per cui si forniscono mezzi di identificazione elettronica alle persone fisiche o giuridiche, o alle persone fisiche che rappresentano persone giuridiche”.

per identificare i richiedenti<sup>119</sup> che siano cittadini dell'Unione Europea<sup>120</sup>.

Si tratta: a) dei “mezzi di identificazione elettronica emessi nell'ambito di un regime di identificazione elettronica approvato dal loro Stato membro”<sup>121</sup>; b) dei “mezzi di identificazione elettronica emessi in un altro Stato membro e riconosciuti ai fini dell'autenticazione transfrontaliera a norma dell'articolo 6 del Regolamento (UE) n. 910/2014”<sup>122</sup>.

Orbene, il Reg. e-IDAS – il cui scopo è quello di assicurare l'interoperabilità giuridica e tecnica fra i paesi dell'Unione Europea con riguardo agli strumenti elettronici di identificazione, autenticazione e firma<sup>123</sup> – non prescrive l'adozione di uno strumento

---

<sup>119</sup> Il fatto che la norma si riferisca genericamente ai “richiedenti”, conduce a ritenere che essa si riferisca sia all'identità dei soci fondatori sia a quella di tutti gli altri soggetti coinvolti nel procedimento di costituzione telematica.

<sup>120</sup> Ne consegue che, se i fondatori non sono cittadini europei, la procedura di costituzione telematica della società non potrà essere espletata, essendo necessaria la loro presenza fisica. Cfr. P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1560.

<sup>121</sup> Cfr. F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 203.

<sup>122</sup> Cfr. il Regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014 in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno e che abroga la Direttiva 1999/93/CE. Preme ricordare che l'ambito di applicazione di detto Regolamento, *ex art. 2*, è circoscritto “ai regimi di identificazione elettronica che sono stati notificati da uno Stato membro”. Si vedano anche: A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, cit., pp. 1359-1360; G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, pp. 36 e ss.; A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 118. Per quanto concerne l'Italia, potranno essere utilizzati il Sistema Pubblico di Identità Digitale (SPID) e la Carta di Identità Elettronica (CIE), notificati ai sensi dell'art. 9 del Reg. e-IDAS.

<sup>123</sup> G. FINOCCHIARO, *Una prima lettura del Reg. UE n. 910/2014 (c.d. eIDAS): identificazione on line, firme elettroniche e servizi fiduciari*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2015, n. 3, p. 422, ove l'Autrice osserva che lo “scopo principale del regolamento eIDAS è quello di realizzare l'interoperabilità giuridica e tecnica fra i Paesi dell'Unione Europea degli strumenti elettronici di identificazione, autenticazione e firma” e che con esso “si intende rafforzare la fiducia nelle transazioni elettroniche nel mercato interno e garantire il reciproco riconoscimento dell'identificazione elettronica, della autenticazione, delle firme e di altri servizi fiduciari oltre confine, aumentando così l'efficacia dei servizi on line pubblici e privati nell'Unione europea”. Si veda, inoltre, I. WUISMAN, *The Societas Unius Personae (SUP)*, in *European Company Law*, 2015, Vol. 12, n. 1, p. 40, ove si evidenzia che “one of the objectives of this Regulation is to remove existing barriers to the cross-border use of EIM used in the Member States to authenticate, for at least public services”.

comune europeo di identificazione online e neppure impone agli Stati membri l'utilizzo di specifici mezzi di identificazione elettronica<sup>124</sup>.

Gli Stati membri, quindi, ben potranno: a) continuare a impiegare mezzi di identificazione analogici<sup>125</sup>, eventualmente nella loro versione digitalizzata<sup>126</sup>; b) utilizzare i propri mezzi di identificazione elettronica in via esclusiva o in aggiunta a quelli tradizionali.

In tale ultima ipotesi, i mezzi di identificazione elettronica potranno essere conformi o non conformi alle specifiche tecniche e agli standard minimi del Regolamento e-IDAS, che, a loro volta, non saranno vincolanti per gli Stati membri. Inoltre, questi ultimi potranno scegliere se notificare o meno alla Commissione il regime di identificazione elettronica.

I mezzi di identificazione elettronica, che siano stati rilasciati nell'ambito di un regime di identificazione elettronica notificato alla Commissione e da questa accettato e pubblicato nella G.U.U.E. in apposito elenco<sup>127</sup>, dovranno essere automaticamente riconosciuti da

---

<sup>124</sup> Cfr. il considerando 10 della Direttiva digitalizzazione, ove si precisa che “gli Stati membri dovrebbero decidere le modalità con cui sono resi disponibili al pubblico i mezzi di identificazione da loro riconosciuti, compresi quelli che non rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (UE) n. 910/2014”. Cfr. I. WUISMAN, *The Societas Unius Personae (SUP)*, cit., p. 41, ove l'Autrice segnala che “with regards to the eIDAS, the European Commission has underlined that it does not have the right to legislate on the management of electronic identities. This is a matter of national sovereignty. It is up to Member States to decide whether to have such a form of identification, when it is required, and what technology to use”.

<sup>125</sup> I mezzi di identificazione analogici o tradizionali (es. carte di identità o passaporti cartacei) non contengono informazioni digitalizzate e non possono essere letti da dispositivi elettronici.

<sup>126</sup> Scelta, questa, che sembra anacronistica e che rischia di esporre i cittadini di quello Stato al rischio di un minor grado di competitività in un mercato globalizzato e sempre più digitalizzato. Cfr. A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., pp. 33 e 36, ove l'Autore segnala che, se uno Stato consente ai propri cittadini di impiegare una copia digitalizzata di un documento di identità ai fini della costituzione online di una società, non potrà rifiutare che un cittadino europeo impieghi per lo stesso scopo una copia digitalizzata di un proprio documento d'identità. In senso contrario si veda S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 160, ove l'Autore sottolinea che la giustificazione di una simile scelta potrebbe essere volta “to allow countries that are not able to establish Electronic Identification schemes to choose a less demanding system of identification”.

<sup>127</sup> Le condizioni necessarie affinché un regime di identificazione elettronica possa essere notificato alla Commissione sono stabilite dall'art. 7 del Reg. e-IDAS. Lo Stato notificante,

tutti gli Stati membri<sup>128</sup> se, ex art. 6, 1 lett. b) e c) del Reg. e-IDAS, il loro livello di garanzia sia pari o superiore a quello dei mezzi di identificazione elettronica nazionali utilizzati per l'accesso a un certo servizio online<sup>129</sup>, sempre che il livello di garanzia<sup>130</sup> di tali mezzi di identificazione elettronica corrisponda al livello di garanzia significativo o elevato e che l'organismo del settore pubblico competente usi il livello di garanzia significativo o elevato in relazione all'accesso a un determinato servizio online<sup>131</sup>.

Al contrario, non vi sarà obbligo di automatico e reciproco riconoscimento: a) dei mezzi di identificazione elettronica conformi al Regolamento e-IDAS, ma che presentino un livello di garanzia inferiore a quello predisposto a livello nazionale per accedere a un determinato servizio pubblico<sup>132</sup>; b) dei mezzi di identificazione elettronica rilasciati nell'ambito di un regime di identificazione elettronica notificato alla Commissione – e da questa accettato e pubblicato in G.U.U.E a norma dell'articolo 9 del Reg. e-IDAS – che presentino un livello di garanzia basso<sup>133</sup>; c) dei mezzi di identificazione non conformi all'articolo 6, paragrafo 1, del Reg. e-IDAS<sup>134</sup>; d) dei mezzi di identificazione formalmente e tecnicamente

---

inoltre, deve trasmettere alla Commissione una serie di informazioni relative al regime di identificazione elettronica conformemente a quanto previsto dall'art. 9 Reg. (UE) 910/2014 e, al fine di agevolare la cooperazione tra gli Stati membri, dovrà, sei mesi prima della notifica del regime di identificazione elettronica alla Commissione, fornire agli altri Stati membri una descrizione del sistema. Sul punto si veda anche N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., p. 425; G. FINOCCHIARO, *Una prima lettura del Reg. UE n. 910/2014 (c.d. eIDAS)*, cit., p. 423.

<sup>128</sup> Cfr. I. WUISMAN, *The Societas Unius Personae (SUP)*, cit., p. 41.

<sup>129</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 299.

<sup>130</sup> L'articolo 8 del Reg. e-IDAS disciplina i livelli di garanzia per i mezzi di identificazione elettronica e prevede tre diversi livelli di garanzia: a) "basso", se i mezzi di identificazione elettronica riducono il rischio di uso abusivo o alterazione dell'identità; b) "significativo", se riducono significativamente il rischio di uso abusivo o alterazione dell'identità; c) "elevato", se i mezzi di identificazione elettronica hanno "lo scopo di impedire l'uso abusivo o l'alterazione di identità". Cfr. G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, pp. 37 e ss.

<sup>131</sup> Sul punto si vedano G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 112; C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, pp. 25 e ss.; S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 161.

<sup>132</sup> Cfr. l'art. 6, 1 lett. b) Reg. e-IDAS.

<sup>133</sup> Cfr. l'art. 6, 2 Reg. e-IDAS. Si veda, inoltre, I. WUISMAN, *The Societas Unius Personae (SUP)*, cit., p. 41.

<sup>134</sup> Cfr. l'articolo 13-ter, 2 della Dir. (UE) 2017/1132.

conformi al Reg. e-IDAS, ma che non siano stati notificati alla Commissione; e) dei mezzi di identificazione elettronica notificati alla Commissione e da questa pubblicati in apposito elenco, qualora presentino un livello di garanzia significativo o elevato, mentre lo Stato membro abbia predisposto, per accedere a un determinato servizio, un mezzo di identificazione con un livello di garanzia basso<sup>135</sup>.

Tutti questi mezzi di identificazione elettronica non dovranno essere automaticamente riconosciuti ai sensi del Reg. e-IDAS, ma potranno essere comunque facoltativamente accettati dagli Stati membri. Del resto, è lo stesso articolo 13-*ter* a precisare che, qualora i livelli di garanzia dei mezzi di identificazione elettronica non rispettino le condizioni poste dall'articolo 6, paragrafo 1, del Reg. (UE) n. 910/2014, gli Stati membri potranno – ma non dovranno – rifiutarne il riconoscimento.

Non ci si può esimere, a questo punto, dal constatare che il Regolamento e-IDAS sconta una serie di problematicità di ordine tecnico e giuridico. Innanzitutto, le prime criticità discendono dall'impostazione stessa del Regolamento, che consente ai diversi Stati di dotarsi di mezzi di identificazione elettronica con livelli di garanzia e affidabilità anche profondamente diversi tra loro, con le conseguenti difficoltà per quanto concerne l'affidabilità delle informazioni da un punto di vista transfrontaliero<sup>136</sup>.

Alla eterogeneità dei mezzi di identificazione si aggiunge, poi, la mancanza di norme uniformi in materia di controllo, sicurezza e registrazione dei mezzi elettronici di identificazione e il fatto che la Commissione, ai fini della loro pubblicazione, non compie alcuna

---

<sup>135</sup> Cfr. D. GOBERT, *Le règlement européen du 23 juillet 2014 sur l'identification électronique et les services de confiance (eIDAS): analyse approfondie*, 2015, pp. 13-14, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://www.dimt.it/news/3le-reglement-europeen-du-23-juillet-2014-sur-l-identification-electronique-et-les-services-de-confiance-eidas-analyse-approfondie/>>, ove l'Autore osserva che “ce choix du règlement est probablement dicté par des difficultés liées à des considérations d'interopérabilité technique”.

<sup>136</sup> In tal senso si veda A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., pp. 34-35.

indagine sostanziale delle loro caratteristiche tecniche e del loro funzionamento in concreto<sup>137</sup>.

Tutto ciò evidentemente espone al concreto rischio di una *race to the bottom*<sup>138</sup> per quanto attiene ai controlli di identità in sede di costituzione telematica delle società, giacché alcuni Stati membri, al fine di attrarre investimenti nel proprio territorio, potrebbero assumere un atteggiamento maggiormente lassista nella predisposizione dei sistemi di identificazione elettronica e dei conseguenti controlli<sup>139</sup>.

Una simile disomogeneità potrebbe poi da un lato riflettersi in un netto depotenziamento dei controlli antiriciclaggio<sup>140</sup> e, dall'altro

---

<sup>137</sup> Cfr. P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1562.

<sup>138</sup> Sembra particolarmente utile richiamare sul punto le osservazioni a suo tempo avanzate dal Bundesrat che aveva criticato la possibilità concessa agli Stati membri di determinare, nell'ambito della propria sovranità nazionale, i mezzi di identificazione elettronica impiegabili nel procedimento di costituzione online, sottolineando, al contrario, l'imprescindibilità di una loro piena armonizzazione a livello europeo. Dal fatto che gli Stati membri possano scegliere i propri mezzi di identificazione potrebbe discendere il rischio che essi possano in futuro fissare dei requisiti estremamente bassi per la costituzione di società nel proprio territorio, così agevolando il riciclaggio di danaro, la diffusione di *letterbox companies* e compromettendo la lotta al terrorismo. Per simili ragioni il Bundesrat concludeva che "ein race to the bottom innerhalb Europas wäre zu befürchten". Cfr. BUNDESRAT, *Drucksache 163/18 (Beschluss). Beschluss des Bundesrates. Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie (EU) 2017/1132 im Hinblick auf den Einsatz digitaler Werkzeuge und Verfahren im Gesellschaftsrecht*, punto 14, lett. d), disponibile online all'indirizzo: <[https://www.umwelt-online.de/PDFBR/2018/0163\\_2D18B.pdf](https://www.umwelt-online.de/PDFBR/2018/0163_2D18B.pdf)>.

<sup>139</sup> Ciò è, peraltro, confermato anche dall' European Trade Union Confederation (ETUC), che ha ben ribadito la necessità di un maggior rigore per quanto concerne i regimi di identificazione elettronica, nonché di rafforzare "the role of so-called gatekeepers – notaries, courts and company registries" al fine di prevenire o, quanto meno, scoraggiare "fraud through fake or hidden identities and fraudulent document submission". L'ETUC, poi, pur riconoscendo l'efficacia dei meccanismi di garanzia predisposti dalla Direttiva, ha evidenziato che "there is clear potential for this Directive to encourage letterbox companies and corporate abuse (identity theft, avoidance of social/labour standards and worker participation, tax avoidance, etc.)". Cfr. EUROPEAN TRADE UNION CONFEDERATION, *Guidelines on the transposition of the Directive on Digital Tools and Processes in Company Law*, 2021, pp. 7 e 9, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.etuc.org/sites/default/files/2021-06/Guidelines\\_digital%20tools%20Directive%20EN.pdf](https://www.etuc.org/sites/default/files/2021-06/Guidelines_digital%20tools%20Directive%20EN.pdf)>.

<sup>140</sup> Cfr. la Direttiva (UE) 2015/849 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 maggio 2015 relativa alla prevenzione dell'uso del sistema finanziario a fini di riciclaggio o finanziamento del terrorismo, che modifica il Regolamento (UE) n. 648/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio e che abroga la Direttiva 2005/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e la Direttiva 2006/70/CE della Commissione, che nell'Allegato III individua espressamente come "fattori e tipologie indicative di situazioni potenzialmente ad alto

minare la stabilità dell'intero mercato interno, poiché, come osservato da autorevole dottrina, “even if the system is unsecure only in one country it affects all other Member States as it creates uncertainty and implies an unfair and dangerous competition between them”<sup>141</sup>.

Ulteriori criticità sorgono con riguardo all'identificazione esclusivamente elettronica dei richiedenti: l'impiego dei mezzi di identificazione elettronica – anche con un livello di garanzia elevato – non fornisce, infatti, garanzie adeguate sul fatto che il soggetto che impiega il mezzo di identificazione sia realmente il titolare dello stesso<sup>142</sup>. In altri termini, il semplice ricorso ai mezzi di identificazione elettronica non permette di instaurare un collegamento certo tra l'identità del sottoscrittore e la firma elettronica e non esclude la possibilità che un soggetto, entrato in possesso dell'altrui mezzo di identificazione elettronica e dei relativi codici, possa avviare – con o senza il consenso del titolare – un procedimento di costituzione telematica di società. Non vi sarà, pertanto, né la possibilità di rilevare sottrazioni di mezzi di identificazione digitali al legittimo proprietario<sup>143</sup> né di individuare i

---

rischio” i “rapporti d'affari continuativi od operazioni occasionali a distanza senza determinate salvaguardie, come le firme elettroniche”.

<sup>141</sup> S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 162. Si veda anche A. ALEXANDROPOULOU, *op. cit.*, pp. 10-11, ove l'Autrice osserva che “the freedom given to the national legislator to recognize other means of identification apart from those in conformance with art. 6 of Reg. 910/2014 shall lead Member States to ‘a race to the bottom’, meaning to a relaxation of controls in the name of simplifying procedures and attracting investments”.

<sup>142</sup> Cfr. A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., p. 36; S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 158. Si vedano inoltre C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, p. 26, ove l'Autore osserva che l'identificazione elettronica “nunca puede ser segura, salvo que estuviera basada en controles de identidad biométricos de máxima seguridad incorporados a un certificado electrónico, de modo que solo el titular pudiera utilizarlo”; P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1562.

<sup>143</sup> Sul punto si veda C. MALBERTI, *Tra aspirazioni, difficoltà tecniche e realtà: la proposta di direttiva dell'Unione europea sulla digitalizzazione del diritto societario*, cit., p. 118; C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale: riflessioni gius-economiche*, in *Notariato*, 2018, n. 2, p. 144. Si veda, inoltre, S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 166, ove l'Autore evidenzia che, sfruttando le potenzialità delle nuove tecnologie digitali, la sottrazione delle *password* e il furto delle identità può essere perpetrato direttamente online e osserva che “these are the reasons why identity theft has become so widespread and costly: in 2017, one in six US citizens had



soggetti che abbiano volontariamente ceduto la propria identità digitale, con un evidente *vulnus* in termini di lotta al riciclaggio di danaro e, più in generale, di trasparenza degli assetti proprietari delle società.

Inoltre, il solo impiego di questi mezzi di identificazione elettronica non permette in alcun modo di accertare l'effettiva capacità di agire dei richiedenti nel momento in cui si avvalgano del mezzo di identificazione elettronica<sup>144</sup>, né di appurare se questi stiano liberamente e consapevolmente esprimendo la propria volontà<sup>145</sup>.

Il legislatore europeo, nel tentativo di risolvere – almeno in parte – le criticità precedentemente esposte, ha previsto l'obbligo per gli Stati membri di indicare “i mezzi per verificare l'identità dei richiedenti in conformità dell'articolo 13 ter”<sup>146</sup>, nonché la possibilità di richiedere la presenza fisica dei richiedenti ove ciò sia giustificato da motivi di interesse pubblico per impedire l'usurpazione o l'alterazione di identità<sup>147</sup> e ha concesso loro di predisporre “controlli dell'identità e della capacità giuridica delle persone che intendono costituire una società o registrare una succursale o presentare documenti o informazioni”<sup>148</sup>, adottando “i mezzi e i metodi” che

---

suffered identity theft of some kind. The total costs run in the billions and the individual cost for every case was on average more than 1000 euros”.

<sup>144</sup> La loro capacità di agire, infatti, è stata verificata al momento del rilascio del mezzo di identificazione elettronica, ma non sarà possibile accertare se questa persista al momento dell'utilizzo del mezzo di identificazione elettronica, così come non sarà possibile rilevare la sussistenza di un eventuale stato di incapacità naturale. Cfr. V. GUNNELLA, *Le start up innovative on line e la normativa antiriciclaggio*, in *Notariato*, 2021, n. 2, pp. 123-124; S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 167.

<sup>145</sup> Cfr. P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1562.

<sup>146</sup> Cfr. l'articolo 13-*octies*, 3, lett. b) della Direttiva (UE) 2017/1132.

<sup>147</sup> Cfr. l'articolo 13-*ter*, 4 della Dir. (UE) 2017/1132. Deve osservarsi che, a seguito delle modifiche apportate alla proposta di Direttiva, si è superata la vaghezza dell'originaria formulazione dell'articolo 13-*ter*, 4, ove si prevedeva la possibilità per gli Stati membri di adottare misure per richiedere la presenza fisica ai fini della verifica dell'identità in caso di “sospetto concreto di frode basato su motivi fondati”. Sembra, pertanto, doversi escludere il timore – allora sollevato da parte della dottrina – che gli Stati membri non del tutto favorevoli a una procedura interamente online potessero utilizzare tale norma per eludere il carattere eccezionale della disposizione e, di fatto, inabilitare l'intera procedura di costituzione online della società, imponendo un obbligo generalizzato di presenza fisica. Cfr. P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1564; S. OMLOR, *op. cit.*, p. 6; A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., pp. 36-37.

<sup>148</sup> Cfr. il considerando 20 della Direttiva digitalizzazione.

ritengano opportuni ed eventualmente coinvolgendo notai o avvocati in qualsiasi fase delle procedure online<sup>149</sup>, a condizione che rimanga comunque possibile completare online tutta la procedura.

In tal senso il coinvolgimento dei notai, offrirebbe una adeguata soluzione alle discrepanze che emergono tra la verifica dell'identità prevista dal Reg. (UE) n. 910/2014 e la certificazione dell'identità da parte di un'autorità pubblica<sup>150</sup> e consentirebbe un concreto accertamento sia del libero e non viziato consenso<sup>151</sup> sia della capacità di agire dei soggetti coinvolti nel momento della costituzione della società<sup>152</sup>.

Inoltre, il considerando 22 della Direttiva digitalizzazione, prevede la possibilità di “verificare, mediante controlli elettronici complementari dell'identità, della capacità giuridica e della legittimità, se tutte le condizioni prescritte per la costituzione di società siano soddisfatte”, e specifica che “tali controlli possono includere, tra l'altro, videoconferenze o altri mezzi online che contemplano una connessione audiovisiva in tempo reale”<sup>153</sup>.

L'impiego dello strumento della videoconferenza, in particolare, appare una soluzione ragionevole e facilmente implementabile e potrebbe, se utilizzata congiuntamente ai mezzi di identificazione elettronica indicati dal Reg. e-IDAS, offrire notevoli garanzie per quanto concerne l'accertamento dell'identità e la verifica della corretta formazione della volontà delle parti, nonché la riduzione dei pericoli che potrebbero derivare da un uso illegittimo o fraudolento dei mezzi di identificazione elettronica<sup>154</sup>.

---

<sup>149</sup> Cfr. l'articolo 13-*octies*, 4, lett. c).

<sup>150</sup> Cfr. A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, cit., pp. 1363 e ss.

<sup>151</sup> Cfr. l'articolo 47, 2 della legge notarile.

<sup>152</sup> Cfr. A. MAGNANI, *L'atto notarile «a distanza». Un istituto giuridico da tracciare o un *modus exprimendi*?*, in *Jus Civile*, 2020, n. 3, pp. 674-675.

<sup>153</sup> Cfr. S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 165.

<sup>154</sup> G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, pp. 36 e ss.; C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale*, cit., p. 149; F. INNOCENTI, *op. cit.*, p. 150; P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, pp. 1563-1564; THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, cit., p. 17; L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, p. 1055; G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 113; C. MALBERTI, *L'evoluzione del diritto societario in due recenti iniziative dell'Unione Europea*, cit., ove l'Autore

### 1.5. Gli “amministratori interdetti”.

Giunti a questo punto, ancorché l’argomento esuli di fatto dall’oggetto principale della presente trattazione, e sebbene – come osservato già dai primi commentatori del *Company Law Package* – non sia pienamente e sistematicamente integrato con le altre disposizioni della Direttiva digitalizzazione<sup>155</sup>, è opportuno, seppur brevemente, delineare la disciplina dei c.d. *disqualified directors*, al fine di potere nei paragrafi successivi illustrare in modo organico il recepimento della stessa nell’ordinamento italiano.

L’articolo 13-*decies* della Direttiva (UE) 2017/1132 obbliga gli Stati membri a predisporre norme sull’interdizione degli amministratori<sup>156</sup> e specifica che “tali norme comprendono la

---

evidenzia che “la possibilità di combinare videoconferenza e strumenti digitali di identificazione presenta alcuni vantaggi per l’accertamento dell’identità dei componenti e per l’indagine della loro volontà rispetto al semplice utilizzo di strumenti digitali di identificazione”; ID., *L’Unione europea approva la proposta di direttiva sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 896; A. HOFFMANN, S. VITOLS, *op. cit.*, p. 4. Interessante a tal proposito è anche la posizione del FAFT (*The Financial Action Task Force*) per cui l’impiego congiunto dei mezzi di identificazione elettronica e dello strumento delle videoconferenze – appositamente presidiate da un operatore qualificato – può costituire un adeguato rimedio contro i fenomeni criminali di utilizzo abusivo e alterazione dell’identità digitale. Cfr. FAFT, *Digital Identity*, 2020, pp. 93 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/Guidance-on-Digital-Identity.pdf>>.

<sup>155</sup> La norma sui *disqualified directors* a ben vedere non riguarda direttamente il tema della digitalizzazione, avendo delle ricadute che trascendono e vanno ben oltre questo tema. Il collegamento logico-giuridico con l’impianto della Direttiva deve quindi essere rinvenuto nelle potenzialità offerte dal BRIS, sfruttando il quale gli Stati membri possono scambiarsi le informazioni “pertinenti all’interdizione degli amministratori” nonché le “ulteriori informazioni, ad esempio sulla durata e i motivi dell’interdizione” (art. 13-*decies* della Dir. (UE) 2017/1132). Sul punto si veda A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., p. 52, ove l’Autore osserva che “the core idea is that, as the business registers interconnection system allows accessing a series of information previously unimaginable, Member States might use such information also in order to prevent that a person disqualified as director in another Member State can serve as a director for companies registered in their own registers”. Si veda anche A. ALEXANDROPOULOU, *op. cit.*, pp. 8-9.

<sup>156</sup> L’espressione adottata nella versione italiana della Direttiva si riferisce in modo impreciso al concetto di “interdizione”, ma è ragionevole ritenere che questa debba essere letta e interpretata alla luce dell’articolo 2382 c.c., ricomprendendo le cause di ineleggibilità e decadenza degli amministratori. Inoltre, sempre il primo paragrafo dell’art. 13-*decies* precisa che gli amministratori includono almeno le persone che “hanno il potere di obbligare la società di fronte ai terzi e di rappresentarla in giudizio”, come stabilito dall’articolo 14, 1, lett. d) punto i) della Direttiva codificata.

previsione della facoltà di tenere conto dell'interdizione in vigore o delle informazioni pertinenti in materia di interdizione in un altro Stato membro"<sup>157</sup>.

Ogni Stato membro è pertanto libero di decidere se estendere o meno all'interno dei propri confini le conseguenze delle interdizioni pronunciate in un altro Stato membro. In mancanza di tale previsione, gli amministratori di una società legalmente stabilita in uno Stato membro X saranno liberi di continuare la loro attività, anche se fossero stati interdetti nello Stato membro Y<sup>158</sup>.

Il secondo paragrafo, poi, prevede la possibilità per gli Stati membri di "esigere che le persone che si candidano come amministratori dichiarino se sono a conoscenza di circostanze che potrebbero comportare un'interdizione nello Stato membro in questione" e "di rifiutare la nomina ad amministratore di una società

---

<sup>157</sup> Cfr. il considerando 14 della Direttiva digitalizzazione, per cui gli Stati membri "dovrebbero fornire informazioni sulle norme relative all'interdizione degli amministratori e una descrizione dei poteri e delle responsabilità degli organi amministrativi di direzione e vigilanza delle società". Si veda, inoltre, il considerando 23 della Direttiva digitalizzazione, che riconosce agli Stati membri la facoltà di rifiutare la nomina ad amministratore di un soggetto, "tenendo conto non solo della precedente condotta di tale persona nel proprio territorio, ma anche, laddove sia previsto ai sensi del diritto nazionale, delle informazioni fornite da altri Stati membri".

<sup>158</sup> Come osservato già dai primi commentatori del *Company Law Package*, il problema di questa norma è che le cause di ineleggibilità e decadenza possono essere – e di solito sono – assai diverse da uno Stato membro all'altro e gli organi nazionali amministrativi o giudiziari autorizzati a dichiarare l'interdizione differiscono in modo significativo su base nazionale. Pertanto, dal momento che non esistono norme comuni relativamente all'interdizione degli amministratori il rischio è che si producano delle disarmonie o, ancor peggio, che si inneschi una vera e propria *race to the bottom* tra ordinamenti più o meno lassisti. Cfr. P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, pp. 1566 e ss.; A. ALEXANDROPOULOU, *op. cit.*, pp. 4-5 e in particolare 8-9, ove l'Autrice osserva che "the concept of disqualification of directors and the relevant procedure to achieve it are not regulated at Union level. Therefore, there is no provision for such possibility in all Member States. Furthermore, even among Member States who provide for the concept of disqualification, the grounds for disqualification and the relevant procedures may differ, while not all Member States keep a record of disqualified directors at the commercial register".

di una persona attualmente interdetta<sup>159</sup> dalla funzione di amministratore in un altro Stato membro”<sup>160</sup>.

Orbene, a tal proposito la Direttiva, al precipuo scopo di consentire la verifica dell’eventuale presenza di cause di ineleggibilità o decadenza, e, quindi, di impedire l’insorgere di comportamenti fraudolenti e di tutelare le persone che, a diverso titolo, interagiscono con le società o con le succursali, impone agli Stati membri di rispondere senza ritardo alle richieste di informazioni da parte di altri Stati membri sulla presenza di cause di interdizione in base al loro diritto nazionale<sup>161</sup>, obbligandoli in tal senso ad adottare le disposizioni necessarie per fornire prontamente le “informazioni che indicano se una data persona è interdetta o è registrata in uno dei loro registri, contenenti informazioni pertinenti all’interdizione degli amministratori”.

Il legislatore europeo, per agevolare le autorità competenti degli Stati membri nella verifica sulla presenza di cause di interdizioni a carico della persona da nominare come amministratore, ha stabilito che l’interscambio di informazioni concernenti l’interdizione degli amministratori e le eventuali “ulteriori informazioni, ad esempio sulla durata e i motivi dell’interdizione”, avvenga mediante il sistema d’interconnessione dei registri delle imprese<sup>162</sup>.

---

<sup>159</sup> Problemi sorgono con riferimento alle cause di interdizione che si verificano in corso di carica: infatti, sebbene sia evidente che decadrà dalla carica l’amministratore di una società allorquando sia il proprio Stato membro a disporre l’interdizione, dubbi sorgono con riferimento all’ipotesi in cui sia un altro Stato membro a stabilirla.

<sup>160</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 302.

<sup>161</sup> Tuttavia, non sembrerebbe configurarsi, almeno stando al tenore letterale della Direttiva, un dovere giuridico in capo al Registro delle Imprese di chiedere, per mezzo del BRIS, informazioni sull’interdizione delle persone che aspirano alla carica di amministratore. Cfr. anche il considerando 23 della Direttiva digitalizzazione, per cui “la presente direttiva non dovrebbe creare l’obbligo di richiedere tali informazioni in ogni caso”.

<sup>162</sup> Cfr. il quarto paragrafo dell’art. 13-*decies* della Dir. (UE) 2017/1132. Si veda, inoltre, il considerando 24 della Direttiva digitalizzazione, che ribadisce che “gli Stati membri devono verificare se la persona da nominare come amministratore non sia interdetta dall’esercitare le funzioni di amministratore, mediante il sistema di interconnessione dei registri delle imprese”. Per la dottrina cfr. C. ALONSO LEDESMA, *op. cit.*, p. 32, ove l’Autore osserva che una simile soluzione, “teniendo en cuenta, en efecto, que el procedimiento de constitución en línea permite constituir una sociedad en un Estado mediante un procedimiento en línea

Il sistema di interconnessione dei registri delle imprese, quindi, permetterà di verificare se il potenziale amministratore sia o meno registrato in uno dei registri pertinenti per l'interdizione di amministratori in altri Stati membri<sup>163</sup>.

L'ultimo paragrafo dell'articolo 13-*decies*, infine, impone agli Stati membri di trattare i dati personali conformemente al GDPR, bilanciando così la necessità di consentire alle persone o agli organismi a ciò preposti di verificare tutte le informazioni relative all'interdizione e quella di assicurare la protezione dei diritti degli "interessati", garantendo loro che i dati personali trasmessi non saranno conservati più a lungo di quanto necessario per valutare l'idoneità della persona a essere nominata amministratore<sup>164</sup>.

---

iniciado en otro Estado miembro, resulta plenamente coherente que se trate de evitar el riesgo de que una persona inhabilitada para el ejercicio del cargo en un Estado pueda acceder al mismo en una sociedad constituida en otro Estado distinto”.

<sup>163</sup> L'interconnessione dei registri degli amministratori interdetti e, quindi, la possibilità di verificare la sussistenza di eventuali cause di ineleggibilità e decadenza a carico del soggetto da nominare amministratore, appare particolarmente utile se si tiene conto del fatto che la costituzione online a distanza renderà più facile l'insorgenza di eventuali comportamenti fraudolenti o abusivi in danno delle persone che interagiscono con le società o le succursali: gli individui che sono soggetti a una causa di interdizione in uno Stato membro, infatti, potrebbero, per il tramite di società di capitali straniere, continuare a svolgere impunemente la loro attività. Sul punto si veda P. KINDLER, S. JOBST, *op. cit.*, p. 1565, ove gli Autori osservano che “dall'introduzione del procedimento di costituzione online in Estonia, i cittadini finlandesi hanno costituito in misura crescente società estoni per eludere i divieti di svolgimento di attività in Finlandia”.

<sup>164</sup> Cfr. T. JAKUPAK, Ž. BREGES, *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, cit., p. 210. La previsione di cui all'art. 13-*decies*, 1 della Direttiva, per cui, tra le norme che gli Stati membri sono obbligati a predisporre sull'interdizione, v'è “la previsione della facoltà di tenere conto dell'interdizione in vigore o delle informazioni pertinenti in materia di interdizione in un altro Stato membro” e quella del secondo paragrafo, che permette agli stessi di rifiutare la nomina ad amministratore di una società “di una persona attualmente interdetta dalla funzione di amministratore in un altro Stato membro”, sollevano alcune perplessità. Orbene, è chiaro che uno Stato membro ben potrebbe decidere di non tener conto delle cause di ineleggibilità e decadenza straniera: in questa ipotesi gli effetti delle cause di ineleggibilità e decadenza straniera non estenderebbero i propri effetti all'interno dei suoi confini nazionali e, di conseguenza, gli amministratori, altrove “disqualified”, potranno essere nominati o continuare a svolgere le loro funzioni. La “facoltà di tener conto” dell'interdizione straniera, pertanto, si tradurrebbe esclusivamente in una mera presa di conoscenza delle cause di decadenza e ineleggibilità estere. Diverso è il caso in cui la “facoltà di tenere conto” dovesse essere intesa nel senso che la conoscenza della *disqualification* estera sia condizione necessaria per l'applicazione all'interno di uno Stato membro – non delle cause ma – delle conseguenze dell'interdizione altrove sancita. In questa seconda ipotesi, infatti, “the disqualification occurred in Member State B, according to the grounds for disqualification Member State ‘B’ lays down, would have its effects in Member State ‘A’

## 1.6. Il recepimento della Direttiva digitalizzazione nel diritto interno e il ruolo del notaio.

Il 22 aprile 2021 il Parlamento italiano ha approvato la “legge di delegazione europea 2019-2020”<sup>165</sup> con cui è stata data delega al governo per l’adozione di un decreto legislativo di recepimento nell’ordinamento giuridico italiano della Direttiva digitalizzazione.

L’articolo 29 vincola il Governo all’osservanza, oltre che di una serie di principi e criteri direttivi generali<sup>166</sup>, anche di criteri direttivi specifici: innanzitutto vi è una limitazione dell’ambito di applicazione della Direttiva<sup>167</sup> alla sola società a responsabilità

---

too [...], even if the ground for disqualification occurred in ‘B’ is not a legal ground for disqualification in ‘A’”. La norma potrebbe così determinare una certa disarmonia per quanto concerne gli effetti della *disqualification*, nonché ingenerare una surrettizia estensione degli effetti delle “interdizioni dall’ufficio di amministratore” a livello europeo che difficilmente potrebbe essere fondata sulle competenze attribuite all’Unione dall’art. 50, 2, lett. b) del TFUE. Sul punto si veda A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., pp. 52 e ss.

<sup>165</sup> Legge 22 aprile 2021, n. 53, recante “Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l’attuazione di altri atti dell’Unione europea - Legge di delegazione europea 2019-2020”. Cfr. P. P. PICARELLI, *op. cit.*, p. 1408; G. GARESIO, *op. cit.*, p. 2282; E. SORCI, *op. cit.*, pp. 5-6.

<sup>166</sup> Cfr. l’articolo 32 della Legge 24 dicembre 2012, n. 234. Tra i criteri direttivi generali è opportuno menzionare il c.d. “divieto di gold-plating” di cui all’art. 32, 1, lett. c), per cui gli atti di recepimento di direttive dell’Unione europea non possono prevedere l’introduzione o il mantenimento di livelli di regolazione superiori a quelli minimi richiesti dalle direttive stesse; la garanzia della parità di trattamento dei cittadini italiani rispetto ai cittadini degli altri Stati membri dell’Unione europea e il divieto di un trattamento sfavorevole per i cittadini italiani *ex art.* 32, 1, lett. i). Oltre ai principi e criteri direttivi generali appena menzionati, il secondo comma dell’articolo 29 della Legge di delegazione europea pone la c.d. “clausola di invarianza finanziaria”, che sancisce che dal recepimento della Direttiva “non devono derivare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica”. Cfr. L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, p. 1055; S. DROGHETTI, *Novità legislative*, in *Studium Iuris*, 2021, n. 7-8, p. 1005; Audizione del Direttore Generale dell’Assonime Stefano Micossi sul Disegno di Legge di delegazione europea 2019, cit., pp. 1-2.

<sup>167</sup> Il legislatore nazionale si è così avvalso dell’*opt-out* – previsto dal considerando 15 della direttiva digitalizzazione e dal primo paragrafo dell’art. 13-*octies* della Direttiva (UE) 2017/1132 – e ha escluso la procedura di costituzione online per i tipi di società diversi da quelli elencati nell’Allegato II *bis*. Cfr. V. GUNNELLA, *La costituzione della SRL online*, 11<sup>a</sup> Raduno estivo dei Notai d’Italia del Consiglio Notarile Di Roma, Velletri e Civitavecchia, 2021, p. 3, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.radunonotaicapri.it/wp-content/uploads/2021/09/GUNNELLA\\_Rel\\_Capri\\_11\\_settembre\\_2021.pdf](https://www.radunonotaicapri.it/wp-content/uploads/2021/09/GUNNELLA_Rel_Capri_11_settembre_2021.pdf)>. A tal riguardo, tuttavia, deve prendersi atto anche della posizione prospettata nell’Audizione al Senato dal Direttore Generale dell’Assonime, Stefano Micossi, per il quale “non sembra opportuno limitare l’ambito di applicazione della disciplina alle sole s.r.l. e alle s.r.l.s. perché, se pure la costituzione on line di società per azioni può presentare maggiori complessità

limitata – eventualmente nella sua forma semplificata<sup>168</sup> – con sede nel territorio nazionale. Si precisa poi che il capitale sociale potrà essere versato esclusivamente con conferimenti in danaro<sup>169</sup> e si sancisce la necessità che l’atto costitutivo sia redatto nella forma dell’atto pubblico, formato per il tramite di una piattaforma che assicuri la possibilità di effettuare una videoconferenza e l’utilizzo della firma elettronica riconosciuta per la sottoscrizione dell’atto. Si prevede, infine, la possibilità di utilizzare modelli standardizzati di statuto<sup>170</sup>.

L’articolo 29 prescrive, quindi, la necessaria presenza del notaio nell’espletamento della procedura di costituzione telematica e conferma – anche nel caso di utilizzo di modelli uniformi – la forma dell’atto pubblico per la costituzione online.

Il legislatore nazionale ha così preservato il ruolo del notariato, ritenendolo un solido presidio di legalità per una migliore identificazione delle parti, per una piena indagine della loro volontà, per un esaustivo controllo di conformità del contratto all’ordinamento giuridico, nonché per l’espletamento delle verifiche

---

tecniche, non vi sono motivi legati al tipo specifico di società che ostino di per sé alla costituzione on line per tutte le società di capitali. Inoltre, l’esercizio di un *opt-out* per le società di capitali più complesse (S.p.A. e S.a.p.A.) non sembrerebbe neppure in linea con le finalità della direttiva che è quello di consentire ai cittadini europei di favorire attraverso gli strumenti digitali la possibilità di avviare attività economiche in forma societaria in tutti gli Stati membri dell’Unione europea”. Cfr. Audizione del Direttore Generale dell’Assonime Stefano Micossi sul Disegno di Legge di delegazione europea 2019, cit., pp. 5-6.

<sup>168</sup> È opportuno evidenziare che la s.r.l.s. – salvo il contrario orientamento di una parte del tutto minoritaria della dottrina – non costituisce un tipo societario ulteriore e autonomo, ma un sottotipo della società a responsabilità limitata. Cfr. A. DACCÒ, *La s.r.l. Caratteristiche tipologiche e struttura formale*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, p. 575.

<sup>169</sup> In conformità all’articolo 13-*sexies*, pertanto, il pagamento del conferimento in danaro dovrà essere effettuato “per mezzo di un servizio di pagamento online ampiamente disponibile che può essere utilizzato nei servizi di pagamento transfrontalieri, che consenta l’identificazione della persona che ha effettuato il pagamento e che sia fornito da un istituto finanziario o da un prestatore di servizi di pagamento stabilito in uno Stato membro”. Il legislatore nazionale, poi, ha usufruito della possibilità di cui all’art. 13-*octies*, paragrafo 4, lett. d) di escludere la procedura di costituzione telematica in ipotesi di conferimenti in natura.

<sup>170</sup> Cfr. l’articolo 13-*nonies* della Dir. (UE) 2019/1151. Sul punto si veda A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d’impresa?*, cit., pp. 1361-1362; ID., *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 199; ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 296.



antiriciclaggio sin dal momento della costituzione<sup>171</sup>, controlli questi che si è ritenuto di non dover affidare esclusivamente allo strumento informatico.

Tale formulazione della norma, pertanto, risente evidentemente della pronuncia del Consiglio di Stato<sup>172</sup> che, accogliendo il ricorso del Consiglio Nazionale del Notariato avverso la sentenza emessa dal T.A.R. Lazio<sup>173</sup>, aveva sancito l'illegittimità del d.m. 17 febbraio del 2016<sup>174</sup> per contrasto con la normativa primaria e con il diritto dell'Unione europea, così precludendo la possibilità di costituire s.r.l. start-up innovative con modalità informatica e senza l'intervento del notaio.

Il d.m. 17 febbraio 2016, infatti, introduceva come unica modalità di costituzione della start-up innovativa la costituzione telematica con atto sottoscritto digitalmente *ex art. 24 CAD*, in deroga a quanto indicato dall'art. 4, 10-*bis* del d.l. n. 3/2015, che, invece, contempla la possibilità di costituire start-up innovative anche con atto pubblico notarile.

L'articolo 4, 10-*bis* stabilisce che la costituzione possa avvenire con due distinte modalità: con atto pubblico o con atto sottoscritto tramite le modalità informatiche *ex art. 24 CAD* e ricorso a modelli uniformi<sup>175</sup>.

Il MISE, tuttavia, non si è limitato – come invece prevedeva la norma di rango primario – semplicemente a predisporre il modello uniforme delegatogli dal legislatore, ma ha indicato anche le concrete

---

<sup>171</sup> G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, pp. 32-33; Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14<sup>a</sup> Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, *cit.*, p. 5, ove si era con forza affermato il ruolo del notaio nella procedura di costituzione in quanto “professionista qualificato, imparziale e pertanto garante della posizione contrattuale delle parti e in particolare del contraente debole” e “pubblico ufficiale, che pone, per conto dello Stato un efficiente e sicuro baluardo a tutela della sicurezza giuridica, da un lato e della lotta alla criminalità, dall'altro”.

<sup>172</sup> Consiglio di Stato, 29 marzo 2021, n. 2643, in [www.giustizia-amministrativa.it](http://www.giustizia-amministrativa.it).

<sup>173</sup> T.A.R. Lazio, 2 ottobre 2017, n. 10004, in *Foro amm.*, 2017, 2109.

<sup>174</sup> Decreto Ministeriale 17 febbraio 2016, recante “Modalità di redazione degli atti costitutivi di società a responsabilità limitata *start-up* innovative”. Cfr. F. INNOCENTI, *op. cit.*, pp. 132-133.

<sup>175</sup> Cfr. A. F. NICOTRA, *L'oggetto sociale nelle start-up innovative*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2020, n. 2, p. 272.

modalità di redazione degli atti costitutivi delle start-up innovative, stabilendo, in deroga all'art. 2463 c.c., che l'atto costitutivo e lo statuto – ove disgiunto – dovessero essere redatti “in modalità esclusivamente informatica”, con apposizione della firma digitale e dell'impronta digitale di ciascuno dei sottoscrittori a norma dell'art. 24 CAD.

Il terzo comma dell'articolo 1 del d.m., poi, stabiliva che una simile modalità di sottoscrizione fosse l'unica praticabile, e che, di conseguenza, la mancata sottoscrizione digitale dell'atto avrebbe costituito condizione ostativa all'iscrizione nel Registro delle Imprese.

Inoltre, l'articolo 2, 2 del d.m. 17 febbraio 2016 demandava all'Ufficio del Registro delle Imprese l'onere di verificare la liceità, possibilità e determinabilità dell'oggetto sociale (lett. h), nonché la riferibilità astratta del contratto alla disposizione di cui all'art. 25 del d.l. 179/2012 (lett. d), con conseguente – e inevitabile – ampliamento della portata dei controlli dell'Ufficio del Registro delle Imprese e decurtazione delle funzioni tipicamente svolte dai notai in sede di costituzione di società.

L'Ufficio del Registro veniva così a rimpiazzare, indebitamente, il controllo di legalità sostanziale operato dal notaio, andando ben oltre – per contenuto e ampiezza – i controlli di carattere meramente formale richiesti in via ordinaria dalla legge: i controlli che il conservatore era chiamato a svolgere, infatti, esulavano dagli aspetti formali immediatamente desumibili dall'atto, e assumevano – di fatto e in assenza di copertura di una norma di rango primario – le fattezze di un vero e proprio controllo di legittimità sostanziale<sup>176</sup>.

Il controllo operato dal conservatore dell'Ufficio del Registro delle Imprese sulla base dell'art. 2189 c.c. e del d.p.r. n. 581/1995, ha, infatti, natura formale e qualificatoria ed è, quindi, per forza di

---

<sup>176</sup> Per una diffusa ed esaustiva disamina della questione si veda M. BIANCA, *La costituzione online delle società tra un arresto del Consiglio di Stato e l'attuazione della direttiva (UE) 2019/1151*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 3., pp. 1316 e ss.; P. P. PICARELLI, *op. cit.*, pp. 1377 e ss.; G. GARESIO, *op. cit.*, pp. 2280 e ss.; F. INNOCENTI, *op. cit.*, pp. 134 e ss.; L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, pp. 1043 e ss.; ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 297.

cose, limitato alla verifica della corrispondenza formale dell'atto costitutivo al quadro normativo, all'accertamento della correttezza e della regolarità formale e al rilevamento dei vizi estrinseci dell'atto. Più precisamente, *ex art. 2189, 2 c.c.*, l'Ufficio del Registro dovrà verificare l'autenticità della sottoscrizione e "il concorso delle condizioni richieste dalla legge per l'iscrizione", e, *ex art. 11 del d.p.r. n. 581/1995*, dovrà accertare l'autenticità della sottoscrizione, la regolarità della compilazione del modulo della domanda, la "corrispondenza dell'atto o del fatto del quale si chiede l'iscrizione a quello previsto dalla legge", l'allegazione dei documenti richiesti dalla legge e la sussistenza delle altre condizioni richieste dalla legge per l'iscrizione.

Pertanto, mentre il controllo di legalità operato dal notaio implica una valutazione sia degli aspetti formali sia degli aspetti sostanziali dell'atto<sup>177</sup>, quello operato dall'Ufficio del Registro delle Imprese è un controllo di regolarità meramente formale, non potendo il conservatore operare un controllo sostanziale sul merito e sulla legittimità del contenuto dello stesso né valutare l'opportunità o la convenienza dei fatti o atti di cui si richiede l'iscrizione<sup>178</sup>.

Il Consiglio di Stato, ha così ritenuto illegittima, in quanto priva di un'apposita copertura legislativa, l'estensione delle competenze dell'Ufficio del Registro delle Imprese attuata dal d.m. 17 febbraio 2016.

---

<sup>177</sup> Cfr. P. MARCHETTI, *Il ruolo del notaio, in Attualità e limiti del controllo giudiziario sugli atti societari, Atti del Convegno di studi organizzato dal Comitato notarile regionale della Campania*, Napoli, 6-7 aprile 1984, Palermo, EGB-Vita notarile, 1984, p. 61. L'Autore ritiene che "l'atto pubblico rinvia al soggetto abilitato a formarlo e così la necessità della forma rinvia alla necessità dell'intervento di un soggetto fornito non solo di potestà certificante, ma altresì di un preciso potere-dovere di 'filtro' in ordine alla liceità dell'atto al quale egli è chiamato a dar forma".

<sup>178</sup> Si veda sul punto G. LAURINI, *Start up e legalità: la frustata del Consiglio di Stato*, in *Notariato*, 2021, n. 2, pp. 121-122; M. BIANCA, *op. cit.*, pp. 1324-1325; P. P. PICARELLI, *op. cit.*, pp. 1388 e ss.; A. PICCHIONE, *Costituzione di start up innovative: la prevalenza dell'atto pubblico notarile sulla scrittura privata digitale*, in *Rivista del Notariato*, 2021, n. 3, pp. 574 e ss.; A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, *cit.*, pp. 1343 e ss.; V. DONATIVI, *Sui poteri-doveri di controllo dell'ufficio del registro delle imprese in merito alla validità degli atti sottoposti ad iscrizione o a deposito*, in *Giurisprudenza commerciale*, 1998, n. 1, pt. 2, pp. 59 e ss.

Il Collegio, inoltre, ha ritenuto che il controllo affidato al Registro delle Imprese – stante la sua natura formale e qualificatoria – non potesse costituire un surrogato del controllo preventivo di legittimità sostanziale operato dal notaio sugli atti costitutivi e modificativi di società di capitali e che, in ragione di ciò, non fosse sufficiente a integrare il “controllo preventivo, amministrativo o giudiziario” richiesto dall’articolo 10 della Dir. (UE) 2017/1132<sup>179</sup>.

La legge di delegazione europea, in piena conformità con la previsione del primo e secondo paragrafo dell’articolo 13-*quater* e con il quarto paragrafo lettera c) dell’articolo 13-*octies*<sup>180</sup>, ha così introdotto il concetto di una piattaforma informatica integrata per supportare e gestire l’intera procedura di costituzione e ha valorizzato la centralità del ruolo dei notai<sup>181</sup>, ribadendo l’imprescindibilità del controllo di legalità da essi operato, quale solido argine contro l’insorgenza di frodi e abusi, garanzia nella lotta

---

<sup>179</sup> Cfr. L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, pp. 1044 e ss.

<sup>180</sup> Cfr. l’art. 13-*octies* della Dir. (UE) 2017/1132 e il considerando 19 della Direttiva digitalizzazione, ove il legislatore europeo, al precipuo fine di assicurare il rispetto delle tradizioni giuridiche degli Stati membri, afferma che “in materia di diritto societario è importante consentire loro una certa flessibilità per quanto riguarda il modo in cui garantiscono un sistema di costituzione delle società [...] anche relativamente al ruolo di notai o avvocati in qualsiasi fase delle procedure online”.

<sup>181</sup> V. GUNNELLA, *La costituzione della SRL online*, cit., p. 3; B. AMURO, *Novità in arrivo per le SRL. Lo schema di decreto legislativo di recepimento della direttiva 2019/1151*, in *Filodiritto*, 2021, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.filodiritto.com/novita-arrivo-le-srl>>.

al riciclaggio<sup>182</sup> e “dell’affidabilità e della sicurezza dei pubblici registri e dei dati ivi contenuti”<sup>183</sup>.

Il notariato aveva infatti proposto una piattaforma proprietaria, evidenziando come questa fosse in grado di assicurare – in modo uniforme su tutto il territorio nazionale – tanto una sicura identificazione delle parti comparenti, quanto alti *standard* di sicurezza informatica.

La piattaforma integrata avrebbe assicurato la possibilità per il notaio e le parti comparenti di collegarsi in modo sicuro a un’unica sessione di videoconferenza – con la garanzia di usufruire di una buona risoluzione – e di espletare direttamente per il tramite di questa tutte le fasi della procedura di costituzione, con il valore aggiunto

---

<sup>182</sup> Il tenore della norma pare quindi conforme al considerando 37, ove si precisa che la Direttiva “non dovrebbe pregiudicare il potere degli Stati membri di rigettare le domande di costituzione di società e di registrazione di succursali in caso di frode o abuso” e che “dovrebbero restare impregiudicati anche altri obblighi derivanti dal diritto dell’unione e dal diritto nazionale, compresi quelli derivanti dall’antiriciclaggio, dal contrasto al finanziamento del terrorismo e dalle norme sulla titolarità effettiva”. Sembra così assicurata la conformità alle disposizioni della Direttiva (UE) 2015/849 relativa alla prevenzione dell’uso del sistema finanziario a fini di riciclaggio o finanziamento del terrorismo, in particolare per quanto concerne “gli obblighi connessi alle opportune misure di adeguata verifica della clientela, in funzione del rischio, e all’individuazione e alla registrazione del titolare effettivo di ogni entità di nuova costituzione nello Stato membro in cui è costituita”. Inoltre, la scelta di avvalersi di un sistema integrato con lo strumento della videoconferenza rientra nelle possibilità riconosciute agli Stati membri dal considerando 22 di istituire “controlli elettronici complementari” funzionali alla verifica dell’identità, della capacità giuridica e della legittimità, e permette al contempo di superare le perplessità sollevate da parte della dottrina con riguardo all’articolo 4 del d.l. 24 gennaio 2015, n. 3, che, prevedendo una “modalità di formalizzazione dell’atto costitutivo affidata alla redazione di un modulo, sottoscritto con firma digitale e trasmesso telematicamente al Registro Imprese” entra in contrasto con il sistema dei controlli antiriciclaggio, non consentendo “in alcun modo di eseguire il basilare controllo previsto dalle Direttive Comunitarie in suddetta materia, espresso nel nostro ordinamento dagli artt. 18 e 19, D.lgs. n. 231/2007”. Cfr. V. GUNNELLA, *Le start up innovative on line e la normativa antiriciclaggio*, cit., pp. 123-124.

<sup>183</sup> Cfr. G. LAURINI, *op. cit.*, pp. 121-122; Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14° Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, cit., p. 3, ove si evidenzia come il notaio garantisca la “necessaria presenza dello Stato [...] in un momento giuridico così delicato come quello di una costituzione societaria”; A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d’impresa?*, cit., p. 1362; C. MALBERTI, *Tra aspirazioni, difficoltà tecniche e realtà: la proposta di direttiva dell’Unione europea sulla digitalizzazione del diritto societario*, cit., pp. 118 e ss., ove l’Autore sottolineava – seppur con riferimento alla originaria proposta di Direttiva – che l’impiego di una videoconferenza, “se abbinata con mezzi di identificazione elettronica da cui risultino le sembianze del comparente, consentirebbe di replicare online quasi completamente i diversi controlli che oggi nel nostro paese sono effettuati dal notaio”.

derivante dal supporto e dall'assistenza tecnica di professionisti altamente qualificati. Il notaio, infatti, svolge una funzione di consulenza, finalizzata a offrire al cittadino un quadro normativo chiaro della disciplina societaria e fiscale applicabile<sup>184</sup> e a guidare le parti, mediante l'indicazione delle clausole statutarie più consone alle esigenze del caso di specie, alla redazione di un atto costitutivo realmente rispondente ai loro interessi.

Ciò, come è facilmente deducibile, contribuisce alla deflazione giudiziaria: l'attività di filtro esplicita dal notaio, infatti, permette di evitare o, quanto meno, limitare l'insorgenza di contenziosi. L'imprescindibilità del controllo notarile, poi, assume un ruolo fondamentale nella prevenzione delle frodi, che inevitabilmente il fenomeno digitale e, più nello specifico, quello della costituzione a distanza di società, amplifica enormemente<sup>185</sup>.

---

<sup>184</sup> Tale funzione, vale la pena di enfatizzarlo, costituisce un argine al pressapochismo del legislatore europeo, che, prevedendo l'obbligo in capo agli Stati membri di fornire una serie di informazioni "concise e agevoli" e "in almeno una lingua ampiamente compresa dal maggior numero possibile di utenti transfrontalieri" (art. 13-*septies*), ha ritenuto di poter assistere i richiedenti nella procedura di costituzione online e di renderli edotti sulla materia societaria. In tutta franchezza, questa previsione sembra indicare un approccio semplicistico e superficiale alla materia societaria e risulta assai inverosimile che un richiedente straniero possa operare in modo pienamente consapevole solo sulla base di questo piccolo *vademecum* giuridico. In questi termini l'intervento di un professionista legale altamente qualificato – il notaio, per l'appunto – potrebbe rappresentare un porto sicuro all'interno del quale i richiedenti (specialmente stranieri) possano ripararsi.

<sup>185</sup> Si pensi, per esempio, al noto caso della "Latitante 24 Limited". La redazione de *Il Sole 24 Ore* aveva provocatoriamente avviato la costituzione online di una *Limited Liability Company*, senza che la *Companies House* avesse espletato alcun controllo di natura formale o sostanziale. La società aveva un capitale sociale di solo una sterlina, la sede sociale risultava ubicata al numero 10 di Downing Street e come unico socio figurava il boss mafioso (allora latitante) Matteo Messina Denaro. La vicenda dimostra che, in assenza di opportuni controlli circa l'identità dei fondatori e la veridicità dei dati forniti, non necessariamente l'impiego della tecnologia digitale e la riduzione dei costi sono la soluzione preferibile e che, anzi, il rischio è quello del proliferare di attività illecite e del riciclaggio di danaro. Cfr. A. OTTOLINA, "Chi cerca trova, non sempre però ..." ovvero *Registro Imprese vs. Companies House*, in *federnotizie.it*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.federnotizie.it/chi-cerca-trova-non-sempre-pero-ovvero-registro-imprese-vs-companies-house/>>; R. GALULLO, A. MINCUZZI, *Sir Matteo Messina Denaro entra al numero 10 di Downing Street*, in *Il Sole 24 Ore*, 14 novembre 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ilsole24ore.com/art/sir-matteo-messina-denaro-entra-numero-10-downing-street-ACpyuhz>>. Si veda inoltre TRANSPARENCY INTERNATIONAL UK, *Hiding in plain sight. How UK companies are used to launder corrupt wealth*, 2017, pp. 19 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.transparency.org.uk/sites/default/files/pdf/publications/HidingInPlainSight>>

È il notaio, infatti, in virtù della sua duplice veste di professionista giuridico e di pubblico ufficiale terzo e imparziale, ad assicurare non solo un argine al dilagare della criminalità organizzata<sup>186</sup>, contribuendo alla lotta al riciclaggio e alla prevenzione del terrorismo, ma anche a salvaguardare la certezza dei traffici giuridici e garantire la posizione contrattuale delle parti, specialmente dei contraenti deboli, stimolando, di conseguenza, il mercato e incrementando l'attrattività del Paese per gli investitori italiani e stranieri.

Quanto detto sopra, peraltro, è confermato dai dati del rapporto Annuale 2019 dell'Unità per l'Informazione Finanziaria per l'Italia (UIF) della Banca d'Italia<sup>187</sup>: le segnalazioni per operazioni sospette poste in essere dal notariato sono aumentate rispetto al 2018 (+ 6,6%), costituendo il 4,4% del totale delle segnalazioni e ben il 91,25% (4.630<sup>188</sup>) del totale delle segnalazioni inviate dalle categorie

---

WEB3.pdf>, ove si evidenzia che circa il 40% delle costituzioni delle società avviene online per il tramite della piattaforma predisposta dalla *Companies House* e che nel 2016 “251,628 UK companies were created with no checks being made on the person setting-up the company or their source of wealth”.

<sup>186</sup> Il notaio, infatti, nell'adempimento delle funzioni attribuitegli dalla legge, non si limita a un controllo meramente formale della rispondenza e non contrarietà dell'atto costitutivo alle disposizioni vigenti. Egli opera necessariamente anche un'analisi psicologica dei componenti, volta alla comprensione della loro volontà, e, di conseguenza, finalizzata all'accertamento tanto della rispondenza del contenuto dell'atto che è chiamato a redigere alle loro reali (e talvolta non dichiarate) esigenze, quanto del senso e del significato dello stesso, eventualmente cogliendo, per esempio dalla loro gestualità, dal modo in cui parlano e si relazionano, eventuali operazioni sospette e potenzialmente illegali.

<sup>187</sup> BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Rapporto Annuale 2019 n. 12*, Roma, 2020, pp. 13 e 14, disponibile online all'indirizzo: <<https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/rapporto-annuale/2020/Rapporto-UIF-anno-2019.pdf>>.

<sup>188</sup> I dati riportati si riferiscono alla situazione pre-pandemica, ma sembrano ampiamente confermati dagli ultimi report: le segnalazioni di attività sospette poste in essere dal notariato nel 2021 ammontano a 4.688, per un complessivo valore di 3.197,2 milioni di euro. Cfr. BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Rapporto Annuale 2021 n. 14*, Roma, 2022, p. 16, disponibile online all'indirizzo: <<https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/rapporto-annuale/2022/Rapporto-UIF-anno-2021.pdf>>; BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Quaderni dell'antiriciclaggio dell'Unità di informazione Finanziaria. Dati statistici. I semestre 2022*, 2022, p. 19, disponibile online all'indirizzo: <[https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2022/quaderno-1-2022/Quaderno\\_I\\_2022.pdf](https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2022/quaderno-1-2022/Quaderno_I_2022.pdf)>.

professionali (5.074), per un valore di ben 1.765,9 milioni di euro<sup>189</sup>, cifra che, a onor del vero, rende del tutto marginale la previsione di risparmio di spesa prospettata dal legislatore europeo nella proposta di Direttiva<sup>190</sup>.

### 1.7. Il d.lgs. n. 183/2021.

L'8 novembre 2021 il legislatore nazionale ha adottato il d.lgs. n. 183/2021<sup>191</sup>, che ricalca sostanzialmente lo schema di decreto legislativo approvato dal Consiglio dei Ministri il 5 agosto 2021<sup>192</sup>. Con questo intervento il legislatore nazionale ha delineato un “*corpus* normativo autonomo” per la nuova modalità di costituzione<sup>193</sup>, ignorando di fatto le osservazioni formulate dalle Commissioni parlamentari nei propri pareri.

---

<sup>189</sup> Cfr. Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14° Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, cit., p. 7; BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Quaderni dell'antiriciclaggio dell'Unità di informazione Finanziaria. Dati statistici. II semestre 2019, 2020*, p. 19, disponibile online all'indirizzo: <[https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2019/quaderno-2-2019/Quaderno\\_II\\_2019.pdf](https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2019/quaderno-2-2019/Quaderno_II_2019.pdf)>.

<sup>190</sup> Il legislatore europeo, infatti, nella proposta di Direttiva sull'uso di strumenti e processi digitali [COM (2018) 239 *final*] aveva stimato che “i risparmi per la registrazione e la presentazione di documenti *on-line* dovrebbero aggirarsi, secondo le stime, sui 42-84 milioni di euro all'anno”. Sul punto si veda anche A. HOFFMANN, S. VITOLS, *op. cit.*, p. 4, ove gli Autori – seppur con riferimento alla originaria proposta di Direttiva – segnalano che “the Commission's estimate that €42-€84 million per year can be saved through online company registration pales in comparison to the costs of business fraud, which are estimated to run into the billions of Euros per year in Europe”.

<sup>191</sup> D.lgs. 8 novembre 2021, n. 183 recante “Recepimento della direttiva (UE) 2019/1151 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2019, recante modifica della direttiva (UE) 2017/1132 per quanto concerne l'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario”.

<sup>192</sup> Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 giugno 2019 recante modifica della direttiva (UE) 2017/1132 per quanto concerne l'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario. Atto del Governo n. 290, approvato in via preliminare dal Consiglio dei Ministri il 5 agosto 2021, poi trasmesso alla Camera il 6 agosto 2021 e al Senato il 7 agosto 2021. Si veda sul punto L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, p. 1052, ove l'Autrice osserva che “a onor del vero, il testo del decreto risulta pressoché identico allo schema approvato in esame preliminare dal Consiglio dei ministri il 5 agosto 2021”.

<sup>193</sup> Cfr. A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 205.



In particolare, il legislatore non ha tenuto in considerazione il diffuso malessere degli *stakeholder*<sup>194</sup>, che era stato almeno in parte recepito nella discussione alle Commissioni della Camera e del Senato, chiamate ad esprimere pareri rispetto allo schema di decreto legislativo del 5 agosto.

Infatti, all'interno delle Commissioni riunite II (Giustizia) e X (Attività Produttive), il relatore per la X Commissione<sup>195</sup> aveva criticato l'attribuzione *ex lege* al notariato italiano del ruolo di titolare delle procedure online previste dalla Direttiva digitalizzazione e la previsione dell'uso esclusivo della piattaforma da questo predisposta<sup>196</sup>.

---

<sup>194</sup> I rappresentanti del mondo imprenditoriale e delle start-up – tra gli altri, Confindustria, Assintel, AssoSoftware, UnionCamere Veneto, AssoProfessioni e InnovUp – non hanno esitato a sollevare una serie di pesanti critiche, ritenendo che l'orientamento assunto dal legislatore nazionale con riguardo al recepimento della Direttiva portasse a una misura dalla natura sostanzialmente lobbistica, volta esclusivamente a favorire gli interessi del “ceto notarile”. Tali critiche muovevano dalla considerazione che l'articolo 2 dello schema di decreto legislativo, di fatto, avrebbe determinato un monopolio legale dei notai nella costituzione on-line delle società, con conseguente pregiudizio alla libera concorrenza. In particolare si è contestata la volontà di avvalersi in via esclusiva della piattaforma telematica sviluppata e gestita dal Consiglio Nazionale del Notariato. Cfr. F. META, *Startup online, nulla di fatto: resta tutto in mano ai notai*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/startup-online-nulla-di-fatto-resta-tutto-in-mano-ai-notai/>>; ID., *Startup online, allarme Assintel: “Con piattaforma unica concorrenza a rischio, danni per le Pmi”*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/startup-online-allarme-assintel-con-piattaforma-unica-concorrenza-a-rischio-danni-per-le-pmi/>>; ID., *Startup e notai, affondo del Senato: “Monopolio di fatto, il governo cambi il decreto”*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/startup-e-notai-affondo-del-senato-monopolio-di-fatto-il-governo-cambi-il-decreto/>>; UNIONCAMERE VENETO, *Start up, dal Governo una scelta che penalizza i giovani imprenditori*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.unioncamereveneto.it/start-up-dal-governo-una-scelta-che-penalizza-i-giovani-imprenditori/>>; C. MORELLI, *L'Italia rischia di creare un monopolio, affidando solo ai notai l'apertura delle startup*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.wired.it/economia/start-up/2021/09/27/startup-notai-italia-costituzione/>>. Per la dottrina si veda R. BATTAGLINI, *Costituzione online delle società*, in R. M. Morone (a cura di), *La trasformazione digitale dell'attività notarile*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2022, p. 113.

<sup>195</sup> Il deputato Luca Carabetta.

<sup>196</sup> CAMERA DEI DEPUTATI, Commissioni riunite II e X, *Discussione in sede consultiva per pareri al Governo (15/09/2021)*, pp. 16-17, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.camera.it/leg18/824?tipo=C&anno=2021&mese=09&giorno=15&view=&commissione=0210&pagina=data.20210915.com0210.bollettino.sede00010.tit00020#data.20210915.com0210.bollettino.sede00010.tit00020>>.

Ritenendo che la Direttiva non richiamasse espressamente l'intervento del notaio per l'espletamento delle procedure online, il relatore aveva evidenziato, tra l'altro: a) che l'affidamento diretto, "senza procedure a evidenza pubblica e in via esclusiva, della realizzazione e della gestione della piattaforma telematica [...] al Consiglio Nazionale del Notariato, tramite Notartel SpA", sarebbe entrata in contrasto con la disciplina antitrust europea; b) il fatto che la Direttiva non si riferisse espressamente all'atto notarile, ma all'atto pubblico e la considerazione che i pubblici ufficiali delle Camere di Commercio avessero "già provveduto a svolgere pratiche simili proprio relativamente a startup innovative (dal 2016 al 2021), senza riscontro di problematiche antiriciclaggio o di altro genere"<sup>197</sup>, conducevano a valutare con estremo sfavore la soluzione contenuta nello schema di decreto legislativo.

Durante i lavori della 14<sup>a</sup> Commissione permanente presso il Senato (Politiche dell'Unione Europea)<sup>198</sup>, era stata sottolineata la necessità di ripristinare "il sistema dualistico"<sup>199</sup>, che consentiva ai fondatori di società a responsabilità limitata start-up innovative di scegliere tra il classico atto costitutivo notarile e la "modalità telematica della costituzione tramite piattaforma informatica e firma digitale con il supporto camerale o in completa autonomia".

Inoltre, la 14<sup>a</sup> Commissione, preso atto che lo schema di decreto legislativo contrastava con l'articolo 3 del TUE e non rispondeva al criterio di proporzionalità, aveva espresso parere favorevole con condizioni e osservazioni. Aveva quindi proposto al Governo una modifica allo schema di decreto legislativo, volta

---

<sup>197</sup> CAMERA DEI DEPUTATI, Commissioni riunite II e X, *Discussione in sede consultiva per pareri al Governo (22/09/2021)*, pp. 13-17, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.camera.it/leg18/824?tipo=C&anno=2021&mese=09&giorno=22&view=&commissione=0210&pagina=data.20210922.com0210.bollettino.sede00010.tit00020#data.20210922.com0210.bollettino.sede00010.tit00020>>.

<sup>198</sup> Seduta n. 260 del 23 settembre 2021. Cfr. SENATO DELLA REPUBBLICA, 14<sup>a</sup> Commissione permanente (Politiche dell'Unione Europea), *Resoconto sommario n. 260 del 23 settembre 2021*, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/frame.jsp?tipodoc=SommComm&leg=18&id=1312924&part=doc\\_dc](https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/frame.jsp?tipodoc=SommComm&leg=18&id=1312924&part=doc_dc)>.

<sup>199</sup> Questa è la posizione espressa dal senatore Tommaso Nannicini. Il senatore aveva richiamato l'ordine del giorno G/2169/6/14 del 22/06/2021.

all'introduzione di un "doppio binario"<sup>200</sup> per la costituzione di società *on-line*.

Queste si sarebbero dovute costituire: a) per "atto pubblico notarile, anche informatico ai sensi dell'articolo 47-bis della legge notarile [...], nonché telematico, formato mediante l'utilizzo di una piattaforma che consenta la videoconferenza e la sottoscrizione da remoto dell'atto con firma digitale [...] o altro tipo di firma elettronica qualificata"; b) attraverso "procedure telematiche che, previa identificazione elettronica del richiedente mediante uno degli strumenti di cui all'articolo 64, comma 2-quater, del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, ovvero altro mezzo di identificazione elettronica di cui all'articolo 6 del Regolamento (UE) n. 910/2014, consentano l'utilizzo di modelli standard predefiniti e validati dal Ministero dello sviluppo economico e dal Ministero della giustizia, in conformità agli articoli 13-octies e 13-nonies della direttiva (UE) 2019/1151, da sottoscrivere con firma digitale [...], o altro tipo di firma elettronica qualificata"<sup>201</sup>.

La 14<sup>a</sup> Commissione, inoltre, aveva suggerito l'opportunità di modificare lo schema di decreto legislativo al fine di attribuire "ai Conservatori del Registro delle imprese uno specifico potere di controllo amministrativo" e assicurare in tal modo il rispetto dell'articolo 10 della Direttiva (UE) 2017/1132.

#### 1.7.1. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: la procedura di costituzione

---

<sup>200</sup> Cfr. M. BIANCA, *La costituzione online delle società tra un arresto del Consiglio di Stato e l'attuazione della direttiva (UE) 2019/1151*, cit., p. 1331. Per una analisi critica – precedente alla sentenza del Consiglio di Stato – circa la possibilità di instaurare un doppio binario per la costituzione online di società si veda, inoltre, N. DE LUCA, *La costituzione online delle società. Riflessioni sulla Direttiva 2019/1159/EU (Direttiva CorpTech)*, cit., pp. 432 e ss.

<sup>201</sup> CAMERA DEI DEPUTATI, *Bollettino delle Giunte e delle Commissioni Parlamentari, Politiche dell'Unione Europea XIV, Allegato, 6/10/2021*, pp. 261-262, disponibile online all'indirizzo:

<<https://www.camera.it/leg18/824?tipo=A&anno=2021&mese=10&giorno=06&view=&commissione=14#data.20211006.com14.allegati.all00060>>. Si veda anche A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 207, nt. 36, ove si evidenzia come tale soluzione vada "in direzione opposta rispetto a quella del Governo e, soprattutto, della stessa legge delega lì dove quest'ultima richiede espressamente che la costituzione avvenga per atto pubblico".

online e la piattaforma telematica del Consiglio Nazionale del Notariato.

L'articolo 2, recependo l'articolo 13-*octies* della Direttiva (UE) 2017/1132, abilita la costituzione di società interamente online e senza la presenza fisica dei fondatori e ribadisce che "l'atto costitutivo delle società a responsabilità limitata e delle società a responsabilità limitata semplificata aventi sede in Italia e con capitale versato mediante conferimenti in denaro<sup>202</sup> può essere ricevuto dal notaio, per atto pubblico informatico<sup>203</sup>, con la

---

<sup>202</sup> Il legislatore nazionale, si è pertanto avvalso della facoltà di escludere la costituzione telematica nelle ipotesi in cui il capitale sociale "deve essere pagato sotto forma di contributi in natura", così come previsto dall'articolo 13-*octies*, paragrafo 4, lett. d) della Direttiva (UE) 2017/1132. Qualora i fondatori intendano avvalersi della procedura di costituzione telematica, saranno obbligati a versare i conferimenti in danaro. I versamenti dovranno essere effettuati mediante bonifico bancario sul conto corrente dedicato *ex art. 1, comma 63, della legge 27 dicembre 2013, n. 147 (legge di stabilità 2014)*. Il legislatore nazionale, quindi, ha introdotto una deroga alle previsioni di cui agli articoli 2464 e 2463-*bis*, ove si prevede che il conferimento in danaro deve essere versato all'organo amministrativo. Cionondimeno, la forma di pagamento introdotta dalla norma in commento pare conforme a quanto stabilito dal combinato disposto degli articoli 13-*sexies* e 13-*octies* della Direttiva (UE) 2017/1132, e particolarmente adeguata per la verifica del pagamento, "l'identificazione della persona che ha effettuato il pagamento" e la possibilità di fornire online la prova dei pagamenti. In tal modo il notaio potrà espletare gli opportuni controlli antiriciclaggio, prevenendo così il rischio di opacità negli assetti proprietari. Completata la procedura di costituzione con l'iscrizione dell'atto in formato telematico nel Registro delle Imprese, il notaio procederà al trasferimento del conferimento sul conto corrente della società. Cfr. E. SORCI, *op. cit.*, pp. 8 e ss.; ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 298; Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14<sup>a</sup> Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, cit., pp. 12-13. Per un approfondimento sul conto corrente dedicato (c.d. "conto escrow") *ex art. 1, comma 63 della l. n. 147 del 2013* si rimanda a A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 209, nt. 41. Si veda anche M. CHIERICI, *op. cit.*, pp. 585-586, ove l'Autore sostiene che "nonostante il tenore letterale equivoco dell'art. 2, comma 1<sup>o</sup>, d.lgs. n. 183/21" sarebbe ammissibile anche il conferimento in natura, giacché "la disciplina della S.r.l. costituita online nel ricalcare, anche quanto ai conferimenti, la disciplina codicistica della S.r.l., non può escludere l'applicazione dell'art. 2464 c.c."

<sup>203</sup> Introdotto dal d.lgs. n. 110 del 2010, che ha modificato la legge notarile con l'inserimento degli articoli 47-*bis*, 47-*ter* e 52-*bis*. In particolare, l'articolo 47-*bis* della legge notarile definisce l'atto pubblico informatico come l'atto pubblico di cui all'art. 2700 c.c., redatto con procedure informatiche e stabilisce che a esso si continuano ad applicare le disposizioni della legge notarile e quelle emanate in attuazione della medesima. L'articolo 47-*ter*, poi, statuisce che "l'atto pubblico informatico è ricevuto in conformità a quanto previsto dall'articolo 47 ed è letto dal notaio mediante l'uso e il controllo personale degli strumenti informatici". L'ultimo comma del medesimo articolo precisa poi che il notaio, nell'atto pubblico e nell'autenticazione delle firme, deve anche attestare la validità dei certificati di firma eventualmente utilizzati dalle parti. Infine, l'articolo 52-*bis* dispone che le parti devono

partecipazione in videoconferenza delle parti richiedenti o di alcune di esse”<sup>204</sup>, e precisa che gli atti costitutivi sono ricevuti “mediante

---

sottoscrivere personalmente l’atto pubblico informatico in presenza del notaio con firma digitale o con firma elettronica, e che il notaio deve apporre personalmente la propria firma digitale dopo le parti e in loro presenza. Non viene, quindi, derogato il contenuto dell’articolo 47 l. not., per cui “l’atto notarile non può essere ricevuto dal notaio se non in presenza delle parti”, delle quali il notaio deve indagare la volontà per poi – sotto la propria direzione e responsabilità – curare la compilazione integrale dell’atto. Da ciò si deduce che il quadro normativo richiamato permette l’impiego dell’atto pubblico informatico, ma prescrive la necessaria presenza delle parti dinanzi al notaio. Orbene, deve constatarsi che parte della dottrina ritiene che tale norma non sia suscettibile di interpretazione estensiva, dovendosi quindi intendere la “presenza dinanzi al notaio” necessariamente come presenza fisica e che, di conseguenza, sarebbe opportuna una modifica normativa per ricomprendervi anche la presenza da remoto e introdurre la possibilità di stipula degli atti informatici a distanza. Tuttavia, a parere dello scrivente, tale posizione non sembra pienamente condivisibile. Infatti, lo stesso legislatore nella Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo recante recepimento della Dir. (UE) 2019/1151, pur riconoscendo che “una soluzione può essere attuata con una modifica normativa”, precisa che la presenza fisica delle parti è richiesta “sia per motivi di carattere ordinamentale sia in quanto la presenza delle parti deve consentire lo svolgimento di almeno tre funzioni fondamentali: l’identificazione (art. 49), l’indagine della volontà delle parti e l’adeguamento della stessa all’ordinamento giuridico, e la sottoscrizione (art. 51)”. Il legislatore ha poi premura di precisare che “per introdurre una modalità di stipula a distanza, occorre [...] un sistema che fornisca adeguate garanzie in relazione a questi elementi, che costituiscono il fondamento della funzione del notaio”. Pare del tutto evidente che i requisiti indicati dal legislatore possano essere agevolmente garantiti – con elevati standard di sicurezza – proprio ricorrendo alla piattaforma telematica sviluppata dal CNN, che, inoltre, permette al notaio di avere una percezione in tempo reale di ciò che accade alle parti e assicura non solo la verifica dell’identità personale, permettendo di accertare la corrispondenza tra i dati della persona fisica e quelli contenuti nel dispositivo di firma digitale, ma anche di appurare la capacità giuridica e di agire, di espletare la verifica antiriciclaggio, e di interrompere la procedura online se dovessero emergere dei sospetti circa l’identità delle parti o la loro capacità giuridica. Cfr. A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 208, nt. 37; M. NASTRI, *Le opportunità dell’atto pubblico informatico*, in *Notariato*, 2010, n. 5, pp. 566 e ss.; E. SORCI, *op. cit.*, pp. 6-7; L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, p. 1055; Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo recante recepimento della dir. (UE) 2019/1151, cit., p. 2; Relazione AIR sullo Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, cit., p. 2; N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., pp. 434-436; V. GUNNELLA, *La costituzione della SRL online*, cit., p. 4; G. LIOTTA, *Si può immaginare o suggerire una possibile visione del notariato che verrà?*, in *Notariato*, 2019, n. 3, p. 246; G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, pp. 31 e ss.

<sup>204</sup> Cfr. il considerando 20 della Direttiva digitalizzazione. Si veda, inoltre, F. MARTINO, *Interrogativi in tema di patrimonializzazione delle s.r.l., con particolare riferimento alle s.r.l. semplificate*, in *Rivista del Notariato*, 2022, n. 3, p. 349, ove l’Autore evidenzia che “la semplificazione delle modalità di costituzione — sia sotto il profilo dell’entità dell’investimento finanziario iniziale sia sotto quello della facilità di partecipazione alla conclusione dell’atto costitutivo — è considerata, in ambito europeo e conseguentemente anche nel nostro ordinamento, quale elemento propulsivo per lo stimolo degli investimenti e quindi più in generale per il progresso dell’economia”.

l'utilizzo di una piattaforma telematica predisposta e gestita dal Consiglio Nazionale del Notariato" (la c.d. "PNI")<sup>205</sup>.

Il legislatore nazionale ha così affiancato alla procedura di costituzione analogica la possibilità – ma non l'obbligo – di ricorrere alla procedura di costituzione telematica a distanza, quale modalità di costituzione alternativa di s.r.l. e di s.r.l.s.<sup>206</sup> e ha sostanzialmente confermato – anche qualora dovesse essere impiegato un modello standardizzato – la centralità del ruolo del notaio<sup>207</sup> e la necessità che l'atto costitutivo abbia la forma di atto pubblico informatico, i cui effetti giuridici, *ex art. 47-bis l. 16 febbraio 1913, n. 89 e art. 2700 c.c.*, sono equiparati all'atto pubblico su supporto cartaceo<sup>208</sup>.

---

<sup>205</sup> Per espressa previsione legislativa (art. 2, 1 d.lgs. 183/2021) continueranno ad applicarsi, in quanto compatibili, gli artt. 47-*bis*, 47-*ter* e 52-*bis* della l. 16 febbraio 1913, n. 89. Sul punto si veda ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., pp. 296 e 298. Vale la pena di segnalare che in Italia, il 15 dicembre 2021, in uno studio notarile di Roma, ci si è avvalsi della piattaforma informatica predisposta dal CNN per la prima costituzione di una s.r.l. con procedura interamente telematica e soci collegati a distanza. Cfr. CONSIGLIO NAZIONALE DEL NOTARIATO, *Comunicato stampa, Italia all'avanguardia a livello europeo: costituita questa mattina la prima srl online secondo la direttiva EU 2019/1151*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://notariato.it/wp-content/uploads/PrimaSrlonline.pdf>>; A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, cit., pp. 1366-1367; M. RAVACCIA, *Costituzione on line di S.r.l. in videoconferenza: come funziona la nuova procedura*, in *Ipsa Quotidiano*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ipsoa.it/documents/quotidiano/2021/11/12/costituzione-on-line-s-r-l-videoconferenza-funziona-nuova-procedura>>; E. SORCI, *op. cit.*, p. 3; L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, pp. 1055-1056.

<sup>206</sup> Si vedano l'art. 2463-*bis* c.c. e il D.M. n. 138 del 2012.

<sup>207</sup> L'articolo 2, 4 d.lgs. 183/2021, poi, indica i criteri da utilizzare per l'individuazione del notaio territorialmente competente a ricevere gli atti costitutivi in videoconferenza, precisando che: a) qualsiasi notaio italiano potrà ricevere l'atto, se le parti sono tutte residenti all'estero; b) se, invece, una delle parti ha la propria residenza o la sede legale nel territorio nazionale, troverà applicazione il secondo comma dell'art. 26 della legge notarile e il notaio competente a ricevere l'atto sarà quello che ha la sede nella Regione o nel distretto di Corte di appello (se esso comprende più Regioni) in cui una delle parti ha la propria residenza o la sede legale. Cfr. la Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo di recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, cit., p. 3, ove si precisa che "il servizio notarile svolge al meglio la sua funzione, in termini di accertamento della volontà delle parti, di legittimità dell'atto e di verifica antiriciclaggio, se ne viene garantita la prossimità territoriale che va di pari passo con la conoscenza approfondita da parte del professionista di persone, usi e costumi del proprio circondario". Si vedano anche V. GUNNELLA, *La costituzione della SRL online*, cit., p. 6; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 213.

<sup>208</sup> Sul punto si veda M. CHERICI, *op. cit.*, p. 585.

Il secondo comma dell'articolo 2, poi, delinea le caratteristiche e le funzionalità della piattaforma informatica, che assicura l'accertamento dell'identità delle parti collegate da remoto, mediante la sinergia tra l'uso dei mezzi di identificazione elettronica – aventi un livello di garanzia significativo o elevato ai sensi del Reg. e-IDAS<sup>209</sup> – e la presenza del notaio<sup>210</sup>.

Il notaio, infatti, potrà interloquire con i comparenti e verificare la corrispondenza dei loro tratti somatici con i dati biometrici risultanti dai mezzi di identificazione elettronica, così ottemperando pienamente alla previsione di cui all'articolo 49 l. not., che prescrive che “il notaio deve essere certo dell'identità personale delle parti”.

Si delinea così un ambiente *cyber*-sicuro<sup>211</sup> e tecnologicamente avanzato che, consentendo al notaio di accertare tutte le circostanze oggettive e soggettive necessarie per verificare l'identità dei comparenti, contrasta la possibile insorgenza dei fenomeni *deep fake* e permette di tener conto e recepire gli sviluppi tecnologici in tema di mezzi di identificazione elettronica<sup>212</sup>.

---

<sup>209</sup> Cfr. il secondo paragrafo, lett. b) e c) dell'art. 8 del Reg. e-IDAS.

<sup>210</sup> Cfr. l'art. 49 della legge notarile. Si veda, inoltre, L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, p. 1056.

<sup>211</sup> Vale la pena di sottolineare, seppur incidentalmente, che oltre agli elevati standard di sicurezza informatica, la piattaforma assicura anche il trattamento e la conservazione dei dati personali dei richiedenti conformemente alle norme del GDPR, offrendo delle garanzie che sarebbero state altrimenti difficilmente raggiungibili per il tramite di strumenti e piattaforme gestite da privati. Sul punto si vedano le osservazioni di V. GUNNELLA, *La costituzione della SRL online*, cit., p. 7.

<sup>212</sup> Sul punto si veda G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, p. 34, ove gli Autori segnalano la possibilità di contrastare i fenomeni *deep fake* mediante la presenza del notaio nella fase di contrattazione e l'uso di sistemi di identificazione elettronica “che rispondano a requisiti di sicurezza al massimo livello”, come, per esempio, i documenti di identità elettronici verificabili a distanza mediante l'impiego della tecnologia NFC (*Near-Field Communication*). Si veda, inoltre, M. NASTRI, *Identità personale, identità digitale e identificazione elettronica alla luce del decreto semplificazioni*, in *Notariato*, 2020, n. 6, pp. 618-619, ove l'Autore sottolinea come l'intervento del notaio possa contrastare i *deep fake*, in ragione della possibilità di interloquire e interagire direttamente con le parti comparenti, richiedendo il “compimento di semplici gesti e attività”. Deve poi osservarsi che la piattaforma sviluppata dal notariato ben potrebbe in futuro integrare anche le tecnologie di intelligenza artificiale, che permettono di individuare automaticamente i *deep fake*. Una prima strategia è sviluppata sul *modus operandi* dei *software deep fake* – che funzionano in base a una logica *frame-by-frame* – e permette, mediante l'analisi dei riflessi negli occhi del volto generato digitalmente, di valutare l'entropia locale, rilevando eventuali alterazioni dei valori di luminanza dei pixel dell'immagine. In un video manipolato sarà così possibile

La piattaforma permette di verificare – attraverso il collegamento audio-video – l’apposizione da parte di chi ne è titolare della firma digitale *ex d.lgs. n. 82/2005* o di altro tipo di firma elettronica qualificata ai sensi del Regolamento e-IDAS, e consente di verificare e attestare la validità dei certificati di firma utilizzati e, quindi, che gli stessi non risultino sospesi, revocati o scaduti<sup>213</sup>.

Il notaio, avvalendosi di questo supporto tecnologico, potrà poi avere piena percezione di quanto accade alle parti collegate in videoconferenza nel preciso momento in cui esse manifestano la loro volontà e potrà, così, leggere l’atto e lo statuto in loro presenza.

Sarà, inoltre, in grado sia di indagare e accertare la capacità di agire e la libera formazione della volontà delle parti collegate da remoto sia di svolgere, valutando il comportamento delle stesse, la verifica in materia di antiriciclaggio<sup>214</sup> e rilevare prontamente eventuali anomalie in sede di stipula.

Il collegamento continuo in videoconferenza permette alle parti di partecipare alla formazione dell’atto<sup>215</sup>: il sistema integrato di videoconferenza consente – in modo sostanzialmente analogo all’incontro fisico innanzi al notaio – l’accesso ai componenti, e

---

individuare le discontinuità nei *frame*, che non possono essere agevolmente percepite dall’occhio umano. Questa prima tecnica, quindi, consente di avere contezza delle perdite di dati o delle incoerenze nelle informazioni digitali. Un altro metodo per il rilevamento dei *deep fake*, invece, si fonda sull’individuazione del “fingerprint”, ossia sul rilevamento dell’impronta digitale del supporto (videocamera, *device*, dispositivo mobile etc.) utilizzato per la trasmissione dei dati. Questa tecnica permette di rilevare le alterazioni dell’impronta digitale del dispositivo impiegato per inviare i dati, segnalando l’eventuale alterazione ingenerata dalla manipolazione dell’immagine o del video per il tramite di algoritmi. Per una disamina delle nuove tecniche di *Digital Forensics* e *Multimedia Forensics* che sfruttano le potenzialità dell’intelligenza artificiale per contrastare i fenomeni *deep fake* si vedano: E. DAMIANI, *Come ti scovo il deepfake: le contromisure, con l’analisi forense*, in *NetworkDigital360*, 2021, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/deepfake-sempre-piu-scaltro-evoluzioni-e-contromisure/>>; L. VERDOLIVA, *Caccia al deepfake, Intelligenza artificiale al lavoro (contro sé stessa)*, in *NetworkDigital360*, 2020, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/caccia-al-deepfake-intelligenza-artificiale-al-lavoro-contro-se-stessa/>>.

<sup>213</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 300; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 210, nt. 43.

<sup>214</sup> Si vedano gli articoli 18 e 19 del d.lgs. n. 213/2007.

<sup>215</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 297.



permette al notaio di avere il pieno controllo della sessione audio-video, di essere in continuo contatto con le parti, di leggere l'atto<sup>216</sup> e, cosa forse più rilevante, di verificare al contempo che le parti ne comprendano pienamente il contenuto<sup>217</sup>.

In tal modo il notaio potrà, seppur a distanza, svolgere la sua “funzione di adeguamento della volontà delle parti alla legge, traducendo le pattuizioni convenute dalle parti in un atto societario conforme all'ordinamento”<sup>218</sup>.

Non solo. Il collegamento continuo in videoconferenza consente la visualizzazione in tempo reale dell'atto da sottoscrivere direttamente sul *device* delle parti e l'apposizione della firma digitale (art. 24 CAD) o di altra firma elettronica qualificata (art. 3 Reg. e-IDAS) da parte di tutti i firmatari<sup>219</sup>.

Una volta ultimato, l'atto sarà automaticamente trasmesso alla struttura predisposta e gestita dal Consiglio Nazionale del Notariato per l'archiviazione degli atti informatici<sup>220</sup>.

La piattaforma informatica offre anche alcune interessanti soluzioni tecniche volte ad assicurare l'autenticazione del notaio rogante – impedendo così l'insorgenza di sessioni multiple

---

<sup>216</sup> Cfr. Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14<sup>o</sup> Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, cit., p. 16.

<sup>217</sup> Il notaio, pertanto, conserva un ruolo centrale “di guida iniziale dei soci delle costituende srl”, e può espletare un'efficace funzione di indirizzo e di consulenza qualificata delle parti durante la stipula dell'atto costitutivo, suggerendo le soluzioni che meglio si prestano al soddisfacimento delle loro esigenze. Cfr. F. MARTINO, *op. cit.*, p. 366. Si vedano anche. V. GUNNELLA, *La costituzione della SRL online*, cit., p. 5; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 203, ove l'Autrice evidenzia che l'attività di consulenza del notaio si esplica tanto nell'individuazione della forma giuridica migliore per le esigenze delle parti, quanto nella valutazione circa l'opportunità di avvalersi o meno di un modello standard, risultando “tanto più utile quanto è maggiore lo spazio riconosciuto dal legislatore all'autonomia statutaria”.

<sup>218</sup> Cfr. P. P. PICARELLI, *op. cit.*, pp. 1388 e ss.; Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14<sup>o</sup> Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, cit., p. 8.

<sup>219</sup> Parte della dottrina ha osservato al riguardo che anche nel caso di procedura “mista” di sottoscrizione – ossia nell'ipotesi in cui alcune delle parti siano fisicamente presenti presso lo studio notarile – queste dovranno in ogni caso procedere alla sottoscrizione dell'atto con firma digitale o firma elettronica di cui all'art. 52-bis l. not. e mai con firma autografa. Cfr. A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 208.

<sup>220</sup> Cfr. l'art. 62-bis della legge 16 febbraio 1913, n. 89. Sul punto veda A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 210, nt. 45 e la dottrina ivi citata.

contemporanee – e a garantire il tracciamento di ogni attività compiuta<sup>221</sup>, nonché la “conservazione dei dati di inizio, durata e fine della connessione”<sup>222</sup>.

Per garantire la più vasta accessibilità al servizio di costituzione online a tutti gli utenti e superare il problema della scarsa interoperabilità dei vari sistemi di firma elettronica europei, la PNI consente, ai fini della sottoscrizione dell’atto, il contestuale rilascio alle parti di una firma elettronica riconosciuta per la “singola stipula”<sup>223</sup>.

La piattaforma, quindi, consente anche a coloro che siano sprovvisti di una firma elettronica – o che siano dotati di una firma incompatibile col nostro sistema – di poterne ottenere una, così da assicurare la loro partecipazione al procedimento di costituzione online<sup>224</sup>.

Inoltre, viene valorizzata e rafforzata l’attività di controllo del notaio, che potrà interrompere la stipula dell’atto in videoconferenza e richiedere la presenza fisica delle parti nei casi in cui, sulla base della sua esperienza professionale, dubiti della loro identità o rilevi il mancato rispetto delle norme riguardanti la capacità di agire e la capacità dei richiedenti di rappresentare una società<sup>225</sup>.

---

<sup>221</sup> Il tracciamento delle attività permetterà di accertare il corretto svolgimento della funzione notarile e, se del caso, di rilevare i comportamenti patologici intervenuti durante le sessioni virtuali, massimizzando l’efficacia dei controlli di natura deontologica e professionale. In tal senso si veda G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, pp. 32-33; V. GUNNELLA, *La costituzione della SRL online*, cit., p. 5.

<sup>222</sup> G. ARCELLA *et al.*, *op. cit.*, pp. 32-33.

<sup>223</sup> Cfr. La Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo recante recepimento della dir. (UE) 2019/1151, cit., p. 3, ove si segnala che lo scopo di una simile previsione deve rinvenirsi nell’intento “di soddisfare il generale interesse a che l'erogazione del servizio notarile avvenga in modo uniforme e capillare, garantendo che tutti i cittadini vi possano accedere a parità di condizioni”.

<sup>224</sup> Cfr. M. RAVACCIA, *op. cit.*; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 211.

<sup>225</sup> Cfr. l’articolo 2, n. 5 del d.lgs. 8 novembre 2021, n. 183 e gli articoli 13-*ter*, par. 4, e 13-*octies*, par. 8, Direttiva (UE) 2017/1132. Sul punto si vedano anche: J. SCHMIDT, *op. cit.*, pp. 112 e ss.; Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo recante recepimento della dir. (UE) 2019/1151, cit., pp. 2-3; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 212; N. DE LUCA, *La costituzione online delle società*, cit., p. 437, ove l’Autore – ancor prima dell’emanazione del d.lgs. 183/2021 – segnalava come “gli stessi notai, meglio di ogni altra figura, potrebbero valutare, caso per caso [...], la sussistenza delle eccezionali situazioni in cui, per l’interesse pubblico di

Infine, la piattaforma informatica – in una prospettiva di snellimento della procedura e di risparmio di costi – consente al notaio, nei casi previsti dall'articolo 59-*bis* della legge 16 febbraio 1913, n. 89, di rettificare mediante propria certificazione l'atto informatico, qualora rilevi errori od omissioni materiali<sup>226</sup>.

1.7.2. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: i modelli standardizzati di atto costitutivo.

Il terzo comma dell'articolo 2 del d.lgs. n. 183/2021, in conformità alla previsione del secondo paragrafo dell'art. 13-*nonies* della Direttiva (UE) 2017/1132, prevede che gli atti costitutivi delle s.r.l. e s.r.l.s. possano essere “ricevuti dal notaio per atto pubblico informatico, anche utilizzando modelli uniformi<sup>227</sup> adottati con decreto del Ministro dello sviluppo economico”<sup>228</sup>.

I modelli standard sono redatti anche in lingua inglese<sup>229</sup> e sono pubblicati online sul sito istituzionale di ciascuna Camera di

---

impedire l'usurpazione o l'alterazione di identità, non si debba procedere alla costituzione online ed esigere la presenza fisica dei richiedenti”.

<sup>226</sup> Cfr. l'articolo 2 n. 6 del d.lgs. 8 novembre 2021, n. 183. Si vedano, inoltre, E. SORCI, *op. cit.*, p. 4; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 213.

<sup>227</sup> L'art. 1, 1, lett. e) del d.lgs. n. 183/2021, qualifica il modello come “un modello per l'atto costitutivo di una società che può essere utilizzato per la costituzione online di una società secondo la disciplina dettata dal presente decreto”.

<sup>228</sup> Con decreto n. 155 del 26 luglio 2022, il MISE ha adottato il “Regolamento in materia di definizione dei modelli degli atti costitutivi delle società a responsabilità limitata aventi sede in Italia e con capitale versato mediante conferimenti in denaro, in attuazione dell'articolo 2, comma 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 183”. Il decreto contiene il “Modello SRL” (Allegato 1 all'art. 1, 2) e il “Modello SRL semplificata” (Allegato 2 all'art. 1, 3). Non è possibile – anche considerato lo scopo di questo capitolo introduttivo – dilungarsi in questa sede in una più puntuale analisi dei modelli predisposti dal MISE. Per un'ampia disamina del contenuto dei modelli predisposti dal MISE e delle difficoltà di coordinamento con la disciplina previgente si veda A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., pp. 218 e ss. Preme, tuttavia, evidenziare, seppur incidentalmente, alcuni aspetti: a) nell'ipotesi di costituzione online di una s.r.l.s., rimanendo invariata la previsione generale dell'art. 2463-*bis* c.c., non sarà possibile ricorrere ad atti costitutivi su misura, dovendosi necessariamente avvalersi di modelli standardizzati; b) nel modello per le s.r.l.s. v'è una clausola che, riferendosi all'art. 3, 3 del d. l. n. 1 del 2012, stabilisce che l'atto è esente da diritto di bollo e di segreteria.

<sup>229</sup> Cfr. M. STELLA RICHTER JR, *Tendenze e problemi attuali*, cit., pp. 910-911. L'Autore in particolare pone l'attenzione sui contrasti e sulle antinomie che potrebbero insorgere tra i

Commercio, industria, artigianato e agricoltura, in modo da essere accessibili mediante lo sportello digitale unico.

La norma lascia quindi ampi margini di libertà ai fondatori, che potranno alternativamente scegliere se procedere alla costituzione telematica della società avvalendosi dei rigidi modelli standardizzati, o, invece, procedere alla redazione su misura dell'atto costitutivo nella forma dell'atto pubblico informatico, avvalendosi in tal caso del supporto del notaio<sup>230</sup>.

Tuttavia, nell'ipotesi in cui i soci fondatori non intendano avvalersi della personalizzazione dell'atto costitutivo e preferiscano utilizzare i modelli uniformi, il legislatore prevede un tetto massimo al compenso per l'attività svolta dal notaio<sup>231</sup>.

La norma in esame, tuttavia, non specifica se le clausole dei modelli standard siano o meno inderogabili. Cionondimeno, considerata l'ampia libertà concessa alle parti, sembra doversi escludere che, qualora queste dovessero optare per l'impiego di

---

modelli redatti in lingua italiana e quelli redatti in lingua inglese e propone di risolvere tali eventuali criticità chiarendo in modo esplicito che la lingua "faisant foi" è la lingua italiana.  
<sup>230</sup> Sul punto pare utile richiamare l'articolo 13-*nonies*, 2 della Direttiva (UE) 2017/1132 e il considerando 18 della Direttiva digitalizzazione che ribadisce che "i richiedenti dovrebbero poter scegliere tra l'uso di questo modello o la costituzione di una società con atti costitutivi su misura e gli Stati membri dovrebbero avere la possibilità di fornire modelli anche per altri tipi di società". P. P. PICARELLI, *op. cit.*, p. 1410; F. MARTINO, *op. cit.*, p. 368; ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., pp. 300-301; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 206.

<sup>231</sup> Il terzo comma dell'articolo 2 del d.lgs. 183/2021, infatti, prevede che "in caso di utilizzo dei modelli uniformi" e di stipulazione in videoconferenza, "il compenso per l'attività notarile è determinato in misura non superiore a quello previsto dalla Tabella C) Notai del decreto del Ministro della giustizia 20 luglio 2012, n. 140, ridotto alla metà". Sono così superate le preoccupazioni di quella parte della dottrina che, invece, riteneva che l'intervento del notaio, nel caso dell'impiego di modelli *standard*, avrebbe contraddetto lo stesso scopo per il quale questi sono predisposti, ossia la riduzione dei costi di costituzione. Cfr. G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 114. Si vedano anche E. MAUCERI, *op. cit.*, p. 11; M. STELLA RICHTER JR, *Tendenze e problemi attuali*, cit., p. 909. Si deve inoltre osservare che i costi derivanti dall'intervento del notaio – alla luce dei benefici in termini di corretta formazione della volontà delle parti e di certezza del diritto – sono in ogni caso giustificati se raffrontati a quelli che, "a posteriori e senza notaio", sarebbe necessario sostenere "per ricostruire la certezza del diritto". Cfr. C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale*, cit., p. 144.

modelli uniformi, le clausole possano essere modificate in sede di costituzione<sup>232</sup>.

Inoltre, alla luce del tenore letterale della norma in commento e delle previsioni della Direttiva digitalizzazione, che in più occasioni ribadisce che i modelli “possano essere usati dai richiedenti nel quadro della procedura di costituzione online di cui all'articolo 13 octies”<sup>233</sup>, sembrerebbe doversi escludere anche un loro impiego al di fuori di questa<sup>234</sup>.

1.7.3. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: il recepimento delle norme sugli “amministratori interdetti”.

Di particolare interesse è poi l'articolo 6 del d.lgs. 183/2021, rubricato, “Modifiche alle norme del codice civile in materia di società”, con cui il legislatore delegato ha modificato il primo comma dell'articolo 2383 c.c. con l'aggiunta di un ulteriore periodo per cui la nomina degli amministratori deve essere preceduta dalla presentazione da parte dell'interessato “di una dichiarazione<sup>235</sup> circa

---

<sup>232</sup> Sul punto si deve rilevare che né l'art. 2, 3 del d.lgs. 183/2021, né l'art. 1 del d.m. 155/2022 stabiliscono espressamente l'inderogabilità delle clausole dei modelli standard di atto costitutivo. Tuttavia, vi è chi in dottrina ritiene che le clausole del modello standardizzato non siano né emendabili né integrabili, stante la possibilità per il notaio di “redigere l'atto costitutivo senza utilizzare il modello standard (salvo che si tratti di s.r.l.s.)”. Pertanto, qualora i soci intendano avvalersi dei *template*, godendo di conseguenza della riduzione degli onorari notarili, non sembra giustificabile una “terza via”, consistente appunto nella possibilità di avvalersi di un modello standard con clausole modificabili e integrabili, risultando, al contrario, maggiormente coerente con il sistema che l'attività di personalizzazione dell'atto costitutivo implichi una remunerazione dell'attività professionale svolta dal notaio. In tal senso si veda A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 212; ID., *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, cit., p. 1367. In senso contrario si veda P. P. PICARELLI, *op. cit.*, p. 1410.

<sup>233</sup> Cfr. gli articoli 13-*nonies*, 2 e 13-*octies*, 2 della Dir. (UE) 2017/1132. Si veda inoltre il considerando 18 della Direttiva digitalizzazione.

<sup>234</sup> In senso contrario si veda M. STELLA RICHTER JR, *Tendenze e problemi attuali*, cit., p. 909. L'Autore sottolinea che “seppure la lettera del decreto legislativo potrebbe far sembrare che il modello possa essere utilizzato solo per gli atti ricevuti dal notaio in videoconferenza, tale restrizione è intrinsecamente illogica, dal momento che se c'è il modello, nulla vieta di utilizzarlo in un normale rogito in presenza, e sarebbe comunque contraria al contenuto della Direttiva”.

<sup>235</sup> Nel silenzio tanto della norma codicistica quanto della Direttiva, dubbi sorgono circa la stessa natura e la forma dell'autodichiarazione, nonché con riferimento alle sanzioni da applicarsi in presenza di eventuali dichiarazioni non veritiere. È stato osservato in dottrina

l'inesistenza, a suo carico, delle cause di ineleggibilità previste dall'articolo 2382 e di interdizioni dall'ufficio di amministratore adottate nei suoi confronti in uno Stato membro dell'Unione europea”.

Il legislatore si è pertanto avvalso della facoltà prevista dall'articolo 13-*decies*, 2 della Direttiva, che riconosce agli Stati membri la possibilità di esigere che “le persone che si candidano come amministratori dichiarino se sono a conoscenza di circostanze che potrebbero comportare un'interdizione nello Stato membro in questione”<sup>236</sup>.

Il decreto legislativo ha inciso, poi, anche sull'articolo 2475 c.c., prevedendo l'applicazione alle s.r.l. delle cause di ineleggibilità e decadenza di cui all'articolo 2382 c.c. e che anche la nomina di amministratori di s.r.l.<sup>237</sup> deve essere preceduta dalla presentazione, da parte degli interessati, di una dichiarazione circa l'inesistenza, a loro carico, delle cause di ineleggibilità previste *ex* 2382 e di interdizioni adottate nei loro confronti in un altro Stato membro.

La conseguenza di una simile previsione, come già constatato, è che non potrà essere nominato come amministratore di s.r.l. – e che decadrà dall'ufficio, se già precedentemente nominato – il soggetto che sia dichiarato interdetto, inabilitato o fallito o che sia stato condannato ad una pena che comporta l'interdizione, anche temporanea, dai pubblici uffici o l'incapacità a esercitare uffici direttivi<sup>238</sup>.

---

che, pur in assenza di una espressa previsione di legge, ai fini di assicurare la tracciabilità documentale, l'aspirante amministratore debba presentare, in un momento precedente all'assemblea di nomina, una dichiarazione – *rectius* una autodichiarazione – scritta. Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 303.

<sup>236</sup> Cfr. A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 206.

<sup>237</sup> L'estensione delle cause di ineleggibilità e di decadenza delle s.p.a. anche alle s.r.l. era invero già stata affrontata in dottrina. Cfr. D. REGOLI, *Gli amministratori*, in C. Ibba e G. Marasà (a cura di), *Le società a responsabilità limitata*, Milano, 2020, p. 1712.

<sup>238</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 303.

Con il d.lgs. 183/2021, il legislatore non ha pertanto inciso sulle preesistenti cause di ineleggibilità e decadenza codicistiche<sup>239</sup>, “ma si è mosso in un’ottica meramente procedimentale per cui, quale che sia il meccanismo di elezione degli amministratori, la persona che intende candidarsi deve presentare in via preventiva una dichiarazione contenente l’attestazione dell’inesistenza delle cause di ineleggibilità previste dall’articolo 2382 cod. civ. e delle misure di interdizione dall’ufficio di amministratore, adottate nei suoi confronti in uno Stato membro dell’Unione europea”<sup>240</sup>.

Una delle questioni problematiche emergenti dal recepimento della Direttiva attiene alla determinazione del valore che una misura di interdizione adottata in un altro Stato membro possa avere nel nostro ordinamento.

Per tentare di risolvere questo problema è opportuno considerare che il legislatore europeo, stante la possibilità di costituire società a distanza in altri Stati membri, ha inteso porre un argine al diffondersi di “comportamenti fraudolenti o altri abusi”, permettendo allo Stato in cui la società è costituita di poter rifiutare la nomina ad amministratore, “tenendo conto non solo della precedente condotta di tale persona nel proprio territorio, ma anche [...] delle informazioni fornite da altri Stati membri”<sup>241</sup>.

---

<sup>239</sup> Le quali, come noto, determinano la nullità della nomina se presenti all’atto della nomina e la decadenza dell’amministratore dall’ufficio se intercorse durante il mandato. Cfr. l’art. 2382 c.c.

<sup>240</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., pp. 303-304, ove peraltro si segnala che “se pure la nuova disciplina sulla procedura di nomina attiene alla nomina assembleare, si dovrebbe ritenere che l’obbligo di fornire una dichiarazione scritta sull’inesistenza delle cause di ineleggibilità dovrebbe essere seguita anche nel caso di sostituzione degli amministratori per cooptazione operata dal consiglio di amministrazione, ai sensi dell’art. 2386 cod. civ.”.

<sup>241</sup> Cfr. il considerando 23 della Direttiva digitalizzazione. Vale la pena di considerare che l’articolo 7 del d.lgs. 183/2021, coerentemente con quanto disposto dal terzo e dal quarto paragrafo dell’articolo 13-*decies* della Direttiva (UE) 2017/1132, obbliga l’ufficio del Registro delle Imprese a fornire senza ritardo, avvalendosi del BRIS, le informazioni richieste dall’autorità di un altro Stato membro sull’esistenza di eventuali cause di ineleggibilità e decadenza ex articolo 2382 c.c. a carico degli amministratori di società di capitali aventi sede nel territorio dello Stato richiedente. I dati personali degli amministratori dovranno essere trattati in conformità a quanto disposto dal GDPR. Il secondo comma dell’art. 7, di conseguenza, impone alle autorità o organismi competenti a trattare lo svolgimento delle procedure telematiche di conservare i dati personali trasmessi solo “per il tempo strettamente necessario all’evasione della richiesta di informazioni”. Deve segnalarsi

Tuttavia, lo stesso legislatore europeo precisa che la Direttiva “non dovrebbe obbligare gli Stati membri a riconoscere le interdizioni in vigore in altri Stati membri” e che questi possono – ma non devono – rifiutare la nomina ad amministratore di una persona attualmente interdetta dalla funzione di amministratore in un altro Stato membro (art. 13-*decies*).

Orbene, il fatto che gli Stati membri non abbiano l’obbligo di riconoscere le interdizioni pronunciate in altri Stati, che il novero tassativo delle cause di ineleggibilità e decadenza non sia stato ampliato dal legislatore nazionale, prendendo in considerazione anche le misure di interdizione estere, e la sussistenza del divieto di “gold-plating”<sup>242</sup> impediscono di considerare automaticamente, quali cause di ineleggibilità o decadenza nel nostro ordinamento, le misure di interdizione sancite altrove<sup>243</sup>.

Saranno così le società – esaminata l’autodichiarazione – a valutare discrezionalmente l’esistenza di cause di interdizione estere e, quindi, se il soggetto che aspira alla nomina ad amministratore possa o meno essere considerato idoneo allo svolgimento della funzione. Potranno, quindi, essere nominati amministratori anche soggetti che siano stati dichiarati interdetti all’estero, allorquando le ragioni per le quali l’interdizione è stata pronunciata non siano considerate rilevanti in concreto dalla società che procede alla nomina<sup>244</sup>.

---

che, ai sensi dell’articolo 12 dello stesso d.lgs. 183/2021, gli effetti delle disposizioni di cui all’articolo 7 decorrono dal 1° agosto 2023. Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 310.

<sup>242</sup> Cfr. il § 6 del presente capitolo, nt. 166.

<sup>243</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull’uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., pp. 304 e ss.

<sup>244</sup> Si veda in tal senso la Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo recante recepimento della dir. (UE) 2019/1151, cit., p. 4, ove si precisa che l’obbligo in capo all’amministratore di effettuare l’autodichiarazione circa l’eventuale sussistenza di interdizioni straniere “da un lato, consente alla società la valutazione preventiva dell’idoneità del soggetto che sta per nominare amministratore e, dall’altro, introduce un ulteriore presupposto di regolarità della nomina assembleare che, come avviene per ogni iscrizione eseguita nel registro, sarà verificato dall’ufficio del registro delle imprese al momento dell’iscrizione della nomina ad amministratore”.



Una ulteriore difficoltà, infine, attiene all'eventualità che cause di interdizione pronunciate in un altro Stato membro emergano in un momento successivo alla nomina dell'amministratore. In assenza di specifiche indicazioni normative a riguardo, parte della dottrina ha ritenuto che l'insorgenza di una simile causa di interdizione non dovrebbe determinare "la decadenza automatica dell'amministratore, ma l'obbligo per lo stesso di comunicare alla società l'adozione della misura"<sup>245</sup>.

1.7.4. (segue) Il d.lgs. n. 183/2021: registrazione e cancellazione telematica delle sedi secondarie.

Il terzo comma dell'articolo 6 ha introdotto nel Codice civile il nuovo articolo 2508-*bis*<sup>246</sup> con cui è regolato il processo telematico di registrazione e cancellazione della sede secondaria di una società soggetta alla legge di uno Stato membro dell'Unione europea<sup>247</sup>.

Il legislatore ha previsto che l'atto istitutivo di sedi secondarie nel territorio nazionale e gli atti di nomina dei soggetti che rappresentano stabilmente la società per le attività della sede secondaria, con l'indicazione dei loro poteri, siano, ai fini della loro iscrizione nel Registro delle Imprese, depositati – con le modalità previste dagli articoli 47-*bis*, 47-*ter* e 52-*bis* della legge notarile – presso un notaio esercente in Italia, eventualmente ricorrendo alla PNI<sup>248</sup>.

---

<sup>245</sup> Cfr. ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, cit., p. 306.

<sup>246</sup> Rubricato "Registrazione e cancellazione telematica della sede secondaria di una società soggetta alla legge di uno Stato membro dell'Unione europea".

<sup>247</sup> Cfr. L. GIANNATIEMPO, *op. cit.*, p. 1058; Relazione AIR sullo Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, cit., p. 3.

<sup>248</sup> Il notaio, anche in questo caso, potrà richiedere la presenza fisica di tutte le parti o di alcune di esse, qualora abbia dei dubbi circa l'identità dei richiedenti o rilevi il mancato rispetto delle norme sulla capacità di agire o sulla capacità dei richiedenti di rappresentare la società. Cfr. A. ANNONI, *Registrazione e cancellazione telematica della sede secondaria di società soggette alla legge di uno Stato Membro dell'UE: novità nel D.Lgs. 183/2021*, in *federnotizie.it*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <https://www.federnotizie.it/registrazione-e-cancellazione-telematica-della-sede-secondaria-di-societa-soggette-alla-legge-di-uno-stato-membro-dellue/>.

Il secondo e il terzo comma dell'articolo 2508-*bis* richiedono, ai fini dell'espletamento della procedura di registrazione della sede secondaria, che i richiedenti forniscano una serie di dati<sup>249</sup> e informazioni<sup>250</sup>, precisando che, qualora i documenti che li contengono siano stati redatti in una lingua straniera, questi dovranno essere accompagnati anche da una traduzione giurata.

Lo stesso articolo, poi, dispone che la capacità di agire dei richiedenti e il loro potere di rappresentare la società potranno essere verificati attraverso il sistema di interconnessione dei registri<sup>251</sup>.

Conformemente al sesto paragrafo dell'articolo 28-*bis* della Direttiva (UE) 2017/1132, la procedura di registrazione online di una succursale dovrà essere completata nel termine di 10 giorni lavorativi. In ragione di ciò l'articolo in esame statuisce che, qualora la registrazione della sede secondaria non possa essere completata “nel termine di dieci giorni dal momento della presentazione dei

---

<sup>249</sup> I dati che dovranno essere forniti *ex art. 2508-bis, 2* sono: a) l'indirizzo della sede secondaria; b) l'attività della sede secondaria; c) il registro di iscrizione della società; d) il numero di iscrizione della società nel registro; e) la denominazione della società; f) la forma legale della società; g) l'ampiezza dei poteri dei soggetti che rappresentano stabilmente la società per le attività della sede secondaria; h) gli estremi dell'atto costitutivo e, eventualmente, dello statuto ove presente come documento separato; i) i dati personali dei legali rappresentanti della società; l) i dati personali dei soggetti che rappresentano stabilmente la società per le attività della sede secondaria; m) l'eventuale stato di liquidazione della società, i dati personali dei liquidatori e i poteri agli stessi conferiti, nonché l'eventuale conclusione della procedura di liquidazione; n) la pendenza di una procedura di insolvenza o di altra procedura di ristrutturazione aziendale connessa a crisi aziendale della società; o) la data di chiusura della sede secondaria.

<sup>250</sup> Le informazioni che devono essere depositate *ex art. 2508-bis, 3*, invece, riguardano: a) la nomina, la cessazione o la revoca dei liquidatori; b) la nomina, la cessazione o la revoca dei legali rappresentanti della società; c) la nomina, la cessazione o la revoca dei soggetti che rappresentano stabilmente la società per le attività della sede secondaria; d) l'ultimo bilancio di esercizio della società; e) l'atto costitutivo e lo statuto, ove presente come documento separato, della società, e le relative modifiche; f) una dichiarazione resa dai soggetti che rappresentano stabilmente la società per le attività della sede secondaria circa l'inesistenza, a loro carico, delle cause di ineleggibilità previste dall'articolo 2382 e di interdizioni dall'ufficio di amministratore adottate nei loro confronti in uno Stato membro dell'Unione europea.

<sup>251</sup> Cfr. l'articolo 22 della Direttiva (UE) 2017/1132. L'articolo 6 del d.lgs. 183/2021 prescrive inoltre che, in ipotesi di indisponibilità del sistema di interconnessione, è “utilizzato un certificato rilasciato dal competente registro da non oltre sei mesi” e che “se il potere rappresentativo deriva da una procura e questa non è acquisibile tramite il sistema di interconnessione di cui all'articolo 22 della direttiva (UE) 2017/1132, la procura è consegnata in originale al notaio”.

documenti e delle informazioni di cui al secondo, terzo e quarto comma”, l’Ufficio del Registro delle Imprese dovrà comunicare ai richiedenti i motivi del ritardo.

L’articolo 4 del d.lgs. 183/2021 dispone, inoltre, che la registrazione o cancellazione nel Registro delle Imprese della sede secondaria di una società di capitali soggetta alla legge di uno Stato membro deve essere comunicata senza indugio dal Registro delle Imprese allo Stato membro in cui è registrata la società, avvalendosi del BRIS<sup>252</sup>.

Gli uffici del Registro delle Imprese dovranno poi comunicare ai registri delle imprese degli Stati membri in cui sono registrate sedi secondarie di società di capitali regolate dalla legge italiana – tramite il sistema di interconnessione dei registri – le intervenute modifiche alla denominazione, alla sede legale, al numero di iscrizione della società nel registro, alla forma legale della società, ai legali rappresentanti, agli amministratori, ai componenti degli organi di controllo o di supervisione, nonché ai bilanci societari<sup>253</sup>.

Del pari, gli uffici del Registro delle Imprese, qualora siano destinatari della comunicazione di modifica degli anzidetti elementi, in qualità di uffici di registrazione di una sede secondaria di società soggette alla legge di un altro Stato membro dell’Unione europea, saranno tenuti a rilasciare un’attestazione di ricezione della stessa e dovranno provvedere all’iscrizione degli aggiornamenti.

Si precisa da ultimo che tutti gli adempimenti pubblicitari successivi alla registrazione “possono essere assolti mediante firma elettronica qualificata o firma digitale da un amministratore della società o dallo stabile preposto”, senza necessità di rivolgersi nuovamente al notaio.

---

<sup>252</sup> In ipotesi di sedi secondarie registrate nel territorio di un altro Stato membro da parte di una società di capitali italiana, l’art. 4, 3 del d.lgs. 183/2021 esclude l’applicazione dell’ultimo comma dell’articolo 2197 c.c., per cui l’imprenditore che istituisce sedi secondarie con rappresentanza stabile all’estero è tenuto, nel termine di trenta giorni a chiederne l’iscrizione all’Ufficio del Registro nella cui circoscrizione si trova la sede principale.

<sup>253</sup> Cfr. l’art. 6 del d.lgs. 183/2021.

### 1.8. E la digitalizzazione?

La portata e gli effetti pratici della Direttiva digitalizzazione, al netto dei proclami e degli accesi scontri che ne hanno accompagnato il recepimento, sono piuttosto modesti. Le implicazioni strettamente giuridiche, peraltro, non sono così profonde, essendo la maggior parte del suo contenuto destinato sostanzialmente alla prassi o, per meglio dire, di diritto amministrativo applicato alle società<sup>254</sup>.

Inoltre dubbi sorgono sia sulla concreta possibilità di incidere significativamente sulla competitività economica e sul rafforzamento della libertà di impresa, sia sulla sua effettiva valenza innovativa in termini di digitalizzazione del diritto societario.

Sotto il primo aspetto, si può certamente prospettare una certa utilità delle “one-click company”<sup>255</sup> nei casi di costituzioni transfrontaliere o alle quali partecipino uno o più soggetti residenti all'estero<sup>256</sup>: questi potranno costituire una società collegandosi direttamente da casa tramite i loro *mobile device*, con un netto risparmio di tempi e costi altrimenti derivanti da uno spostamento fisico tra Stati membri. Al contrario, gli effetti della Direttiva digitalizzazione sembrano essere assai più circoscritti per la costituzione di s.r.l. da parte di cittadini italiani<sup>257</sup>.

Tuttavia, la semplificazione delle procedure e la riduzione dei costi è limitata al solo momento iniziale della vita di una società – quello costitutivo appunto – rimanendo sostanzialmente invariati

---

<sup>254</sup> A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., p. 63.

<sup>255</sup> Cfr. S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., p. 156.

<sup>256</sup> A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, cit., p. 1368, ove l'Autrice osserva che “la possibilità di utilizzare modalità telematiche, anche ai fini dell'identificazione dei soci da parte del soggetto a ciò deputato nell'ordinamento nazionale (senza quindi necessità di ricorrere alla procura estera e alla procedura di *apostille*), in assenza di oneri e costi connessi ad uno spostamento fisico, è un evidente vantaggio”.

<sup>257</sup> Cfr. l'Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14<sup>o</sup> Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, cit., p. 11, ove si richiamava l'attenzione sul fatto che “nel mondo analogico la srl si può già costituire anche in un solo giorno” in tempi “anche più rapidi di quelli previsti dalla Dir. UE 2019/1151”.

tutti gli oneri e gli adempimenti amministrativi e burocratici successivi<sup>258</sup>. La Direttiva, infatti, è ispirata da una politica di diritto societario europeo piuttosto miope e fondata sulla possibilità di migliorare l'efficienza delle procedure per il tramite della digitalizzazione, che, però, non incide sulle fasi di vita di una società successive al momento genetico: nulla viene detto su come una società deve essere gestita ed essere utilizzata per svolgere un'attività economica.

Non solo. Come osservato già dai primi commentatori del *Company Law Package*, lo snellimento della procedura costitutiva in termini di costi e di tempi, di per sé, non è sufficiente a garantire il successo delle imprese nel lungo periodo, aspetto per il quale sono necessari una scrupolosa pianificazione e significativi investimenti in risorse economiche e in capitale umano, cosicché “a difference of minutes or even days will not imply a serious hindrance”<sup>259</sup>.

Sembra, quindi, ragionevole sostenere che la Direttiva verosimilmente avrà un effetto assai modesto sia sulla concreta possibilità delle società di rimanere attive sul mercato in una prospettiva di medio-lungo periodo sia sulla capacità di queste di attrarre nuovi investitori, e che, di conseguenza, non garantirà o agevolerà la sopravvivenza delle imprese nel loro complessivo ciclo di vita.

---

<sup>258</sup> Cfr. S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Digitalization: how will it work in practice?*, in *ERA forum*, 2020, Vol. 21, Issue 2, p. 223. L'Autore, dopo aver notato che “the incorporation of a company is not all that a company needs to operate” e aver messo in luce il fatto che, prima che una società possa concretamente esercitare una attività economica, vi è una lunga serie di adempimenti fiscali e amministrativi che devono essere adempiuti e che, spesso, sono più onerosi e dispendiosi della stessa costituzione, condivisibilmente conclude che “with no harmonization in these fields it is very uncertain that companies will in fact benefit substantially from the implementation of this Directive”. Negli stessi termini ancora S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., pp. 153-154. Si veda anche A. ZANARDO, *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, cit., pp. 1356 e ss.

<sup>259</sup> In questi termini S. ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA, *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law*, cit., pp. 156-157. Si veda, inoltre, A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, cit., p. 64, ove l'Autore evidenzia che “if such facilitation to a company's birth does not evolve into a facilitation of a company's management and evolution, it risks being a kind of cathedral in the desert, whose practical advantage is rather questionable”.

Per quanto concerne il secondo profilo, deve constatarsi che, ad eccezione delle norme in tema di costituzione online delle società e del processo di deposito di documenti e informazioni online, i riferimenti alla digitalizzazione risultano assai limitati<sup>260</sup>.

Nonostante la Direttiva intenda regolare i processi e gli strumenti digitali, a ben vedere, il suo approccio ai temi digitali appare decisamente ristretto o – come ha sostenuto autorevole dottrina – addirittura antiquato e anacronistico<sup>261</sup>.

La Direttiva, infatti, coerentemente con il *background* e con gli studi preparatori che hanno portato alla sua emanazione, si occupa solo della comunicazione e archiviazione elettronica di dati e prevede la possibilità di avvalersi di tecnologie di audio-video conferenza<sup>262</sup>, ma non introduce realmente il tema del digitale all'interno della struttura societaria, né disciplina l'impiego di strumenti digitali che

---

<sup>260</sup> A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., p. 116; A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., p. 143, ove condivisibilmente si osserva che “il concetto di digitalizzazione entri in gioco in un significato assai limitato, specie se confrontato con i compositi fenomeni cui oggi ci si riferisce con questo termine”.

<sup>261</sup> F. MÖSLEIN, *Back to the Digital Future? On the EU Company Law Package's Approach to Digitalization*, cit., p. 5.

<sup>262</sup> Cfr. la definizione di digitalizzazione fornita dall'ICLEG (v. nt. 33). Si veda anche V. KNAPP, *What are the issues relating to digitalisation in company law?*, 2016, pp. 11 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/556961/IPOL\\_IDA\(2016\)556961\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/556961/IPOL_IDA(2016)556961_EN.pdf)>, ove vengono analizzati i temi della comunicazione elettronica tra società e registri delle imprese e tra società e soci, il deposito e la condivisione online di informazioni e documenti, la costituzione online delle società, ma non vengono affatto prese in considerazione le tecnologie digitali avanzate. Si vedano, inoltre, gli articoli 13-*bis*, 1, n. 3 e 16, 2 della Dir. (UE) 2017/1132, che rispettivamente definiscono i “mezzi elettronici” come “dispositivi elettronici utilizzati per l'elaborazione, compresa la compressione digitale, e la memorizzazione di dati attraverso i quali le informazioni sono inizialmente inviate e ricevute a destinazione” e l'espressione “per via elettronica” come il fatto che “i dati sono inviati all'origine e ricevuti a destinazione mediante attrezzature elettroniche di trattamento (compresa la compressione digitale) e di memorizzazione di dati, e che sono interamente trasmessi, inoltrati e ricevuti mediante fili, radio, mezzi ottici o altri mezzi elettromagnetici secondo le modalità stabilite dagli Stati membri”. Deve tuttavia osservarsi che la Direttiva digitalizzazione, in realtà, predispone meccanismi atti ad arginare i rischi di falsificazione e usurpazione dell'identità connessi all'impiego dei mezzi di identificazione elettronica, consentendo agli Stati membri di prevedere il collegamento in videoconferenza dei notai, indipendentemente dal fatto che i soci fondatori decidano di avvalersi di un *template* o di un atto costitutivo “su misura”. Cfr. A. ZANARDO, *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, cit., pp. 252-253.

possano incidere in modo significativo sul funzionamento interno della stessa e sui rapporti tra i vari organi sociali.

Non prende così in considerazione la possibilità di gestire la società senza la necessaria presenza fisica degli amministratori e dei soci, né si occupa affatto di altri aspetti quali, per esempio, la formazione della volontà sociale, l'impiego di sistemi digitali per lo svolgimento dell'assemblea<sup>263</sup> o per migliorare le comunicazioni tra organi societari e tra la società e i suoi *stakeholder*, né tratta minimamente di quelle che sono le tecnologie trainanti del fenomeno digitale: dalle tecnologie a registro distribuito (DLT) al *cloud computing*, dal *Big data analytics* alle variegate – e assai problematiche – applicazioni dell'intelligenza artificiale, dalle sempre meno futuribili applicazioni dell'*Internet of Things*, agli algoritmi di *machine learning* e *deep learning*<sup>264</sup>.

Negli ultimi anni, infatti, si sono diffuse con forza una molteplicità di diverse nuove tecnologie digitali che il legislatore europeo non ha preso in considerazione, ma che ripromettono – talvolta con un effetto *disruptive* – di incidere in misura assai significativa sul diritto societario e sulla vita delle società<sup>265</sup>.

---

<sup>263</sup> S. OMLOR, *op. cit.*, pp. 2-3.

<sup>264</sup> Un intervento da parte del legislatore europeo, volto a regolamentare l'impiego delle nuove tecnologie digitali al di là del momento genetico della costituzione della società, sembra peraltro imprescindibile. Infatti, azioni su base esclusivamente nazionale, oltre ad avere un impatto limitato e assolutamente non sistemico, potrebbero esporre al rischio del configurarsi di legislazioni lassiste e risultare del tutto inefficaci nel disciplinare un fenomeno che ha già palesato – come si illustrerà diffusamente nel capitolo IV – una natura eminentemente transfrontaliera (*rectius* a-territoriale). Al contrario, un intervento a livello europeo assicurerebbe un quadro giuridico uniforme e, verosimilmente, una riduzione nei costi di sviluppo e di applicazione delle nuove tecnologie, stante la probabile standardizzazione che ne deriverebbe. Le basi giuridiche di un simile intervento potrebbero ragionevolmente rinvenirsi nel principio di sussidiarietà (art. 5 TUE) e nella competenza concorrente (art. 4 TFUE), dal momento che le sfide poste dal fenomeno digitale non possono essere affrontate in misura adeguata dai singoli Stati membri, ma possono essere meglio fronteggiate a livello di Unione. Considerando poi che un'espansione del concetto di “strumenti e processi digitali” sarebbe del tutto coerente con l'obiettivo di fornire nuove soluzioni digitali alle società durante il loro “intero ciclo di vita” e preso atto che la frammentazione normativa potrebbe ingenerare ostacoli – specialmente per le PMI – nell'esercizio della libertà di stabilimento, nonché costi supplementari e ulteriori pericoli per gli interessi dei soci e degli altri portatori di interessi, potrebbe estendersi il fondamento giuridico (art. 50, 1 e 2 TFUE) già alla base della proposta di Direttiva COM (2018) 239 *final*.

<sup>265</sup> C. TEICHMANN, *op. cit.*, pp. 7-8.

La rapida ascesa e diffusione di queste nuove tecnologie digitali hanno reso “obsoleta” la Direttiva digitalizzazione, che non offre alcuna soluzione ai nuovi problemi posti dal fenomeno digitale.

Al contempo gli strumenti digitali avanzati impattano con una forza sempre maggiore sulle società e sul diritto commerciale. L’impiego di questi innovativi strumenti ripromette – seppur in modi assai distanti tra loro – di agevolare il conseguimento di importanti obiettivi strategici, di rivoluzionare il modo in cui le società interagiscono con i loro azionisti e di migliorare sensibilmente le relazioni che intercorrono tra organi sociali e tra la società e i suoi *stakeholder*.

Allo stesso tempo, tuttavia, prefigurano la possibilità – ancora una volta tutt’altro che futuribile – del sorgere di nuove entità totalmente o parzialmente autonome che, da un lato, hanno indotto parte della dottrina a interrogarsi circa la possibilità del configurarsi di “cripto-società” e se queste, in ragione delle loro caratteristiche tecniche, possano “di per sé interpretarsi, replicandone l’intima natura, quali schemi di tipo societario”<sup>266</sup>.

Dall’altro, queste complesse infrastrutture tecnologiche, sfruttando le potenzialità dell’impiego sinergico delle *blockchain*<sup>267</sup>, degli *smart contract* e, talvolta, anche dell’IA, sono in grado di dotarsi di proprie regole e di configurare una propria giurisdizione,

---

<sup>266</sup> P. CARRIÈRE, *Il fenomeno delle cripto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, in *Banca Impresa Società*, 2020, n. 3, pp. 514 e ss. La necessità di indagare il passaggio dal “terreno degli strumenti classici del diritto societario, sia pure ‘colorati’ da inserti di digitalizzazione delle regole procedurali”, alle ben più complesse forme di *governance* digitale, che è possibile instaurare avvalendosi della tecnologia DLT e degli *smart contract*, è evidenziata anche da S. A. CERRATO, R. M. COLANGELO, *Costituzione online e costituzione mediante smart contracts. Conferimenti e finanziamenti (obbligazioni, s.f.p.) in criptovaluta*, in V. Donativi (a cura di), *Trattato delle società*, Tomo I, Milano, UTET Giuridica, 2022, pp. 114 e ss.

<sup>267</sup> Cfr. L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contras*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2023, n. 1, p. 167, ove si segnala che “the full potential of blockchain technology in corporate governance can only be realized in a fundamentally new type of company - DAO (Decentralized Autonomous Organisation)”.



ponendosi in aperta antitesi sia con il tradizionale concetto di società sia con il diritto societario statale<sup>268</sup>.

Del resto, che la Direttiva digitalizzazione non costituisca altro che un primo passo verso la digitalizzazione del diritto societario – e non certo un punto di arrivo<sup>269</sup> – sembra essere consapevole lo stesso legislatore europeo. La Commissione il 21 dicembre 2021<sup>270</sup> ha infatti avviato una consultazione pubblica con la quale ha coinvolto vari *stakeholder* per l'integrazione della Direttiva oggetto d'esame, prendendo in considerazione, tra l'altro, l'adozione di nuove misure, per affrontare – ed eventualmente recepire – le nuove evoluzioni degli strumenti digitali.

---

<sup>268</sup> F. MÖSLEIN, *Conflicts of Laws and Codes: Defining the Boundaries of Digital Jurisdictions*, 2018, pp. 3-4, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3174823](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3174823)>.

<sup>269</sup> In questi termini si veda E. MAUCERI, *op. cit.*, pp. 14-15.

<sup>270</sup> La consultazione si è conclusa l'8 aprile 2022 e, tra l'altro, ha avuto a oggetto "l'ulteriore modernizzazione delle norme del diritto societario dell'UE per adeguarle all'era digitale". La Commissione ha sondato la possibilità di estendere la procedura di costituzione telematica anche alle società di persone, la necessità di digitalizzare ulteriori aspetti della vita societaria e di introdurre il concetto di "sede legale virtuale" (*virtual registered office*). Cfr. E. MAUCERI, *op. cit.*, p. 15. Si veda anche ASSONIME, *La Commissione europea ha avviato una nuova consultazione sulla digitalizzazione del diritto societario*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.assonime.it/attivita-editoriale/news/Pagine/News-europa-27\\_01\\_2022.aspx](https://www.assonime.it/attivita-editoriale/news/Pagine/News-europa-27_01_2022.aspx)>; COMMISSIONE EUROPEA, *Consultazione pubblica. Perfezionare il diritto societario digitale*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13055-Perfezionare-il-diritto-societario-digitale\\_it](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13055-Perfezionare-il-diritto-societario-digitale_it)>. Si veda, inoltre, il *Factual summary report of the contributions received to the public Consultation*, pp. 8-9, disponibile allo stesso indirizzo.

## CAPITOLO II – IL FENOMENO DIGITALE

SOMMARIO: 2.1. Sulla digitalizzazione in generale: *FinTech*, *RegTech* e *CorpTech*. – 2.2. Non è tutto oro ciò che luccica: alcune considerazioni di massima sui problemi e sulle incognite dei sistemi digitali. – 2.3. Il concetto di digitalizzazione “an sich”: un problema di definizione.

Delineata la portata effettiva della c.d. “Direttiva digitalizzazione” e preso atto che essa tratta in via marginale il fenomeno digitale, disinteressandosi di fatto delle tecnologie emergenti e concentrandosi principalmente sull’applicazione di strumenti digitali piuttosto elementari<sup>1</sup>, sembra ora opportuno riempire di significato la formula “strumenti e processi digitali”.

Il fenomeno digitale genericamente inteso permea ormai ogni aspetto della vita quotidiana<sup>2</sup>, offrendo nuove opportunità e strumenti neppure immaginabili fino a pochi decenni fa<sup>3</sup>, specialmente per quanto attiene all’accesso alle informazioni, alla rapidità nelle comunicazioni e alla velocizzazione e razionalizzazione di qualsivoglia tipo di processo.

---

<sup>1</sup> Cfr. A. BARTOLACELLI, A. DELLA PIETRA, *Online constitution of companies*, cit., pp. 116-117 e 131-132; A. BARTOLACELLI, *A New (?) Framework (?) on Digitalisation in European (?) Company (?) Law?*, cit., p. 11; F. MÖSLEIN, *Back to the Digital Future? On the EU Company Law Package’s Approach to Digitalization*, cit., p. 4.

<sup>2</sup> In questi termini si era espresso nel suo discorso sullo stato dell’Unione europea del 14 settembre 2016 l’allora Presidente della Commissione europea Jean-Claude Juncker, il quale, considerando il fenomeno digitale quale fattore abilitante sia dello sviluppo economico sia della tutela dei diritti dei cittadini, aveva osservato che “le tecnologie e le comunicazioni digitali permeano ormai ogni aspetto della nostra vita”.

<sup>3</sup> Si vedano i considerando lett. B), E), H) della Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante *Raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica*. Si veda anche la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Plasmare il futuro digitale dell’Europa*, pp. 15-16.

È ormai unanime, infatti, il riconoscimento della necessità di ricorrere a strumenti digitali per ridurre tempi e costi, migliorando così l'efficienza di ogni attività<sup>4</sup>. È altresì indubbio che la corsa verso la digitalizzazione costituisca un fenomeno non più reversibile e nemmeno contenibile, riducendosi le possibilità di eventuali interventi legislativi restrittivi in misura inversamente proporzionale all'impetuoso sviluppo di sistemi computazionali e di algoritmi esponenzialmente sempre più potenti e prestanti.

### *2.1. Sulla digitalizzazione in generale: FinTech, RegTech e CorpTech.*

Le tecnologie digitali e informatiche hanno già fortemente condizionato le relazioni socio-economiche negli ultimi tre decenni e hanno avuto – e avranno in misura sempre maggiore – un impatto anche sul diritto e, in particolare, sul diritto commerciale.

Tali tecnologie e strumenti digitali (*software*, strumenti elettronici, servizi *cloud*, *smart contract*, *blockchain* e soprattutto strumenti di IA) hanno già da tempo trovato una vasta applicazione pratica nel contesto dei mercati finanziari (il c.d. “FinTech”), contribuendo tanto all'automazione dei servizi finanziari, quanto alla loro disintermediazione e decentralizzazione, con conseguenti benefici in ordine alla riduzione dei costi di negoziazione, all'incremento generale dell'efficienza e della trasparenza tra i soggetti coinvolti, alla maggiore personalizzazione delle operazioni e alla velocizzazione delle transazioni e della stipula dei contratti finanziari.

Si pensi, solo per fare qualche esempio, ai servizi di *robo-advice*<sup>5</sup>, agli strumenti di gestione del rischio finanziario, ai servizi

---

<sup>4</sup> Sul tema si rimanda per approfondimenti a G. ALPA, *Il mercato unico digitale*, in *Contratto e impresa Europa*, 2021, n. 1, pp. 1 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.contrattoeimpresaeuropa.eu/app/uploads/2021/05/1-Dibattiti.pdf>>.

<sup>5</sup> Si tratta di servizi di consulenza automatizzata che, sfruttando il supporto di piattaforme digitali, di algoritmi predittivi e di strumenti di profilazione, sono in grado di emettere raccomandazioni di investimento personalizzate. A tal riguardo è possibile distinguere forme di *robo-advice* che prevedono un intervento umano più o meno rilevante per il monitoraggio

di *internet banking* e ai sistemi automatizzati dell'*algorithmic trading*<sup>6</sup>, che permettono di negoziare strumenti finanziari senza l'intervento dell'uomo, processando enormi quantità di informazioni, anche quelle apparentemente irrilevanti per l'investitore umano<sup>7</sup>.

O, ancora, si pensi alle nuove frontiere dell'*Internet of Things*<sup>8</sup>, alle piattaforme digitali che offrono servizi di pagamento *peer-to-peer* o di scambio di *crypto-asset*<sup>9</sup>, a quelle che consentono la gestione automatizzata del portafoglio e la profilazione automatizzata dei clienti<sup>10</sup>, che, tra l'altro, potrebbero comportare

---

degli *output* decisionali, da forme di “pure robo-advice direct to consumer”, che invece implicano una completa automazione del servizio e una totale sostituzione dell'apporto umano. Per approfondimenti sul tema si veda A. VICECONTE, *La digitalizzazione della consulenza finanziaria: i c.d. robo-advice*, in *Cammino Diritto*, 2021, pp. 1 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://rivista.camminodiritto.it/public/pdfarticoli/6765\\_3-2021.pdf](https://rivista.camminodiritto.it/public/pdfarticoli/6765_3-2021.pdf)>.

<sup>6</sup> Cfr. il combinato disposto dei commi 6-*quinquies* e 6-*septies* dell'art. 1 del t.u.f., che rispettivamente definiscono la “negoziazione algoritmica” e la “negoziazione algoritmica ad alta frequenza”. La prima è identificata come “la negoziazione di strumenti finanziari in cui un algoritmo informatizzato determina automaticamente i parametri individuali degli ordini (...), con intervento umano minimo o assente”, mentre della seconda il legislatore enuclea quali elementi caratterizzanti la presenza di “infrastrutture volte a ridurre al minimo le latenze di rete e di altro genere”, l'assenza dell'apporto umano dalla generazione all'esecuzione dell'ordine, e, infine, “un elevato traffico infra-giornaliero di messaggi consistenti in ordini, quotazioni o cancellazioni”.

<sup>7</sup> Cfr. F. ANNUNZIATA, *I processi di mercato automatizzati e il trading algoritmico*, in M. Cian e C. Sandei (a cura di), *Diritto del Fintech*, Milano, Wolters Kluwer, 2020, pp. 397 ss.

<sup>8</sup> L'*Internet of Things* (IoT) si riferisce all'insieme di tecnologie digitali interconnesse che instaurano una rete per la raccolta massiva e lo scambio di dati. In altri termini tali sistemi sono non solo in grado – tramite specifici sensori – di rilevare continuamente dati dal mondo fisico e digitale, ma anche e soprattutto di comunicarli autonomamente, attraverso la rete, ad altri sistemi, instaurando così un “dialogo con altre macchine”. Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale. Dalla Fintech alla Corptech*, Bologna, Il Mulino, 2021, pp. 22-23; M. DAMJAN, *The interface between blockchain and the real world*, in *Ragion pratica*, 2018, n. 2, pp. 397-399.

<sup>9</sup> Non essendo possibile affrontare diffusamente tali temi in questa sede si rimanda per approfondimenti a EUROPEAN BANKING AUTHORITY (EBA), *Report with advice for the European Commission on crypto-asset*, 2019, pp. 4 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2545547/67493daa-85a8-4429-aa91-e9a5ed880684/EBA%20Report%20on%20crypto%20assets.pdf>>; F. ANNUNZIATA, *Verso una disciplina europea delle cripto-attività. Riflessioni a margine della recente proposta della Commissione europea*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://annunziataconso.eu/it/verso-una-disciplina-europea-delle-cripto-attivita-riflessioni-a-margine-della-recente-proposta-della-commissione-ue/>>.

<sup>10</sup> Una definizione di “profilazione” è fornita nel considerando 71 e nell'articolo 4, 4 del GDPR, che la identifica come “qualsiasi forma di trattamento automatizzato di dati personali” che, mediante l'analisi e la valutazione di questi, è in grado di analizzare o prevedere aspetti riguardanti “il rendimento professionale, la situazione economica, la salute, le preferenze o gli interessi personali, l'affidabilità o il comportamento, l'ubicazione o gli

enormi benefici in termini di trasparenza e di riduzione delle asimmetrie informative tra gli operatori del settore.

Tutto questo, in un secondo momento e quasi per induzione, ha stimolato l'applicazione di tali strumenti anche da parte dei regolatori, i quali hanno ben presto compreso che, per poter monitorare i sistemi digitali e di IA sviluppati dalle imprese e continuare ad espletare efficacemente le loro tradizionali funzioni di regolazione, monitoraggio e vigilanza, sarebbe stato necessario ricorrere a tecnologie e strumenti informatici (il "c.d. RegTech")<sup>11</sup>.

---

spostamenti dell'interessato". Si tratta, quindi, di strumenti algoritmici e di tecniche di elaborazione che – mediante l'analisi di vastissimi *dataset* – sono in grado di astrarre statisticamente *trend* di consumo, di gradimento e di comportamento (presenti o futuri) degli utenti-consumatori, individuando e correlando una serie di informazioni, che permettono alle imprese di meglio orientare le proprie politiche commerciali e produttive, di personalizzare i prodotti e i servizi offerti e, più in generale di anticipare il comportamento, le abitudini e le scelte di acquisto di clienti e consumatori. Infatti, gli strumenti di profilazione possono assolvere anche ad una funzione predittiva, anticipando così i bisogni dei consumatori e agevolando le valutazioni connesse all'erogazione di un servizio. Si pensi, per esempio, agli algoritmi *analytics* utilizzati in ambito finanziario che, mediante l'analisi di dati finanziari e soprattutto non finanziari (c.d. "alternative data") sono in grado di elaborare valutazioni e predizioni circa il merito creditizio dei clienti. In questa sede non possono essere approfonditi i potenziali impatti negativi degli strumenti di profilazione, tuttavia vale la pena di evidenziare anche solo incidentalmente che questi potrebbero ingenerare – e talvolta hanno già ingenerato – forme di trattamento non autorizzate ed errori nella correlazione dei dati, pericoli per i diritti e libertà fondamentali, nonché vere e proprie forme di discriminazione che si esplicano nel diniego alla fornitura di beni e servizi. Cfr. CONSIGLIO D'EUROPA, *Raccomandazione del Comitato dei Ministri agli Stati Membri sulla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento automatizzato di dati personali nel contesto di attività di profilazione*, 2010, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.garanteprivacy.it/documents/10160/10704/1799182>>; GRUPPO DI LAVORO ARTICOLO 29 PER LA PROTEZIONE DEI DATI, *Linee guida sul processo decisionale automatizzato relativo alle persone fisiche e sulla profilazione ai fini del regolamento 2016/679*, 2018, pp. 5-8, disponibile online all'indirizzo: <<https://ec.europa.eu/newsroom/article29/items/612053/en>>; AGCOM, *Indagine conoscitiva sui Big Data*, 2020, pp. 23-25, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.agcom.it/documents/10179/17633816/Documento+generico+10-02-2020+1581346981452/39c08bbe-1c02-43dc-bb8e-6d1cc9ec0fcf?version=1.0>>; E. PELLECCCHIA, *Profilazione e decisioni automatizzate al tempo della black box society: qualità dei dati e leggibilità dell'algoritmo nella cornice della responsible research and innovation*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2018, Vol. 41, n. 5, pp. 1209 e ss.; F. MATTASSOGLIO, *La profilazione dell'investitore nell'era dei big data. I rischi dell'estremizzazione della regola del "know your customer"*, in *Rivista Trimestrale di Diritto dell'Economia*, 2016, n. 4, supplemento n. 1, pp. 233 e ss.

<sup>11</sup> Il termine è stato coniato dalla Financial Conduct Authority (FCA) per indicare "a sub-set of FinTech that focuses on technologies that may facilitate the delivery of regulatory requirements more efficiently and effectively than existing capabilities". Cfr. FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY (FCA), *Feedback Statement. Call for input on supporting the*

L'automazione di tali funzioni, infatti, assicura sia un controllo più efficiente del rispetto delle normative e dei regolamenti da parte degli operatori economici sia di analizzare grandi quantità di dati in forma aggregata e di produrre *report* più velocemente e con maggiore precisione<sup>12</sup>.

Pertanto, come correttamente osservato, “mentre la FinTech si è sviluppata come un fenomeno sorto dal basso, in connessione alle innovazioni proposte sul mercato da start-up emergenti o dalle grandi società digitali (bottom up), la parabola evolutiva RegTech muove dall'alto, alla luce delle nuove esigenze regolatorie delle istituzioni finanziarie connesse alla diffusione dei servizi finanziari digitali (top-down)”<sup>13</sup>.

Da ultimo – ma con effetti che in prospettiva promettono di essere di portata ancor più rivoluzionaria – queste tecnologie innovative hanno trovato una applicazione in campo societario. Si è così progressivamente sviluppata la c.d. “CorpTech”<sup>14</sup>, che ricomprende in senso lato l'applicazione di un variegato insieme di sistemi digitali all'interno delle società.

Diversificate sono anche le finalità di questa automazione: in alcuni casi essa si configura quale semplice strumento di supporto, capace di agevolare e semplificare il coordinamento tra i vari organi sociali; altre volte costituisce un vero e proprio elemento di discontinuità, potenzialmente in grado di riplasmare in modo drastico la stessa *governance* societaria, introducendo nuovi strumenti di gestione automatizzata e incidendo fortemente sugli assetti

---

*development and adopters of RegTech* (FS16/4), 2016, p. 3, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.fca.org.uk/publication/feedback/fs-16-04.pdf>>.

<sup>12</sup> F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 189.

<sup>13</sup> N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., p. 215.

<sup>14</sup> Tale neologismo, risultante dalla fusione delle parole *Corporate* e *Technologies*, indica in generale l'applicazione nell'ambito della *corporate governance* di un vasto e variegato insieme di sistemi, applicazioni e strumenti digitali, che spaziano dai più elementari strumenti di *information technology* fino ad arrivare ai complessi sistemi autopoietici di IA. Cfr. L. ENRIQUES, D. A. ZETZSCHE, *Corporate technologies and the Tech Nirvana Fallacy*, in *Hastings Law Journal*, 2020, Vol. 72, Issue 1, pp. 58-62, disponibile online all'indirizzo: <<https://hastingslawjournal.org/wp-content/uploads/Enriques-Zetsche-72.1.pdf>>.

organizzativi e sul tradizionale ruolo e funzionamento degli organi societari<sup>15</sup>.

Si pensi, solo per fare qualche esempio, all'impiego degli strumenti di *information technology* che permettono di svolgere da remoto e senza la presenza fisica dei soci “virtual shareholder meetings”, e, analogamente, alla possibilità di tenere in modalità *full audio-video* le riunioni degli organi di amministrazione e di controllo, la cui utilità si è peraltro recentemente concretizzata in conseguenza delle misure di distanziamento sociale imposte dall'emergenza epidemiologica da Covid-19<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> L'utilizzo dei sistemi di IA, per esempio, ha avvitato un processo di automazione della governance societaria, prospettando, almeno sulla carta, una razionalizzazione e ottimizzazione delle decisioni dell'organo amministrativo e, di conseguenza, una loro oggettivazione, ovvero una loro progressiva “immunizzazione” dagli errori e dai condizionamenti che – a detta degli sviluppatori di tali sistemi – inevitabilmente caratterizzano l'agente umano. Non sorprende, pertanto, che alcune società abbiano già introdotto all'interno dell'organo amministrativo soluzioni tecnologiche in grado di supportare – in ragione delle loro capacità predittive – le decisioni degli amministratori persone fisiche e che, come si avrà modo di vedere successivamente, alcune società presentino già un *board* misto, in parte composto da robo-amministratori, ossia da sistemi di IA avanzati, in grado di assumere decisioni in autonomia. Infine, non appare più fantascientifica neppure l'ipotesi di “self driving corporations”, ovvero di società in grado di amministrarsi da sole, svolgendo per il tramite degli algoritmi di intelligenza artificiale le funzioni organizzative e gestionali tradizionalmente affidate agli amministratori persone fisiche. Cfr. C. L. REYES, N. G. PACKIN, B. J. EDWARDS, *Distributed Governance*, in *William & Mary Law Review Online*, 2017, Vol. 59, pp. 26-27, disponibile anche online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2884978](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2884978)>; J. ARMOUR, H. EIDENMUELLER, *Self-Driving Corporations?*, European Corporate Governance Institute – Law Working Paper n. 475, 2019, pp. 13-25, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=3442447>>; L. MARCHEGANI, *Automazione della governance societaria e discrezionalità amministrativa*, in *Rivista delle società*, 2022, n. 1, pp. 112 e ss.

<sup>16</sup> Cfr. l'articolo 106 del d.l. n. 18 del 2020, recante “Misure di potenziamento del Servizio sanitario nazionale e di sostegno economico per famiglie, lavoratori e imprese connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19. Proroga dei termini per l'adozione di decreti legislativi”, con cui il legislatore nazionale ha introdotto modalità di svolgimento dell'assemblea interamente da remoto, riconoscendo che “con l'avviso di convocazione delle assemblee ordinarie o straordinarie le società per azioni, le società in accomandita per azioni, le società a responsabilità limitata, e le società cooperative e le mutue assicuratrici possono prevedere (...) l'espressione del voto in via elettronica o per corrispondenza e l'intervento all'assemblea mediante mezzi di telecomunicazione” e che “l'assemblea si svolga, anche esclusivamente, mediante mezzi di telecomunicazione che garantiscano l'identificazione dei partecipanti, la loro partecipazione e l'esercizio del diritto di voto (...) senza in ogni caso la necessità che si trovino nel medesimo luogo, ove previsti, il presidente, il segretario o il notaio”. Con tale intervento normativo il legislatore nazionale ha ripreso e consolidato un percorso già avviato a livello europeo alcuni anni prima dalla SHRD I, che aveva delineato la possibilità di ricorrere “a procedure di voto per corrispondenza o con mezzi elettronici”

O, ancora, si pensi ai grandi benefici che gli strumenti digitali potrebbero apportare, assicurando più rapide ed efficaci comunicazioni e interazioni tra *shareholder* e tra questi e gli *stakeholder*, con indubbi vantaggi per quanto attiene al conseguimento degli obiettivi enunciati dalla SHRD II<sup>17</sup>: maggiore coinvolgimento degli azionisti, maggiore efficacia nella loro identificazione, semplificazione nel perseguimento dei temi materiali rilevanti<sup>18</sup>, ampliamento dell'ambito d'azione dell'organo

---

(art. 5, 3, lett. b) nonché dall'*Informal Company Law Expert Group* (ICLEG) che nel *Report sulla digitalizzazione in materia di diritto societario* aveva evidenziato l'opportunità di svolgere l'assemblea per via elettronica, ribadendo la maggiore flessibilità di questa e la non sussistenza di un nesso diretto di causalità tra la partecipazione fisica degli azionisti all'assemblea e l'efficace formazione della volontà assembleare, ben potendosi questa formare anche con modalità di partecipazione a distanza. Cfr. A. BARTOLACELLI, *Il diritto commerciale nel tempo della pandemia. Tra neoprotezionismo, zone franche ed emergenza portata a sistema*, in E. Calzolaio, M. Meccarelli, S. Pollastrelli (a cura di), *Il diritto nella pandemia. Temi, problemi, domande*, Macerata, EUM, 2020, pp. 173-191; THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, cit., pp. 34 e ss.; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., pp. 1333 e ss.; C. MARCHETTI, M. NOTARI, *Diritti dei soci, interesse sociale e funzionamento dell'assemblea: spunti dalle norme di emergenza*, in *Rivista delle società*, 2020, n. 2-3, pp. 430 e ss.

<sup>17</sup> Direttiva (UE) 2017/828 del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 maggio 2017 che modifica la Direttiva 2007/36/CE per quanto riguarda l'incoraggiamento dell'impegno a lungo termine degli azionisti. Si pensi, in particolare, alle potenzialità della tecnologia *blockchain*, che potrebbe – come si avrà modo di argomentare nel prosieguo – apportare un notevole miglioramento nella qualità e nella trasparenza dei flussi comunicativi interni ed esterni alla società. Per approfondimenti sulla portata dell'innovazione tecnologica come fattore abilitante per l'interlocuzione e per il coinvolgimento degli *shareholder* e degli *stakeholder* cfr. N. ABRIANI, *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria: sostenibilità e creazione di valore nel lungo termine*, in *Contratto e impresa Europa*, 2022, n. 1, pp. 90, 105 e 111. Si veda anche G. SCHNEIDER, *Intelligenza artificiale, governance societaria e responsabilità sociale d'impresa: rischi e opportunità. Parte seconda*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2022, n. 4, pp. 928 e 931 e ss., ove l'Autrice in particolare segnala la possibilità, per il tramite della *blockchain* e degli *smart contract*, di garantire un miglior coinvolgimento degli *stakeholder* in ragione della possibilità di esprimere *feedback* in tempo reale.

<sup>18</sup> Il considerando 14 della SHRD II enfatizza che “il maggior coinvolgimento degli azionisti nel governo societario della società rappresenta una delle leve che possono contribuire a migliorare i risultati finanziari e non finanziari delle società, anche per quanto riguarda i fattori ambientali, sociali e di governo, in particolare ai sensi dei principi di investimento responsabile sostenuti dalle Nazioni Unite” e che “il maggiore coinvolgimento di tutti i portatori di interesse (...) nel governo societario è un fattore importante per garantire che le società quotate adottino un approccio più a lungo termine, che deve essere incoraggiato e preso in considerazione”. Per ulteriori approfondimenti sul coinvolgimento degli *stakeholder* quale mezzo per assicurare un governo dell'impresa più sostenibile nel lungo periodo si veda R. MORO VISCONTI, M. C. QUIRICI, *The Impact of Innovation and Technology on Microfinance Sustainable Governance*, in *Corporate Ownership & Control*, 2014, Vol. 11,



amministrativo verso obiettivi che trascendono dal mero interesse economico e quindi ulteriori rispetto a quello della massimizzazione del profitto.

Inoltre – come si avrà modo di approfondire diffusamente e sistematicamente in seguito – l’impiego sinergico della tecnologia *blockchain* e degli *smart contract* promette di agevolare l’identificazione degli azionisti, semplificare l’esercizio dei diritti sociali e, in particolare, del diritto di voto, riducendo l’insorgenza di errori nel conteggio e nella verifica dei voti<sup>19</sup> e assicurando la diretta registrazione della volontà dei soci, nonché maggiore trasparenza nei processi comunicativi tra i vari organi sociali e la possibilità di tracciare e monitorare in modo semplice e trasparente tutte le informazioni societarie.

La “rivoluzione digitale” in atto, inoltre, ha inciso fortemente sui processi di produzione e distribuzione di beni e servizi<sup>20</sup> e ha contribuito allo sviluppo di sistemi di *real time accounting* e all’elaborazione di nuovi strumenti di monitoraggio<sup>21</sup> e di allerta, più efficaci in quanto fondati su dati e informazioni aggregate<sup>22</sup>.

L’incremento dell’efficienza dei processi produttivi si è così materializzato in un corrispondente efficientamento dei sistemi di monitoraggio, di comunicazione e di *reporting*, permettendo una razionalizzazione dei procedimenti e assicurando una netta riduzione dei costi e delle tempistiche necessarie al loro espletamento.

---

Issue 3 (special conference Issue 2), pp. 422-424, disponibile online all’indirizzo: <<http://www.morovisconti.com/wp/wp-content/uploads/2018/07/impact-of-innovation.pdf>>.

<sup>19</sup> Cfr. L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contras*, cit., p. 167.

<sup>20</sup> L’impiego di *software* gestionali, dei *social media* e dei sistemi di reputazione digitale, infatti, permette l’acquisizione e lo scambio in tempo reale di informazioni e di dati, che consentono all’imprenditore di assecondare o addirittura anticipare i bisogni della clientela.

<sup>21</sup> Cfr. G. SPINDLER, *op. cit.*, pp. 108-109, ove l’Autore osserva che “in the end in comparison to earlier times big data within a corporation enables a significantly higher precision of controlling and analysis, in order to notice new tendencies, but also to monitor risks and problems within the corporation, as well as its surroundings; especially Big Data enables along with partially self-learning algorithms new forms of information acquisition and the direct access to company functions, including controlling, accounting and perhaps also compliance”.

<sup>22</sup> Cfr. F. PERNAZZA, *op. cit.*, pp. 183-215.

In tale contesto si sono già diffusi sistemi predittivi di IA in grado di analizzare autonomamente *dataset* particolarmente ampi ed eterogenei, che ricomprendono al loro interno tanto i dati ufficiali, quanto quelli estrapolati dalle piattaforme informatiche del web (*alternative data*)<sup>23</sup>; inoltre è stata anche prospettata l'opportunità<sup>24</sup> di utilizzare sistemi algoritmici per agevolare il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità e di responsabilità sociale di impresa<sup>25</sup>.

A tal proposito, infatti, non si riscontrano le difficoltà e i limiti tecnologici messi in evidenza da parte della dottrina<sup>26</sup> circa la capacità degli algoritmi di leggere, apprezzare e processare le informazioni riconducibili ai fattori ESG e alla *Corporate Social Responsibility*.

Per dimostrare quanto appena detto si potrebbe ricorrere ad un esempio pratico. Si ipotizzi che un sistema informatico sia in grado di analizzare alcune specifiche categorie di dati. Per ragioni di sintesi e di semplicità espositiva si prenderanno in considerazione il consumo di acqua nei processi industriali (X) e il livello d'impiego di personale femminile sul luogo di lavoro (Y). È evidente che il

---

<sup>23</sup> Non è possibile in questa sede affrontare il tema degli "alternative data". Per un approfondimento si rimanda a F. PACILEO, *Alternative data, corretta gestione imprenditoriale, credit scoring e "parametro ESG": appunti giuridici*, X Convegno annuale dell'Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale "Orizzonti del diritto commerciale". "L'evoluzione tecnologica e il diritto commerciale", Roma, 2019, pp. 1-5, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Pacileo\\_Alternative-data-corretta-gestione-imprenditoriale-credit-scoring-e.pdf](https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Pacileo_Alternative-data-corretta-gestione-imprenditoriale-credit-scoring-e.pdf)>.

<sup>24</sup> È del resto lo stesso Libro Bianco sull'intelligenza artificiale a qualificare le tecnologie digitali quali "fattori abilitanti fondamentali" per il conseguimento "degli obiettivi di sviluppo sostenibile e nel sostegno al processo democratico e ai diritti sociali". Cfr. COMMISSIONE EUROPEA, *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale. Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, 2020, pp. 2-3, disponibile online all'indirizzo: <<https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1>>.

<sup>25</sup> Cfr. M. PETRIN, *Corporate Management in the Age of AI*, in *Columbia Business Law Review*, 2019, n. 3, pp. 1020-1022; disponibile online all'indirizzo: <<https://journals.library.columbia.edu/index.php/CBLR/article/view/5118>>; WORLD ECONOMIC FORUM, *Harnessing Artificial Intelligence for the Earth*, 2018, pp. 9 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[http://www3.weforum.org/docs/Harnessing Artificial Intelligence for the Earth report 2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/Harnessing%20Artificial%20Intelligence%20for%20the%20Earth%20report%202018.pdf)>.

<sup>26</sup> Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1347.

consumo di acqua non possa essere in sé considerato più o meno importante del livello d'impiego di personale femminile, e che ciascuno di questi parametri assumerà una rilevanza diversa a seconda della natura dell'attività d'impresa e del contesto sociale, economico e ambientale in cui essa opera. In questo senso l'algoritmo potrebbe incontrare delle difficoltà nell'analisi di tali parametri, che trascendono la logica matematica del suo funzionamento.

Tuttavia, tale ostacolo è agevolmente superabile sulla base di un'ulteriore operazione da compiersi in fase di programmazione e di addestramento dell'algoritmo: è necessario che il programmatore renda tali dati computabili per la macchina, ossia ne predetermini il valore e le relazioni che tra essi intercorrono, tenendo conto anche di una serie di ulteriori variabili connesse alle specificità del caso concreto<sup>27</sup>.

Dall'esempio emerge chiaramente che non v'è alcuna difficoltà tecnica per un sistema automatizzato di tener conto anche dei fattori ESG o di quelli di CSR<sup>28</sup>, né di valutare, soppesandoli diversamente in base alla rilevanza della categoria di appartenenza, gli interessi dei vari *stakeholder*, purché questi siano adeguatamente digitalizzati e preventivamente soppesati dall'operatore umano, operazione questa che si prospetta particolarmente delicata e difficilmente realizzabile.

## 2.2. *Non è tutto oro ciò che luccica: alcune considerazioni di*

---

<sup>27</sup> Il programmatore dovrà quindi predeterminare, a seconda del contesto di riferimento (dimensione dell'impresa, settore merceologico, interessi degli *stakeholder*, oggetto dell'attività etc. ...), il valore del parametro ESG e di tutte variabili accessorie.

<sup>28</sup> Ciò è del resto confermato dal fatto che IBM stia già sviluppando algoritmi in grado di operare su *non-financial data* e, nello specifico, su *customer satisfaction data*. Cfr. IBM, *Non-financial Data. The Foregame Changer*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ibm.com/downloads/cas/5PA5MAQY>>. Si veda anche E. WHIELDON, *Moody's Proposes Methodology for Weighing ESG Credit Risks Across Sectors*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/wqag-fqr7fuixw\\_andlwda2](https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/wqag-fqr7fuixw_andlwda2)>.

*massima sui problemi e sulle incognite dei sistemi digitali.*

Dalla sintetica ricostruzione del paragrafo precedente si evince che: a) il tema dell'applicazione del digitale all'interno del diritto societario è estremamente variegato e sono innumerevoli i sistemi digitali potenzialmente adottabili; b) ciascuno di essi si presta a diverse applicazioni, assolvendo a funzioni anche assai differenti tra loro<sup>29</sup>; c) gli strumenti digitali non sono affatto neutrali<sup>30</sup> e il loro impiego – il più delle volte – non può essere il risultato di una semplice traslazione di questi nel mondo giuridico, ma implica una serie di conseguenze e di incognite sia di natura tecnologica che giuridica.

Pertanto, al netto dell'entusiasmo per certi versi futurista che ha accolto queste nuove tecnologie, non può certo ignorarsi che innumerevoli sono i rischi – concreti e potenziali – che si prospettano e che sono riconducibili in parte alla compatibilità di queste con

---

<sup>29</sup> Al netto della prevedibile difficoltà di inquadrare e distinguere correttamente i vari sistemi all'interno del vasto *genus* “digitalizzazione”, è evidente l'approccio superficiale del legislatore europeo che troppo spesso si è limitato a una comprensione ridotta e settoriale del fenomeno. Basti pensare, per esempio, alla portata ristretta degli “strumenti e processi digitali” di cui alla Direttiva digitalizzazione o, ancora, alla definizione fornita dall'ICLEG nel suo “Report on digitalisation in company law”, nel quale il concetto di digitalizzazione è stato irragionevolmente ridotto alla sola “representation of communication in writing or sound by electronic means”. Cfr. THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, cit., p. 6; F. MÖSELEIN, *Back to the Digital Future? On the EU Company Law Package's Approach to Digitalization*, cit., p. 4; V. KNAPP, *op. cit.*, pp. 11 e ss.

<sup>30</sup> È del resto ben noto che i sistemi digitali – neutrali sulla carta – possono recepire, perché così appositamente progettati *ab origine* o perché indirettamente condizionati dalla natura dei dati che trattano, gli schemi valoriali e gli indirizzi della società in cui sono impiegati. Pertanto, l'invocata neutralità della macchina scolora dinnanzi al rischio concreto di digitalizzare anche le disfunzioni esistenti nel mondo analogico, che, paradossalmente, potrebbero addirittura essere amplificate dall'algida efficienza degli algoritmi. Del resto la prassi applicativa ha già mostrato che un utilizzo superficiale di tali tecnologie digitali determina importanti rischi e ha un impatto significativo sui diritti e sulle libertà fondamentali sanciti nelle principali Carte Costituzionali europee, nella Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea e nella Convenzione europea sui diritti umani. Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1340; M. BRKAN, M. CLAES, C. RAUCHEGGER, *European fundamental rights and digitalization*, in *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, 2020, Vol. 27, Issue 6, pp. 697 e ss., disponibile online <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1023263X20983778> anche all'indirizzo: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1023263X20983778>>.

l'attuale quadro normativo<sup>31</sup> e alla tenuta stessa dei sistemi giuridici, in parte alle caratteristiche degli strumenti digitali e all'utilizzo di questi in settori diversi da quelli nei quali furono originariamente ideati e sviluppati.

L'inarrestabile fermento digitale, quindi, non presenta solo vantaggi e benefici in termini di efficienza e produttività dell'attività d'impresa, ma solleva anche una serie di profonde criticità e di interrogativi sul fronte teorico e pratico-operativo, connessi tanto all'inclusione degli strumenti digitali negli assetti organizzativi, amministrativi e contabili della società, quanto all'uso che di essi ne faranno gli organi sociali.

Del resto, si sono già palesate una serie di esternalità negative che sembrano essere di difficile risoluzione. Si pensi, solo per fare qualche esempio: a) ai rischi che potrebbero derivare agli utilizzatori dall'opacità dei meccanismi decisionali algoritmici<sup>32</sup>, che ingenerano

---

<sup>31</sup> Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Company law during the blockchain revolution. The rise of "CorpTech"*, in *Open Review of Management, Banking and Finance*, 2020, Vol. 6, Issue 2, pp. 33 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://openreviewmbf.org/2020/11/09/company-law-during-the-blockchain-revolution-the-rise-of-corpotech/>>.

<sup>32</sup> Si tratta del c.d. effetto "scatola nera" (o "black box") che, come evidenziato dalla Commissione nel suo *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale* del 2020, comporta a cascata ulteriori esternalità negative, rendendo "difficile garantire la corretta applicazione e il rispetto della normativa nazionale e dell'UE", "individuare e dimostrare eventuali violazioni delle disposizioni normative (comprese quelle che tutelano i diritti fondamentali)", "attribuire la responsabilità e soddisfare le condizioni per chiedere un risarcimento". I problemi di oscurità dei sistemi algoritmici, poi, sono ulteriormente amplificati dal pressoché totale analfabetismo digitale della maggior parte degli utilizzatori privati, completamente ignari dei sistemi e dei metodi che connotano il mondo digitale, e dalla carenza di *expertise* e di risorse strumentali adeguate da parte delle autorità pubbliche, che si trovano sovente nell'impossibilità materiale di indagare la correttezza del funzionamento degli stessi. L'inconsapevole e incondizionato affidamento ai sistemi decisionali algoritmici sfocia così in una vera e propria algocrazia, nella quale l'uomo viene oggettivizzato dalla macchina, e, di conseguenza, viene profilato, spogliato dei propri diritti fondamentali e – come osservato da Stefano Rodotà – si ritrova "prigioniero di meccanismi che non sa o non può controllare". Cfr. S. RODOTÀ, *La società dell'algoritmo*, la Repubblica, 27 Marzo 2010, disponibile online all'indirizzo: <<https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2010/03/27/la-societa-dell-algoritmo.html>>; E. RULLI, *Le sfide della blockchain ai giuristi*, in R. Lener, *Fintech: Diritto, Tecnologia e Finanza*, Roma, Minerva Bancaria, 2018, p. 94; S. WACHTER, B. MITTELSTADT, L. FLORIDI, *Why a Right to Explanation of Automated Decision-Making Does Not Exist in the General Data Protection Regulation*, in *International Data Privacy Law*, 2017, Vol. 7, Issue 2, pp. 76 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://academic.oup.com/idpl/article/7/2/76/3860948>>; INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE, *Big data, artificial intelligence, machine learning and data protection, version 2.2*,

profonde asimmetrie informative e le cui statuizioni talvolta possono sfociare anche in vere e proprie discriminazioni<sup>33</sup> basate sul genere, sul sesso, sulla razza, sulla religione, sulle convinzioni politiche; b) al costante rischio di frodi informatiche e di lesioni della *privacy* e dei dati personali; c) ai pericoli esterni, derivanti direttamente dalle minacce informatiche o indirettamente da subdole manomissioni dei dati che, inevitabilmente, si ripercuoteranno sul corretto funzionamento dei sistemi digitali<sup>34</sup>; d) alla riduzione della domanda di lavoro umano e quindi alla perdita di posti di lavoro in conseguenza dei processi di automazione<sup>35</sup>; e) ai rischi per la sicurezza degli utenti-consumatori<sup>36</sup> e all'alterazione dei tradizionali

---

2017, pp. 86-90, disponibile online all'indirizzo: <<https://ico.org.uk/media/for-organisations/documents/2013559/big-data-ai-ml-and-data-protection.pdf>>; A. CELOTTO, *Come regolare gli algoritmi. Il difficile bilanciamento fra scienza, etica e diritto*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 48-49.

<sup>33</sup> Per ulteriori approfondimenti sull'impatto delle nuove tecnologie e, in particolare, di quelle a base algoritmica sui diritti umani, si veda COMMITTEE OF EXPERTS ON INTERNET INTERMEDIARIES (MSI-NET), *Algorithms and human rights. Study on the human rights dimensions of automated data processing techniques and possible regulatory implications*, 2018, pp. 10-32, disponibile online all'indirizzo: <<https://rm.coe.int/algorithms-and-human-rights-en-rev/16807956b5>>; F. ZUIDERVEEN BORGESIU, *Discrimination, artificial intelligence, and algorithmic decision-making*, Council of Europe Study, 2018, pp. 11- 31, disponibile online all'indirizzo: <<https://rm.coe.int/discrimination-artificial-intelligence-and-algorithmic-decision-making/1680925d73>>.

<sup>34</sup> In questo senso s'immaginino le possibili gravi conseguenze che potrebbero derivare in seno a una assemblea virtuale qualora vi siano delle intrusioni per mezzo di *software deepfake*, che potrebbero compromettere l'effettiva partecipazione dei soci alla riunione assembleare e pregiudicare il corretto esercizio dei loro diritti o, ancora, ai rischi e alle nuove forme di abusi in danno dei soci di minoranza derivanti o amplificati da possibili usi patologici delle nuove tecnologie. Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1362.

<sup>35</sup> L'affermazione di sistemi digitali sempre più efficienti impone, infatti, di ripensare completamente l'attuale mercato del lavoro e di intervenire a livello legislativo per tutelare gli operatori meno qualificati, il cui apporto lavorativo ben potrebbe essere sostituito dalle macchine. Sul punto si rimanda per maggiori approfondimenti a MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *A future that works: automation, employment, and productivity. Executive summary*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>>. Alcune soluzioni al problema sono fornite dalla Raccomandazione del Consiglio europeo, *Unboxing Artificial Intelligence: 10 steps to protect Human Rights*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://rm.coe.int/unboxing-artificial-intelligence-10-steps-to-protect-human-rights-reco/1680946e64>>.

<sup>36</sup> Si pensi ai malfunzionamenti dei sistemi di guida autonoma che, in ragione di una non corretta interpretazione delle condizioni stradali, possono talvolta non riconoscere ostacoli fisici o materiali, provocando incidenti, con lesioni e danni materiali non solo all'utilizzatore

rapporti di potere tra consumatore e produttore, che ha posto la necessità di potenziare i meccanismi di protezione del contraente debole e, secondo parte della dottrina, di ripensare e ridefinire in radice i diritti dei consumatori e dei contratti<sup>37</sup>; f) all'autonomia nell'esecuzione degli *smart contract*<sup>38</sup> e alla conseguente marginalizzazione del tradizionale ruolo degli Stati e delle loro giurisdizioni; g) alle criticità derivanti dalla possibilità di delegare alcune delle tradizionali funzioni di *corporate governance* a macchine o sistemi automatizzati di intelligenza artificiale<sup>39</sup>; h) ai

---

del sistema, ma anche a soggetti terzi. Pertanto, sebbene la Direttiva 85/374/CEE sulla responsabilità per danno da prodotti difettosi preveda che il produttore è responsabile dei danni causati da un prodotto difettoso, tale certezza sfuma nel caso dei danni cagionati da sistemi digitali avanzati, stante la difficoltà di provare che il prodotto sia effettivamente difettoso e di dimostrare il danno cagionato e il nesso di causalità tra difetto e danno.

<sup>37</sup> J. LUZAK, *Digital age: time to say goodbye to traditional concepts*, in *Journal of European Consumer and Market Law*, 2018, Vol. 7, Issue 4, pp. 133-135.

<sup>38</sup> I contratti intelligenti saranno oggetto di apposita trattazione nei capitoli seguenti. Per ora è sufficiente qualificarli come programmi *software* che si eseguono automaticamente al verificarsi di predeterminate condizioni, secondo la logica *if-then*.

<sup>39</sup> Si pensi alla spinosa questione relativa alla possibilità – o all'eventuale obbligo – per gli amministratori di conformarsi alle previsioni o indicazioni rese da un sistema automatizzato o, ancora, di delegare le proprie decisioni a sistemi automatizzati e, in caso di risposte affermative, alle ricadute giuridiche sui loro tradizionali doveri e sull'attuale regime di responsabilità. Infatti, appare, anche in ragione della fisiologica oscurità degli algoritmi, spesso difficile ricostruire l'interazione tra decisioni umane e indicazioni rilasciate automaticamente dal sistema di IA e, di conseguenza, delineare le responsabilità dei soggetti – umani e non – coinvolti nella gestione societaria. Si pensi anche – e la questione è invero meno futuristica di quel che potrebbe apparire – all'eventualità in cui interi consigli di amministrazione siano governati da amministratori *robot*, in grado di esercitare in autonomia il potere gestorio, e alle connesse ripercussioni che ciò potrebbe comportare sulle “regole societarie analogiche” eminentemente “human-based”. Il rischio concreto, in altri termini, è quello di una repentina obsolescenza di intere porzioni del diritto societario. Per una trattazione esaustiva dell'argomento si rimanda a M. HILB, *Toward an Integrated Framework for Governance of Digitalization*, in M. Hilb (ed.), *Governance of Digitalization. The Role of Boards of Directors and Top Management Teams in Digital Value creation*, Göttingen, Haupt Verlag, 2017, pp. 11 e ss. Si veda anche G. D. MOSCO, *RoboBoard. L'intelligenza artificiale nei consigli di amministrazione*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 256 e ss., ove l'Autore osserva che, da un punto di vista formale, la delega presuppone che il delegato sia “un soggetto giuridico, con una propria capacità giuridica” ed esclude sia che questa possa essere attribuita a sistemi di IA sia che si possano obbligare gli amministratori a delegare le proprie funzioni gestorie ad algoritmi. Più aderente alla realtà tecnologica pare tuttavia la posizione di Meo, il quale, pur constatando che non è necessaria una modifica delle attuali norme societarie in punto di poteri degli amministratori e di responsabilità in tutti i casi in cui il sistema digitale conservi la funzione di mero strumento, riconosce l'inadeguatezza dell'attuale quadro normativo e dei principi secolari del diritto commerciale nelle ipotesi di impiego di strumenti di *hard AI*, in grado di agire autonomamente e di compiere da soli operazioni gestionali societarie, fino al punto – ancora

gravi pericoli per la riservatezza e la sicurezza nella trasmissione dei dati; i) al fatto che alcuni strumenti di intelligenza artificiale, nonostante la loro capacità auto-generativa e adattiva alla realtà circostante, sono del tutto inadeguati a rispondere prontamente ai repentini mutamenti di contesto, dal momento che non sono in grado di svincolarsi dal percorso logico e dall'esperienza precedentemente maturata (c.d. "path dependence").

Così, qualora emerga un dato del tutto inedito ed estraneo al loro *dataset*, il *modus agendi* della macchina, strutturato su schemi di ragionamento logico-statistici, pur prendendolo in considerazione, non lo correlerà direttamente agli altri dati e non lo porrà a fondamento di alcuna decisione o azione fintantoché questo elemento non si sarà ripetuto un determinato numero di volte.

In altre parole, la macchina, massimamente efficiente nella scelta della soluzione ideale in un contesto a lei noto, risulta del tutto impreparata a fronteggiare situazioni occasionali e statisticamente

---

una volta tutt'altro che futuribile – di svolgere "l'intera attività in cui specificamente si sostanzia l'impresa della società". Nel caso di utilizzo di una "macchina amministratrice, indipendente e libera dagli umani", infatti, l'infrastruttura tecnologica "sostituisce integralmente quella struttura giuridica, la scavalca d'un solo balzo e attua da sola l'azione della società". Di conseguenza, il tentativo di estendere i concetti e le categorie del diritto analogico al digitale può risultare assai infruttuoso e avere, come si dirà più diffusamente in seguito, effetti del tutto modesti. È evidente, poi, che la natura virtuale e anonima di molti di questi sistemi aggrava ulteriormente la situazione e mette a dura prova la stessa tenuta del vigente quadro normativo. Possono così configurarsi nuovi modelli organizzativi eminentemente digitali dotati di proprie caratteristiche e che seguono una propria legge, ponendosi in aperto contrasto con la formalità e la rigidità – ma lo stesso ben potrebbe dirsi anche con riferimento ai controlli e alle garanzie nei confronti dei terzi – che i legislatori nazionali hanno delineato con riguardo ai modelli societari tipici. Cfr. G. MEO, *La macchina amministratrice, indipendente e irresponsabile, e il povero vecchio diritto societario*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2022, n. 2, pp. 607 e ss. Per quanto attiene più nello specifico alla presente trattazione, si avrà modo di rilevare come, indipendentemente dal riconoscimento legale della "personalità giuridica robotica", il compimento di attività istruttorie, decisionali e gestorie possa essere – e a onor del vero è già stato – affidato interamente a sistemi digitali. Come si avrà modo di approfondire nel capitolo IV, in un sistema *blockchain* le funzioni tradizionalmente riconducibili all'organo amministrativo possono essere interamente automatizzate ricorrendo a *smart contract* e, almeno in alcune ipotesi, utilizzando sistemi di intelligenza artificiale avanzati, è possibile che un algoritmo assuma tanto il potere decisorio quanto quello gestorio.



non frequenti, dalle quali non ha avuto modo di astrarre regole e schemi di ragionamento<sup>40</sup>.

Devono essere inoltre considerati anche gli effetti che potrebbero discendere da un eccesso di efficienza ingenerato dall'azione di questi sistemi automatizzati: la simultanea presenza sul mercato di operatori non umani, perfettamente razionali e massimamente efficienti, potrebbe infatti ingenerare effetti opposti a quelli per i quali tali sistemi sono stati ideati e introdotti<sup>41</sup>.

Pertanto, l'applicazione di sistemi informatici impone – o, per meglio dire, dovrebbe imporre – un'attenta valutazione in ordine alla tenuta del quadro normativo vigente e dei rimedi da questo predisposti.

Infatti, il funzionamento di qualsiasi sistema digitale è da ricondurre esclusivamente ai codici informatici con i quali esso è stato programmato, rimanendo del tutto irrilevanti, se non adeguatamente integrate al loro interno, le istanze e le considerazioni di natura sociale, etica e giuridica, che, in quanto tali, non hanno alcuna rilevanza nel cyberspazio.

Le norme del diritto, non incidendo affatto sul funzionamento interno dei sistemi informatici, sono così destinate a rimanere lettera morta e – posta la natura transnazionale nella quale tali sistemi sono sviluppati e operano – non sono sempre in grado di offrire una protezione concreta agli utenti.

---

<sup>40</sup> Il funzionamento degli algoritmi, in altri termini, potrebbe essere inficiato – o addirittura in radice compromesso – da eventi a bassa probabilità di avveramento (c.d. “tail risk”). Sul punto si veda V. BEVIVINO, *Too Small to Care: troppo piccole per curarsene? L'individuazione del rischio sistemico generato dalla FinTech*, in *Banca Impresa Società*, 2023, n. 1, pp. 215 e ss., ove l'Autore osserva che i “tail risk vengono trascurati dagli algoritmi [...] a causa della loro esigua probabilità di avveramento e delle caratteristiche che li rendono conoscibili che, se si vuole, sono assimilabili a un rumore di fondo a bassa frequenza difficilmente percepibile”.

<sup>41</sup> Si consideri il concreto rischio di alterazione delle fisiologiche dinamiche di mercato nella formazione dei prezzi che potrebbe derivare – e che in parte è già derivato – dal simultaneo operare di una moltitudine di algoritmi. In frazioni di secondo questi sono in grado di compiere migliaia di operazioni di acquisto e di vendita, amplificando in modo esponenziale eventuali malfunzionamenti o criticità, che invece in un sistema *human-based* avrebbero esaurito il più delle volte la loro incidenza negativa a livello meramente locale.

L'idea di fondo, quindi, è che il sistema virtuale costituisce una realtà distinta e autonoma rispetto a quella fisica, e non potrà che operare sempre e comunque in base alle proprie regole (“software codes”), che costituiranno pertanto l'unica legge all'interno dello specifico ambiente digitale<sup>42</sup>.

Da queste regole informatiche originarie se ne potranno derivare di nuove<sup>43</sup> che, se non adeguatamente supervisionate e strutturate, condizioneranno il comportamento degli utenti e dei

---

<sup>42</sup> Si tratta della celebre teoria del “Code is Law” – originariamente formulata da Lessig – per la quale il comportamento e i diritti dei partecipanti a una rete e, più in generale, degli utilizzatori di un sistema digitale, sono disciplinati in via esclusiva dalle regole del codice informatico alla base dello stesso. Al contrario, le norme positive statuali, se non appositamente incorporate nel codice informatico, perderebbero di rilievo e di utilità pratica nel cyberspazio. Sulla base di questa teoria si configurerebbe quindi un autonomo ordinamento giuridico i cui consociati – per il semplice fatto della partecipazione o dell'utilizzo – sarebbero vincolati alle regole codificate all'interno del programma informatico, sottoposti all'esecuzione automatica di queste tramite *smart contract* e soggetti, in ipotesi di violazione, alle sanzioni da questo previste. Da ciò parte della dottrina, con un evidente riferimento alla *lex mercatoria*, ha dedotto che l'insieme di queste nuove regole, vincolanti per i partecipanti al sistema informatico, costituirebbe una sorta di nuova “lex informatica”, formatasi spontaneamente e del tutto indipendente dagli ordinamenti giuridici del mondo fisico. Tuttavia, sebbene le considerazioni circa l'insufficienza e l'irrilevanza delle normative statuali e dei rimedi da queste predisposte sembrano essere condivisibili, così come sembra condivisibile l'idea di una legge informatica che, almeno nel cyberspazio, può costituire l'unica fonte vincolante per gli utenti dei sistemi digitali, a parere di chi scrive il riferimento alla *lex mercatoria* appare del tutto infondato: non solo e non tanto perché nel sistema di *ancien régime* la *lex mercatoria* non aveva affatto una portata eversiva dello *ius civile*, ma anche e soprattutto perché i *mercatores* spesso e volentieri sostenevano le proprie ragioni in giudizio sulla base delle norme civilistiche e delle *opiniones doctorum*, alle quali riconoscevano una grande rilevanza. Inoltre, mentre la *lex mercatoria* era costituita da un insieme di principi e di norme consuetudinarie e positive universalmente omogenee, un simile livello di uniformità non si rinviene con riferimento al fenomeno digitale, costituendo ciascun sistema una realtà chiusa e tendenzialmente incompatibile con altre. Cfr. L. LESSIG, *Code and other laws of cyberspace*, New York, Basic Books, 1999, pp. 3-8, disponibile online all'indirizzo: <<https://lessig.org/images/resources/1999-Code.pdf>>; J. R. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules through Technology*, in *Texas Law Review*, 1998, Vol. 76, n. 3, pp. 553-556, disponibile online all'indirizzo:

<[https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=faculty\\_scholars\\_hip](https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=faculty_scholars_hip)>; F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, Wolters Kluwer, 2018, pp. 97-100. Per approfondimenti sulla *Lex Mercatoria* si rimanda a T. ASCARELLI, A. MIGNOLI, *Lecture per un corso di diritto commerciale comparato*, Milano, Giuffrè Editore, 2007, pp. 61 e ss.; F. GALGANO, *Lex Mercatoria*, Bologna, Il Mulino, 2010, pp. 9 e ss., 31 e ss.; M. CIAN, *Le antiche Leggi del commercio. Produzione, scambi, regole*, Bologna, Il Mulino, 2016, pp. 273 e ss.

<sup>43</sup> Si vedano in proposito le osservazioni sviluppate nel § 1 del capitolo IV.

terzi, eventualmente incidendo negativamente sulla loro vita e sui loro diritti.

Si deve infine osservare che il corretto funzionamento dei sistemi digitali – e ciò è ancor più vero per i sistemi di IA avanzati – presuppone la correttezza dei dati che devono essere processati<sup>44</sup>.

Ciò implica che, se fin dal principio questi contengono discriminazioni o informazioni erranee, il sistema li elaborerà acriticamente, compromettendo così l’attendibilità degli *output* decisionali o comunicativi auspicati.

---

<sup>44</sup> I dati assumono una centralità assoluta e divengono un elemento imprescindibile per lo sviluppo e per il corretto funzionamento di ogni sistema di IA. Come evidenziato dalla Commissione nella comunicazione “Una strategia europea per i dati”, nel mondo digitale questi divengono beni strategici di primaria importanza, influenzando direttamente le possibilità di sviluppo e di implementazione di ogni applicazione di intelligenza artificiale. La funzionalità e la precisione degli algoritmi discendono, infatti, direttamente dal modo in cui questi sono stati calibrati e addestrati, nonché dalla qualità e ampiezza dei *dataset* impiegati: maggiori saranno il volume, la varietà, la veridicità e la validità dei dati processati, migliori e maggiormente accurati saranno gli *output* forniti dal sistema. Al contrario, se il sistema processa dati distorti, irrilevanti, incompleti o contenenti discriminazioni, potrebbe ragionevolmente giungere a *output* imprecisi o addirittura lesivi dei diritti dei soggetti che direttamente o indirettamente vengono a contatto con esso. Pertanto, gli errori che possono affliggere i sistemi informatici sono talvolta da collocarsi in un momento precedente rispetto al funzionamento dell’algoritmo e, più precisamente, al momento della formazione dei dati e in quello della programmazione e dell’addestramento del sistema tramite di essi. Questa valenza prodromica dei dati, la stretta correlazione tra questi e gli *output* prodotti dai sistemi digitali, nonché l’impossibilità della macchina di operare in loro assenza sono tutti aspetti rientranti nel fenomeno definito come “data dependency”. Da ciò ne consegue che – come peraltro sottolineato dalla stessa Commissione europea – una corretta condivisione dei dati e la creazione di *pool* europei di dati (personali e non) sicuri e affidabili potrebbe assicurare a tutti i cittadini europei un “dividendo digitale”. Cfr. M. NKONDE, *Is AI Bias a Corporate Social Responsibility Issue?*, in *Harvard Business Review*, 2019, disponibile online all’indirizzo: <<https://hbr.org/2019/11/is-ai-bias-a-corporate-social-responsibility-issue>>; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 25-26; AGCOM, *Big Data. Interim report nell’ambito dell’indagine conoscitiva di cui alla delibera n. 217/17/CONS*, 2018, pp. 2-6, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.agcom.it/documents/10179/10875949/Studio-Ricerca+08-06-2018/c72b5230-354d-444f-9e3f-5467ca450714?version=1.0>>; D. LANEY, *3D Data Management: controlling data Volume, Velocity and Variety*, META Group Report, File 949, 2001, disponibile online all’indirizzo: <<https://idoc.pub/download/3d-data-management-controlling-data-volume-velocity-and-variety-546g5mg3ywn8>>; COMMISSIONE EUROPEA, Comunicazione “Una strategia europea per i dati”, 2020 [COM (2020) 66 *final*]; GRUPPO DI LAVORO ARTICOLO 29 PER LA PROTEZIONE DEI DATI, *op. cit.*, pp. 19-20 e 31. Più nello specifico sulla “data dependency” si veda W. J. MAGNUSON, *Artificial Financial Intelligence*, in *Harvard Business Law Review*, 2020, Vol. 10, Issue 2, pp. 355-359, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.hblr.org/wp-content/uploads/sites/18/2020/08/HLB201\\_crop.pdf](https://www.hblr.org/wp-content/uploads/sites/18/2020/08/HLB201_crop.pdf)>.

In particolare, l'efficienza del sistema di ragionamento algoritmico potrebbe essere limitata o addirittura annullata dall'insorgenza di *bias*, presenti *ab origine* nei codici di programmazione o nei *training dataset*, oppure emergenti in una fase successiva del ciclo di vita dello stesso<sup>45</sup>.

Potrebbe così accadere che la *performance* di un sistema venga in partenza viziata dalla presenza (voluta o meno da parte dei progettisti)<sup>46</sup> di *bias*, oppure potrebbe anche accadere – ed è questo il caso più ricorrente – che i difetti e gli errori emergano in un momento successivo in ragione dell'uso di *dataset* incompleti o viziati da distorsioni della più varia natura<sup>47</sup>.

Del pari potrebbe verificarsi che un sistema informatico, pur addestrato sulla base di dati corretti e accurati, per errori nel funzionamento dei suoi processi di correlazione e predizione, venga

---

<sup>45</sup> Cfr. P. HACKER, *Teaching Fairness to Artificial Intelligence: Existing and Novel Strategies Against Algorithmic Discrimination Under EU Law*, in *Common Market Law Review*, 2018, Vol. 55, Issue 4, pp. 1143 e ss., disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3164973#](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3164973#)>.

<sup>46</sup> J. A. KROLL *et al.*, *Accountable Algorithms*, in *University of Pennsylvania Law Review*, 2017, Vol. 165, Issue 3, pp. 680-682, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2765268>>.

<sup>47</sup> Tale problema emerge in particolare con riguardo ai sistemi di IA che sono in grado di “apprendere” nel corso del loro funzionamento. Infatti, come si avrà modo di vedere più diffusamente nei paragrafi successivi, questi sono caratterizzati da una intrinseca mutevolezza che ostacola tanto la possibilità di comprenderne interamente il funzionamento, quanto la possibilità per il legislatore e per le autorità a ciò preposte di espletare nel tempo un'efficace regolamentazione e supervisione. Alcuni sistemi di IA, infatti, sono non solo in grado di raccogliere e processare autonomamente i dati, ma anche di ricavare da questi nuovi schemi e regole di funzionamento che, di fatto, ne rendono non completamente prevedibile il funzionamento e, di conseguenza, possono ingenerare “nuovi rischi che non erano presenti quando il sistema è stato immesso sul mercato”. In tali casi, gli errori, non pronosticabili al momento della progettazione – e, quindi, non verificabili né sanzionabili – potrebbero derivare dalle imprevedibili correlazioni e associazioni di modelli che il sistema avrà *sua sponte* e di volta in volta elaborato. Cfr. COMMISSIONE EUROPEA, *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale. Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, cit., p. 16; J. BURRELL, *How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms*, in *Big Data & Society*, 2016, Vol. 3, Issue 1, pp. 11-12, disponibile online all'indirizzo: <<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/2053951715622512>>.

ad elaborarne ulteriori viziati<sup>48</sup>, inficiando così la correttezza dei successivi cicli algoritmici<sup>49</sup>.

Da ultimo vale la pena di menzionare, seppur in estrema sintesi, che talune delle difficoltà e problematiche appena ricordate sono spesso portate a conseguenze ulteriormente negative proprio in ragione dell'attuale mercato dei sistemi digitali.

Questi, infatti, il più delle volte non sono sviluppati *in house* dagli stessi soggetti pubblici o privati che poi se ne avvalgono per

---

<sup>48</sup> N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., pp. 1338-1340.

<sup>49</sup> Il problema in queste ipotesi è evidentemente quello di individuare il responsabile dei danni derivanti dall'impiego di sistemi di intelligenza artificiale. Orbene, nelle ipotesi di impiego di strumenti di *soft AI* non sorgono particolari difficoltà: questi, infatti, opereranno sempre sulla base dello stesso set di regole, ben potendosi individuare la responsabilità del programmatore o del produttore, in ipotesi di non corretta progettazione del sistema, o dell'utilizzatore, in ipotesi di immissione di set di dati non corretti o incompleti o di impiego dello strumento digitale per fini diversi da quelli per i quali questo era stato originariamente concepito. Tuttavia, la questione si complica di molto nei casi in cui siano impiegati sistemi avanzati che non fondano la propria operatività su processi deterministici e che, quindi, si connotano per una capacità autopoietica e che, di conseguenza, presentano un carattere trasformativo. A ciò si aggiunga la possibilità – che sarà successivamente analizzata nell'elaborato – di avviare sistemi di IA in un contesto totalmente decentralizzato, connotato da anonimato e da assenza di qualsivoglia controllo gerarchico (c.d. "Decentralized AI"). In simili casi lo sviluppo, l'impiego e la distribuzione a livello decentralizzato di sistemi di IA nonché l'imprevedibilità dell'azione della macchina, la creazione da parte di questa di nuove regole e di nuovi modelli di ragionamento e l'oggettiva impossibilità per l'operatore umano tanto di vagliare l'enorme mole di dati processati quanto di comprendere pienamente le logiche sottese all'agire della macchina, pongono evidentemente in crisi le categorie del diritto analogico e rendendo assai problematica l'applicazione delle esistenti regole (generali e settoriali) di responsabilità. Sebbene sia stata avanzata "la possibilità di ricostruire una responsabilità solidale e multipla in capo a tutti i soggetti che concorrono allo sviluppo di una intelligenza artificiale [...] senza dover mettere a nudo e cimentarsi con i dettagli dell'attribuzione di ogni aspetto dell'illecito ad una parte o all'altra" (Comandé), la dottrina non è ancora addivenuta ad una soluzione sul punto. Tuttavia, si segnala che è stata avanzata la proposta di introdurre una autonoma personalità e responsabilità agli agenti artificiali. Cfr. G. FINOCCHIARO, *Intelligenza Artificiale e protezione dei dati personali*, in *Giurisprudenza Italiana*, 2019, n. 7, pp. 1675 e ss.; G. COMANDÉ, *Intelligenza artificiale e responsabilità tra liability e accountability. Il carattere trasformativo dell'IA e il problema della responsabilità*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 172-174 e 178-179; F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, pp. 119 e ss. Si veda, inoltre, la Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)), ove si avanza la proposta di istituire uno "status giuridico specifico per i robot nel lungo termine, di modo che almeno i robot autonomi più sofisticati possano essere considerati come persone elettroniche responsabili di risarcire qualsiasi danno da loro causato, nonché eventualmente il riconoscimento della personalità elettronica dei robot che prendono decisioni autonome o che interagiscono in modo indipendente con terzi" (par. 59, lett. f).

l'espletamento delle loro attività, ma sovente sono acquistati da società specializzate (c.d. "outsourcing tecnologico").

Ciò, come è intuibile, non è privo di conseguenze: in primo luogo tale situazione di monopolio nello sviluppo e nella fornitura di applicazioni e servizi digitali assicura alle *Big Tech Companies* – che detengono il controllo di enormi *dataset* qualificati<sup>50</sup> – di sviluppare meglio e a costi inferiori tecnologie all'avanguardia.

Le imprese di modeste dimensioni, al contrario, stante la scarsità di risorse economiche e di *expertise* informatica e tecnologica, non potranno far altro che affidarsi ai grandi colossi tecnologici, assumendo un ruolo di costante dipendenza e, talvolta, di vera e propria sudditanza nei confronti dei grandi sviluppatori di servizi e di applicazioni digitali. Non solo. La stessa modalità di sviluppo delle tecnologie in modo standardizzato e su vastissima scala, le rende in potenza – e almeno per la prima parte del loro ciclo di vita – non pienamente rispondenti ai diversificati bisogni e alle mutevoli realtà di contesto degli utilizzatori<sup>51</sup>.

I problemi appena esposti, relativi all'approvvigionamento da parte delle imprese di strumenti digitali evoluti, può riproporsi poi

---

<sup>50</sup> È del resto ampiamente noto che vi sono – specialmente per le PMI – significativi squilibri di mercato in relazione all'accesso ai dati e al loro utilizzo e che "un numero ridotto di grandi imprese tecnologiche detiene attualmente buona parte dei dati disponibili a livello mondiale". Ciò potrebbe sia "ridurre gli incentivi per le aziende basate sui dati che oggi vogliono emergere, crescere e innovare nell'UE", sia determinare squilibri nel potere contrattuale e assicurare alle *Big Tech Companies* decisivi vantaggi competitivi. Questo inevitabilmente comporta per le imprese di modeste dimensioni insormontabili difficoltà nell'acquisire, sviluppare e conservare propri *dataset* e costituisce, pertanto, una vera e propria barriera all'ingresso ai mercati digitali. Cfr. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Una strategia europea per i dati*, 2020, pp. 3 e 17; AGCOM, *Big Data. Interim report*, cit., p. 23; D. L. RUBINFELD, M. S. GAL, *Access Barriers to Big Data*, in *Arizona Law Review*, 2017, Vol. 59, pp. 349-367, disponibile online all'indirizzo: <<https://arizonalawreview.org/pdf/59-2/59arizrev339.pdf>>; AGCOM, *Delibera N. 458/19/CONS: Chiusura indagine conoscitiva sui Big Data*, 2019, p. 2, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.agcom.it/documents/10179/17633816/Allegato+10-2-2020/971f79d0-3093-4515-a72b-4152247e4aa5?version=1.0>>.

<sup>51</sup> Questo può condurre anche a paradossali situazioni di conflitto di interessi, laddove "uno stesso software RegTech venga al contempo venduto all'autorità di controllo e a società operanti nei mercati oggetto di sorveglianza; o quando il software RegTech venga strutturato in modo da garantire l'interoperabilità" con *software* utilizzati dalle imprese per agevolare la *compliance* con la normativa vigente. Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., p. 221.

anche con riferimento ai dati necessari per il loro funzionamento: un'impresa, infatti, sarà tanto più competitiva e riuscirà a dotarsi e utilizzare sistemi digitali a fini predittivi e strategici, quanto più riuscirà a ottenere il controllo di un vasto e completo *dataset*.

Del pari, sarà per loro arduo sostenere economicamente personale dotato della *expertise* necessaria al loro sviluppo e mantenimento, con la conseguenza tristemente scontata che dovranno destinare parte rilevante delle loro risorse per acquistare i dati altrove e affidarsi costantemente a terzi per poter utilizzare strumenti digitali avanzati.

Questo variegato insieme di strumenti digitali ha già in parte trovato applicazione pratica nella vita di molte imprese e promette di incidere fortemente sull'organizzazione e sul funzionamento interno delle società<sup>52</sup>, spingendo l'interprete ad interrogarsi se sussista un vero e proprio obbligo giuridico per le società di ricorrere a tali innovazioni tecnologiche, se possano ancora considerarsi adeguati gli assetti societari che non le integrino al proprio interno<sup>53</sup> e, più in

---

<sup>52</sup> L'ingresso prorompente di strumenti digitali – *lato sensu* intesi – nelle dinamiche societarie non ha solo permesso l'introduzione di nuovi modelli organizzativi, ma ha anche – stante la più volte richiamata valenza prodromica dei dati – determinato la necessità di ripensare, ampliandolo, lo stesso concetto di azienda, dovendosi ora considerare parte essenziale del “complesso di beni organizzati” sia i servizi e le applicazioni digitali, sia le enormi moli di dati digitali necessari al loro funzionamento.

<sup>53</sup> Sebbene allo stato attuale non sussista alcun obbligo giuridico in tal senso, è assai probabile – nonché per certi versi auspicabile – che in un futuro prossimo l'adozione delle nuove tecnologie digitali diventi una delle componenti in base alle quali valutare l'adeguatezza degli assetti organizzativi, amministrativi e contabili delle società, o, se si preferisce, un “indefettibile presupposto dell'adeguatezza della struttura organizzativa e dei processi decisionali” (Abriani e Schneider). In tal senso, il dovere, di cui all'art. 2086, 2 c.c., di istituire un assetto organizzativo, amministrativo e contabile adeguato alla natura e alle dimensioni dell'impresa, potrebbe essere esteso anche alla corretta selezione, impiego e supervisione degli strumenti digitali. Anzi, alla luce dell'impetuoso progresso tecnologico degli ultimi anni, sembra ragionevole sostenere che – e ciò è specialmente vero per le imprese di maggiori dimensioni e che operano in mercati complessi – non possano essere considerati “adeguati” gli assetti societari in tutte quelle ipotesi in cui non vengano incorporati strumenti digitali potenzialmente in grado di svolgere attività e processi con un maggior grado di efficienza e di sicurezza rispetto a quelli ottenibili ricorrendo (solo) alle facoltà umane. Questa necessità sembrerebbe del resto ampiamente confermata da autorevole dottrina, che ha già evidenziato come le nuove tecnologie digitali possano agevolare il perseguimento degli obiettivi ESG e di *Corporate Social Responsibility* e, quindi, “contribuire alla svolta in senso etico del governo societario” (Schneider), permettendo di prendere in considerazione anche gli interessi di una vasta platea di *stakeholder*. Riconosciuta in astratto l'utilità degli strumenti digitali avanzati nella gestione dell'impresa, tuttavia, non ci si può esimere dal

---

constatare che il loro impiego in concreto non dovrebbe essere affatto generalizzato: la valutazione circa la convenienza della loro inclusione all'interno degli assetti societari, in altre parole, dovrebbe essere oggetto di una valutazione caso per caso, svolta sulla base del principio di proporzionalità e tenendo conto sia della natura e delle dimensioni della specifica attività d'impresa sia dei potenziali rischi di matrice tecnologica che ne potrebbero discendere. Pertanto, le società dovrebbero "calibrare" il loro apparato tecnologico in relazione al tipo di società, alla natura e alle dimensioni dell'attività d'impresa in concreto esercitata, nonché alle specificità della struttura organizzativa, sempre considerando le novità di volta in volta derivanti dal progresso tecnologico (Calvosa). Non si condivide, quindi, l'idea che l'intelligenza artificiale sia "di per sé strumento adeguato" all'individuazione e all'attuazione di "strategie di governance orientate al successo sostenibile". È infatti indiscutibile che le tecnologie di IA offrano enormi benefici per quanto concerne l'individuazione degli interessi sociali, il miglioramento delle comunicazioni endosocietarie ed esosocietarie e l'espletamento dell'attività di *monitoring*. Ben noto e già ampiamente testato è il ricorso a modelli predittivi di intelligenza artificiale quale ausilio all'organo amministrativo, che per il tramite di essi può ottenere informazioni maggiormente accurate e, quindi, adempiere in modo sostanziale al dovere di agire in modo informato. Alcuni studi, poi, hanno evidenziato l'opportunità d'impiegare le nuove tecnologie quale strumento indispensabile per l'espletamento di attività di *corporate reporting* e a fini di *compliance*, ritenendo che queste possano "adeguare i processi in maniera automatica ai cambiamenti normativi che si verificano e che interessano l'attività d'impresa" (Assonime). Cionondimeno – specialmente considerando quanto si dirà *infra* al § 3 del presente capitolo – non può ignorarsi che un simile discorso non possa essere esteso anche a quei sistemi di IA che, al contrario, lungi dall'essere mero strumento al servizio della compagine societaria, assumono il ruolo di "agenti autonomi", non interamente controllabili e intellegibili. Se, infatti, è sicuramente condivisibile la posizione di Abriani, per il quale "quanto più profonda è la penetrazione dell'intelligenza artificiale negli assetti, tanto più la sostenibilità della governance societaria dipenderà dalla governance delle tecnologie impiegate", non si può trascurare che alcuni sistemi di *hard AI*, per le loro stesse caratteristiche tecniche, non consentono una piena comprensione del loro funzionamento in concreto né un effettivo controllo dei dati processati. Sull'organo amministrativo, pertanto, dovrebbe gravare l'onere non solo di valutare la completezza dei *dataset* e la corretta operatività degli strumenti digitali impiegati, ma anche – e in via preliminare – di selezionare con particolare attenzione quelli che realmente rispondono alle esigenze del caso concreto, tenendo conto della natura e delle dimensioni dell'attività d'impresa, operando una valutazione preliminare dei potenziali rischi e impatti negativi e predisponendo fin dal principio le misure necessarie per prevenirne l'insorgenza o risolvere prontamente eventuali situazioni critiche. Al fine di un corretto utilizzo degli strumenti di *Corptech*, sembra quindi indispensabile che il *board* sia costituito in modo tale da assicurare la presenza di amministratori dotati della necessaria *expertise* tecnologica o, se del caso, prevedere l'istituzione *ad hoc* di appositi *Tech Committees*. Cfr. G. SCHNEIDER, *Intelligenza artificiale, governance societaria e responsabilità sociale d'impresa: rischi e opportunità. Parte seconda*, cit., pp. 926-927, 928-931; N. ABRIANI, *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria*, cit., pp. 104 e in particolare pp. 108 e ss.; C. SANDEI, *Intelligenza artificiale e funzionamento degli organi sociali*, in *Rivista di Diritto Civile*, 2022, n. 4, pp. 704 e 707; L. CALVOSA, *La governance delle società quotate italiane nella transizione verso la sostenibilità e la digitalizzazione*, in *Rivista delle Società*, 2022, n. 2-3, pp. 319 e ss.; ASSONIME, *L'evoluzione dell'organo amministrativo tra sostenibilità e trasformazione digitale*, Note e Studi, 2023, n. 1, pp. 65 e ss. e 77-78, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.assonime.it/\\_layouts/15/Assonime.CustomAction/GetPdfToUrl.aspx?PathPdf=https://www.assonime.it/attivita-editoriale/studi/Documents/Note%20e%20Studi%201%20-%202023.pdf](https://www.assonime.it/_layouts/15/Assonime.CustomAction/GetPdfToUrl.aspx?PathPdf=https://www.assonime.it/attivita-editoriale/studi/Documents/Note%20e%20Studi%201%20-%202023.pdf)>; N. ABRIANI, G.



generale, se sia necessario ripensare alla stessa *governance* societaria e al modo in cui sono state finora assunte le decisioni strategiche<sup>54</sup>.

In conclusione, volendo richiamare la celeberrima frase del sociologo Raynal, “tutto è cambiato e deve ancora cambiare”. La digitalizzazione, indipendentemente dal modo nel quale sarà ulteriormente sviluppata e regolamentata, ha già cambiato e cambierà in misura ancora maggiore la realtà fisica e lo stesso modo di fare impresa. Resta ora da capire se questo snodo epocale assumerà i tratti di una discontinuità netta con il passato analogico e con il diritto che ne è la manifestazione o se, invece, le nuove tecnologie potranno essere imbrigliate e disciplinate con le categorie e gli istituti esistenti.

### *2.3. Il concetto di digitalizzazione “an sich”: un problema di definizione.*

Per trovare una risposta alla problematica domanda posta nella parte conclusiva del precedente paragrafo è necessario procedere per gradi, evitando – per quanto possibile – di trattare il fenomeno digitale come un fenomeno unitario e distinguendone le differenti manifestazioni.

---

SCHNEIDER, *Adeguatezza degli assetti, controlli interni e intelligenza artificiale*, in V. Donativi (a cura di), *Trattato delle società*, Tomo I, Milano, UTET Giuridica, 2022, pp. 1186 e ss. Si veda, inoltre, l’art. 4, 2 della Risoluzione del Parlamento europeo del 10 marzo 2021 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti la dovuta diligenza e la responsabilità delle imprese, 2020/2129(INL).

<sup>54</sup> Secondo parte della dottrina si starebbe concretizzando una “progressiva decentralizzazione dei fulcri decisionali” e una progressiva apertura degli assetti organizzativi della società verso la comunità. Ciò potrebbe far emergere nuovi modelli di *governance* che, abbandonata la rigida e verticistica struttura tradizionale, potrebbero assumerne una più flessibile e strutturata orizzontalmente (c.d. “flat hierarchy”), in cui acquistano una rilevanza pregnante anche il coinvolgimento della comunità degli *stakeholder* e in cui gli strumenti tecnologici permettono che “authoritative decisions to be reached by a community of users in the absence of a centrally designated authority that makes and enforces those decisions” (c.d. “community driven governance”) Cfr. M. FENWICK, E. P. M. VERMEULEN, *Technology and Corporate Governance: Blockchain, Crypto and Artificial Intelligence*, ECGI Law Working Paper n. 424, 2018, p. 16, disponibile online all’indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3263222](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3263222)>.

Dalla sommaria esposizione sin qui condotta, infatti, emerge chiaramente non solo l'eterogeneità degli strumenti digitali, ma anche che ciascuno di essi è potenzialmente suscettibile di molteplici e diversificate applicazioni.

In via del tutto preliminare, pertanto, è opportuno definire il significato di digitalizzazione. Bisogna a tal riguardo constatare che non esiste una definizione giuridica univoca del fenomeno e che è quindi necessario analizzarne le possibili declinazioni per individuare quella maggiormente funzionale ai fini dell'applicazione della digitalizzazione al diritto commerciale.

A parere dello scrivente, può essere avanzata una classificazione articolata in tre principali categorie, che non sono tra loro alternative, ma che rispondono a esigenze diverse e trovano la loro origine in diversi periodi storici dell'evoluzione della tecnica.

Una prima accezione intende il fenomeno come la trasformazione – *rectius* conversione – di dati e informazioni, elaborati inizialmente nel mondo fisico-analogico, in un formato leggibile anche da macchine e sistemi automatizzati, in grado di archivarli, trasmetterli e riprodurli in un momento successivo (c.d. “digitalizzazione di conversione”)<sup>55</sup>.

Tale processo, inevitabilmente, determina uno svilimento dei supporti materiali tradizionalmente utilizzati per conservare e diffondere le medesime informazioni<sup>56</sup>.

---

<sup>55</sup> In questo senso per digitalizzazione si intende la conversione di qualsiasi informazione analogica in codice binario, ossia in sequenze di 0 e 1. Mediante questa operazione le informazioni (immagini, suoni, testi, video, segnali etc.) sono rappresentati in valori numerici discreti – anziché continui – e possono essere archiviate, elaborate e trasmesse da elaboratori digitali. Cfr. J. BLOOMBERG, *Digitization, digitalization, and digital transformation: confuse them at your peril*, in *Forbes*, 2018, p. 2, disponibile online all'indirizzo: <[https://moniquebabin.com/wp-content/uploads/articulate\\_uploads/Going-Digital4/story\\_content/external\\_files/Digitization%20Digitalization%20and%20Digital%20Transformation%20Confusion.pdf](https://moniquebabin.com/wp-content/uploads/articulate_uploads/Going-Digital4/story_content/external_files/Digitization%20Digitalization%20and%20Digital%20Transformation%20Confusion.pdf)>; T. RITTER, C. LUND PEDERSEN, *Digitization capability and the digitalization of business models in business-to-business firms: Past, present, and future*, in *Industrial Marketing Management*, 2020, n. 86, p. 182, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850119300999>>. Rientra in questa categoria, per esempio, il procedimento di costituzione online delle società previsto dalla Direttiva digitalizzazione.

<sup>56</sup> Con riferimento alla pubblicità nei registri delle imprese si richiama quanto sostenuto da F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 192: “les formes de publicité sur support papier (bulletins, journal

Si pensi, solo per fare qualche esempio, alle varie forme di comunicazione elettronica (*fax*, *e-mail*, messaggistica istantanea), che hanno comportato un'inevitabile obsolescenza della corrispondenza cartacea.

Una seconda definizione, che invero presuppone e costituisce uno sviluppo della prima, sposta la prospettiva dal dato incamerato al sistema che ne permette, mediante vari strumenti – tendenzialmente a base algoritmica – non solo l'archiviazione, la conservazione, la circolazione, la riconversione in analogico ma, soprattutto, l'elaborazione (c.d. “digitalizzazione strumento” o “digitalizzazione mezzo”).

Rientrano in questa seconda categoria l'insieme di sistemi che, elaborando una serie di *input*, sono in grado di derivare una serie di *output*, ovvero di generare nuovi dati o risolvere questioni della più varia natura.

Rimane tuttavia centrale e indispensabile l'intervento dell'uomo, senza il quale il sistema rimane completamente inerte. Tutto ciò si traduce nell'utilizzo di sistemi digitali di elaborazione automatizzata come strumento per rendere maggiormente efficiente e rapido lo svolgimento di compiti che, pur essendo assai dispendiosi

---

officiel, journaux) ont désormais perdu leur utilité concrète, car les personnes potentiellement intéressées leur préfèrent les outils plus rapides d'acquisition d'informations en ligne”. Non si condivide, tuttavia, la drasticità della soluzione dallo stesso prospettata di abrogare l'obbligo di pubblicare su supporti analogici per il semplice fatto che sia ormai oneroso e non necessario. Ciò del resto sembrerebbe non solo contrario alla stessa *ratio* del “principio di neutralità” tecnologica, che, postulando la necessità di evitare di puntare tutto su una sola tecnologia, privilegia invece un approccio flessibile e inclusivo, fondato sull'uso sinergico di diverse tecnologie – anche preesistenti – per raggiungere uno specifico obiettivo, ma anche dal tenore letterale della Direttiva digitalizzazione, che specifica che “gli Stati membri dovrebbero avere la facoltà di consentire di trasmettere documenti e informazioni con altri mezzi, anche su supporto cartaceo” (considerando 26) e che possono continuare ad autorizzare modalità di presentazione di documenti e informazioni diverse, “anche per via elettronica o su supporto cartaceo, da parte delle società, dei notai o di altre persone o organismi incaricati, ai sensi del diritto nazionale, di trattare mediante tali modalità della presentazione” (art. 13-*undecies*, 5). Cfr. E. CERVONE, *Strumenti di pagamento innovativi, interoperabilità e neutralità tecnologica: quali regole e quale governance per un mercato sicuro, efficiente ed innovativo*, in *Rivista Trimestrale di Diritto dell'Economia*, 2016, n. 4, supplemento n. 1, pp. 61-62.

in termini di tempo, possono, in ragione della loro non complessità, essere risolti meccanicamente e ciclicamente da una macchina<sup>57</sup>.

Sono riconducibili a questa seconda e più vasta concezione, per esempio, le *blockchain*<sup>58</sup>, che attraverso la tecnologia dei registri distribuiti<sup>59</sup>, consentono l’inserimento, l’archiviazione, la fruizione, il trasferimento e la verifica di dati e metadati<sup>60</sup>, impedendo, al contempo, la loro successiva cancellazione o modifica, “eliminando intermediari e costi di intermediazione [...] e migliorando l’efficienza organizzativa attraverso un decentramento affidabile”<sup>61</sup>.

Infine, la digitalizzazione potrebbe essere intesa come l’insieme delle tecnologie e dei sistemi informatici (*hardware* o *software*), dotati delle caratteristiche dell’autonomia e

---

<sup>57</sup> H. W. MICKLITZ, P. PALKA, *Algorithms in the Service of the Civil Society*, in *Journal of European Consumer and Market Law*, 2019, Vol. 8, Issue 1, pp. 1-3.

<sup>58</sup> Cfr. C. SANDEI, *Blockchain e sistema autorale: analisi di una relazione complessa per una proposta metodologica*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2021, Vol. 1, pp. 194 e ss.; M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e impresa*, 2019, Vol. 35, n. 3, pp. 941 e ss.

<sup>59</sup> Il legislatore nazionale all’articolo 8-ter del decreto legge n. 135 del 2018 ha fornito una definizione di DLT, qualificandole come “le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetture decentralizzate su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l’aggiornamento e l’archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia, verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili”.

<sup>60</sup> La riconduzione delle DLT all’interno della categoria “digitalizzazione strumento” – e non anche in quella successiva di “digitalizzazione intelligente” – trova la propria giustificazione nella constatazione che queste non prendono affatto in considerazione il dato in sé o il suo contenuto, ma si limitano a scambiare tra soggetti geograficamente distanti tra loro e su basi *peer-to-peer* qualsiasi tipo di dati digitali, indipendentemente dal fatto che essi rappresentino “ad esempio, danaro, polizze assicurative, contratti, titoli fondiari, cartelle cliniche, certificati di nascita e matrimonio, acquisti e vendite di beni e servizi, o qualsiasi altro tipo di transazione o bene che può essere tradotto in forma digitale”. Inoltre, le DLT non rappresentano, a dispetto di quanto sostenuto da parte della dottrina, un’innovazione tecnologica dalla portata trascendentale. L’aspetto veramente innovativo deve essere rintracciato, a parere di chi scrive, nel potenziale pressoché illimitato di impiego e non anche nella tecnologia di supporto, dal momento che esse – come si dimostrerà in seguito – risultano dalla combinazione di tecnologie preesistenti e relativamente obsolete. Cfr. S. FIGUEIREDO DO NASCIMENTO, A. ROQUE MENDES POLVORA, J. SOUSA LOURENCO, *#Blockchain4EU: Blockchain for Industrial Transformations*, EUR 29215 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, p. 13, disponibile online all’indirizzo: <<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC111095>>. Le peculiarità tecniche della *blockchain* e le sue applicazioni saranno oggetto di una più approfondita analisi nei capitoli III, IV e V del presente elaborato.

<sup>61</sup> Risoluzione del Parlamento europeo del 3 ottobre 2018 *sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione*, p. 2.

dell'autosufficienza, in grado cioè di alimentarsi, di apprendere attraverso l'esperienza e l'interazione con il contesto fisico di riferimento, e di vivere – per così dire – di vita propria.

Si parla in quest'ultimo caso di sistemi di intelligenza artificiale, ovvero dell'insieme variegato di tecnologie e strumenti computazionali che, simulando le capacità cognitive umane<sup>62</sup> e potendo analizzare ed elaborare in tempi ridotti quantità più o meno vaste di dati, sono in grado di compiere delle azioni e assumere decisioni in via del tutto autonoma (c.d. “digitalizzazione intelligente”)<sup>63</sup>.

---

<sup>62</sup> Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., p. 38; F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, pp. 195-199.

<sup>63</sup> Occorre precisare che non esiste una definizione puntuale di intelligenza artificiale e che, anzi, questa è una espressione ampiamente inflazionata, spesso utilizzata con accezioni completamente fuorvianti e il più delle volte, ricondotta a fenomeni di diversa natura, che non hanno nulla a che vedere con l'IA in senso proprio. È pertanto necessario procedere con ordine e indicare fin d'ora una serie di definizioni che, per quanto non definitive e univoche, permettono di dedurre una serie di elementi e caratteristiche qualificanti, che costituiranno la base concettuale per il prosieguo della presente trattazione. Una prima definizione si rinviene nella Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante *raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica*, che individua quali elementi peculiari dei “robot intelligenti” – che sono sistemi di IA – la loro autonomia, da intendersi quale “capacità di prendere decisioni e metterle in atto nel mondo esterno, indipendentemente da un controllo o un'influenza esterna”, la loro capacità di acquisire informazioni “grazie a sensori e/o mediante lo scambio di dati con il proprio ambiente”, di apprendere attraverso l'esperienza e l'interazione e “di adeguare il loro comportamento e le loro azioni all'ambiente”. La Raccomandazione del Consiglio europeo, *Unboxing Artificial Intelligence: 10 steps to protect Human Rights* del 2019, pur ribadendo in premessa la non univocità di tali termini, qualifica l'intelligenza artificiale come “an umbrella term to refer generally to a set of sciences, theories and techniques dedicated to improving the ability of machines to do things requiring intelligence” e il sistema di intelligenza artificiale come un “machine-based system that makes recommendations, predictions or decisions for a given set of objectives. It does so by: (i) utilising machine and/or human-based inputs to perceive real and/or virtual environments; (ii) abstracting such perceptions into models manually or automatically; and (iii) deriving outcomes from these models, whether by human or automated means, in the form of recommendations, predictions or decisions”. La Commissione europea, nella sua comunicazione “L'intelligenza artificiale per l'Europa” (COM (2018) 237 *final*), ha precisato che essa “indica sistemi che mostrano un comportamento intelligente analizzando il proprio ambiente e compiendo azioni, con un certo grado di autonomia, per raggiungere specifici obiettivi” e che “i sistemi basati sull'IA possono consistere solo in software che agiscono nel mondo virtuale [...], oppure incorporare l'IA in dispositivi hardware”. Inoltre, il Gruppo di esperti ad alto livello sull'intelligenza artificiale, ampliando e aggiornando la definizione resa dalla Commissione, ha qualificato i sistemi di intelligenza artificiale come l'insieme dei “sistemi software (ed eventualmente hardware) progettati dall'uomo che, dato un obiettivo complesso, agiscono nella dimensione fisica o digitale percependo il proprio ambiente attraverso l'acquisizione di dati, interpretando i dati strutturati o non strutturati raccolti,

Tali tecnologie, pertanto, a differenza di quelle enunciate poc' anzi, sono in grado di interagire con l'ambiente che le circonda e, mediante sensori o altri strumenti di percezione spazio-temporale (telecamere, microfoni, sensori di quantità fisiche, etc. ...), possono recepire autonomamente da questo una serie di *input* o dati di contesto<sup>64</sup> (c.d. "fase di comprensione"), analizzare tramite la logica algoritmica e le tecniche computazionali i dati incamerati, apprendere da questi nuovi schemi e regole (c.d. "fase di apprendimento"), elaborarli (c.d. "fase di ragionamento") e giungere – senza l'intervento dell'uomo<sup>65</sup> – a un risultato, fornendo a loro volta degli *output*, che possono consistere, a seconda dei casi, nell'elaborazione di nuovi dati, nell'attuazione di un'azione per mezzo degli attuatori, ovvero nella prospettazione di una

---

ragionando sulle conoscenze, o elaborando le informazioni derivate da questi dati e decidendo le migliori azioni da intraprendere per raggiungere l'obiettivo dato" e che "possono anche adattare il loro comportamento analizzando come l'ambiente è influenzato dalle loro azioni precedenti". Da ultimo merita una particolare attenzione la recente proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione [COM (2021) 206 *final*]. Dopo aver sottolineato la necessità di una definizione chiara e flessibile quale condizione indispensabile per la certezza del diritto e aver evidenziato che questa "dovrebbe essere basata sulle principali caratteristiche funzionali del software" (considerando 6), qualifica il sistema di IA come un *software* sviluppato sulla base di tecniche di apprendimento automatico (*machine learning* e *deep learning*) e su un approccio di natura logica-statistica, "che può, per una determinata serie di obiettivi definiti dall'uomo, generare *output* quali contenuti, previsioni, raccomandazioni o decisioni che influenzano gli ambienti con cui interagiscono" (art. 3). Per ulteriori approfondimenti sul concetto di IA si vedano anche: STANFORD UNIVERSITY, *Report of the 2015 Study Panel. Artificial intelligence and life in 2030. One hundred year study on Artificial Intelligence*, 2016, pp. 12-14, disponibile online all'indirizzo:

<[https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj18871/files/media/file/ai100report10032016f\\_ni\\_singles.pdf](https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj18871/files/media/file/ai100report10032016f_ni_singles.pdf)>; G. SARTOR, *Intelligenza artificiale e diritto. Un'introduzione*, Milano, Giuffrè, 1996, p. 6; GOVERNMENT OFFICE FOR SCIENCE, *Artificial intelligence: opportunities and implications for the future of decision making*, 2016, pp. 5-7, disponibile online all'indirizzo:

<[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf)>; HIGH-LEVEL EXPERT GROUP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, *A definition of AI: Main Capabilities and Disciplines*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>>.

<sup>64</sup> Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1330; S. J. RUSSELL, P. NORVIG, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, London, Pearson, 2020, pp. 720-751.

<sup>65</sup> GRUPPO DI LAVORO ARTICOLO 29 PER LA PROTEZIONE DEI DATI, *op. cit.*, pp. 8-9.

raccomandazione di scelta tra possibili alternative (c.d. “fase di interazione”)<sup>66</sup>.

Nel vasto *genus* degli strumenti di IA, inoltre, possono essere individuate e distinte due *species*: sistemi di IA in senso debole (c.d. “weak o soft AI”) e sistemi di IA in senso forte (c.d. “strong o hard AI”)<sup>67</sup>.

La prima di queste ricomprende tutte quelle tecnologie informatiche sviluppate e programmate per adempiere a una o più funzioni determinate o risolvere uno o più problemi specifici. Il sistema di intelligenza artificiale, quindi, dopo aver analizzato autonomamente una serie più o meno ampia e variegata di dati, li

---

<sup>66</sup> Vale la pena di constatare anche solo incidentalmente che i sistemi di IA possono costituire delle tecnologie *stand-alone* o – ed è questo il caso più frequente – essere integrate in altri dispositivi, che li utilizzeranno per espletare le proprie funzionalità. Tali sistemi, inoltre, possono essere progettati per funzionare con livelli di autonomia variabili, coinvolgendo in parte l’operatore umano o, al contrario, rendendo del tutto superfluo e irrilevante sia il suo intervento sia il suo controllo. Cfr. il considerando 6 della proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull’intelligenza artificiale e modifica alcuni atti legislativi dell’Unione [COM (2021) 206 *final*].

<sup>67</sup> Non si ignora l’esistenza della tripartizione – prevalente in dottrina – tra *assisted*, *augmented* e *autonomous artificial intelligence*, che si fonda sul diverso grado di distribuzione del potere decisionale tra uomo e macchina. In tal senso, mentre l’*autonomous AI* ricomprende tutti i sistemi che attribuiscono interamente il potere decisionale in capo alla macchina, escludendo in radice ogni apporto esterno, l’*assisted* e l’*augmented AI* prevedono, la prima, la centralità dell’agente umano nella validazione e adozione della decisione algoritmica; la seconda, un’equa ripartizione del potere decisionale tra uomo e sistema automatizzato. Tuttavia, si ritiene che, ai fini della presente trattazione, sia maggiormente funzionale la proposta bipartizione tra *soft e hard AI*, che, invece, pone l’accento su come il sistema tecnicamente opera. Questa seconda classificazione, infatti, permette di bypassare i problemi interpretativi della prima, relativi alla determinazione in concreto dell’apporto umano e a tutte le criticità ad essa connesse, quali ad esempio la dipendenza diretta e indiretta dalle macchine. Cfr. A. RONCERO SÁNCHEZ, *Big data y gestión de las sociedades: decisión y responsabilidad*, in J. de Rábago Marín, S. Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 210-211; G. D. MOSCO, *AI and Board Within Italian Corporate Law: Preliminary Notes*, in *European Company Law Journal*, 2020, Vol 17, Issue 3, p. 90, disponibile online anche all’indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=3531924>>; A. RAO, *AI Everywhere/Nowhere Part 3 – AI is AAI (Assisted-Augmented-Autonomous Intelligence)*, 2016, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.insurancethoughtleadership.com/ai-machine-learning/ai-everywhere-and-nowhere-part-3>>; M. A. BODEN, *L’intelligenza Artificiale*, Bologna, il Mulino, 2019, pp. 79-83; J. R. SEARLE, *Minds, brains, and programs*, in *Behavioral and Brain Sciences*, 1980, Vol. 3, Issue 3, pp. 417-457, disponibile online all’indirizzo: <<https://home.csulb.edu/~cwallis/382/readings/482/searle.minds.brains.programs.bbs.1980.pdf>>.

elabora e raggiunge la decisione seguendo unicamente un *set* di regole preordinate dal programmatore.

Esso quindi opererà ciclicamente all'interno di una cornice concettuale di regole predeterminate dai programmatori, seguendo uno schema di ragionamento logico-deduttivo sempre uguale a se stesso (c.d. "rule-based systems")<sup>68</sup>. E sono proprio l'impossibilità di discostarsi dal solco delineato dai programmatori e la loro prevedibilità operativa, a consentire all'utente umano di poter controllare pienamente il funzionamento delle macchine e, se del caso, ricostruendone il percorso logico, di comprendere la *ratio* sottesa alla decisione automatizzata.

Queste tecnologie hanno avuto negli ultimi anni una diffusione capillare, tanto nelle realtà industriali quanto nella vita di tutti i giorni con svariate ed eterogenee applicazioni: si pensi, solo per fare alcuni esempi, ai sistemi di *Robotic Process Automation* (RPA), ad alcuni strumenti predittivi in campo sanitario, ad alcune tipologie *chatbot* e ai sistemi di domotica<sup>69</sup>.

All'interno della categoria della "strong AI" sono ricompresi invece i sistemi che, tentando di replicare l'intelligenza umana<sup>70</sup>, sono in grado di risolvere compiti complessi non definiti – o comunque non interamente definiti – partendo da un insieme non

---

<sup>68</sup> Cfr. T. WU, *Will artificial intelligence eat the law? The rise of hybrid social-ordering systems*, in *Columbia Law Review*, 2019, Vol. 119, Issue 7, pp. 2003 e 2021 e ss.; G. COPPI, R. MORENO JIMENEZ, S. KYRIAZI, *Explicability of humanitarian AI: a matter of principles*, in *Journal of International Humanitarian Action*, 2021, Vol. 6, Issue 19, pp. 6-7.

<sup>69</sup> Si pensi, a titolo meramente esemplificativo, ai RPA impiegati in ambito sanitario. Simili sistemi di *soft AI* potrebbero – sulla base del set di regole prestabilite dai programmatori – agevolare la classificazione e l'identificazione delle cartelle cliniche e l'estrazione dei dati sanitari dei pazienti, automatizzando e velocizzando sia i processi di ricerca sia le comunicazioni al personale umano incaricato di esaminarli o ad altre strutture ospedaliere, con una netta riduzione in termini di costi e tempi.

<sup>70</sup> Ecco allora che i progressi della tecnica hanno concretizzato e riempito di significato la futuristica visione di Searle, che, agli inizi degli anni ottanta, teorizzava sistemi robotici intelligenti, dotati di una propria logica causale, di una propria intenzionalità, di stati mentali e di capacità cognitive non distinguibili da quelle umane, differenziandoli dagli "ingegnosi manichini meccanici", rigidamente vincolati al programma formale e destinati al ruolo di inerte strumento al servizio dell'operatore umano. Cfr. J. R. SEARLE, *op. cit.*, p. 421. Si vedano anche THE SOCIETY FOR THE STUDY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SIMULATION OF BEHAVIOUR, *What is AI?*, disponibile online all'indirizzo: <<https://aisb.org.uk/what-is-ai/>>; M. A. BODEN, *op. cit.*, pp. 195-198.



finito di dati, senza che sia necessario l'intervento dell'uomo né nella fase di apprendimento né in quella di elaborazione dei dati, e che, proprio attraverso l'analisi di questi e seguendo un approccio statistico-deduttivo<sup>71</sup>, sono in grado di ricavare e, quindi, di creare<sup>72</sup> autonomamente nuove regole, nuovi modelli di ragionamento e nuove funzioni, che si aggiungono a quelle predisposte *ab origine* dai programmatori (c.d. *machine-learning based systems*)<sup>73</sup>.

Tali sistemi, pertanto, presentano la peculiare caratteristica di sapersi continuamente adattare alla mutevolezza del mondo reale in cui operano e sul quale incidono<sup>74</sup>, di misurare di conseguenza l'efficacia della propria azione, e di soddisfare bisogni anche profondamente diversi da quelli considerati originariamente dai loro programmatori.

Essi, infatti, non essendo vincolati né da schemi logici predefiniti né da un *set* di regole precostituite<sup>75</sup>, non solo sono in grado di assumere decisioni e compiere azioni<sup>76</sup> senza essere stati

---

<sup>71</sup> A. CELOTTO, *op. cit.*, p. 49.

<sup>72</sup> Ed è proprio per questa funzione autopoietica che tali sistemi sono definiti anche come "autopoietic intelligent systems". Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 41-42.

<sup>73</sup> Tali sistemi, quindi, nella prima fase del loro ciclo di vita, saranno sottoposti dai programmatori a una fase di *training* algoritmico sulla base di una serie di dati, di criteri e di regole, che tuttavia saranno di per sé insufficienti ad assicurarne la loro piena funzionalità, essendo affidato allo stesso sistema il compito di autoprogrammarsi nel tempo e potendo questo autonomamente ampliare la propria cognizione a dati ulteriori rispetto a quelli di programmazione e astrarre da questi nuovi modelli e schemi di ragionamento per i suoi successivi cicli operativi. Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 41-42; M. BRKAN, M. CLAES, C. RAUCHEGGER, *op. cit.*, pp. 697-704; G. NUZZO, *Impresa e società nell'era digitale (appunti)*, cit., pp. 420 e ss.

<sup>74</sup> Tuttavia, come evidenziato dal Parlamento europeo nella sua Risoluzione del 16 febbraio 2017 recante *Raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica*, alle capacità di apprendimento e di adattamento di tali sistemi, si contrappone un elevato grado di imprevedibilità della loro azione, dato che "imparerebbero in modo autonomo, in base alle esperienze diversificate di ciascuno, e interagirebbero con l'ambiente in modo unico" (considerando lett. AI). Sul punto si veda anche N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., pp. 1330 e ss.

<sup>75</sup> INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE, *op. cit.*, pp. 7-8.

<sup>76</sup> N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 23-24.

specificamente programmati a tal fine, ma sono addirittura capaci di autoprogrammarsi<sup>77</sup>.

In altri termini l'autonomia dei sistemi di *strong AI* si sostanzia proprio nella capacità di questi di “prendere decisioni e metterle in atto nel mondo esterno, indipendentemente da un controllo o un'influenza esterna”<sup>78</sup>.

Così, al pari degli organismi viventi, si evolvono nel tempo, sono in grado di selezionare da soli i dati, di apprendere da questi (“self-learning”) e dagli errori eventualmente commessi<sup>79</sup>, e di prendere decisioni, tendenzialmente senza l'intervento o la supervisione dell'uomo.

È proprio l'autonomia di tali sistemi a sollevare profondi e – all'attuale stato dell'arte – irrisolti problemi di ordine giuridico sia per quanto riguarda l'impossibilità di inquadrarli all'interno delle tradizionali categorie delle persone fisiche e giuridiche, sia in punto di responsabilità legale per le loro azioni e omissioni: infatti l'agire autonomo della macchina o, per meglio dire, l'agire autonomo di più macchine che si relazionano instaurando delle vere e proprie reti, impedisce il più delle volte di riferirsi a un soggetto umano specifico, e, talvolta addirittura di comprendere se l'azione o l'omissione del sistema fosse o meno necessaria<sup>80</sup>.

---

<sup>77</sup> Cfr. INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE, *op. cit.*, p. 7; H. EIDENMUELLER, *The Rise of Robots and the Law of Humans*, Oxford Legal Studies Research Paper n. 27, 2017, p. 13, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2941001>>.

<sup>78</sup> Si veda il punto AA) della Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica. Si veda anche A. ADINOLFI, *L'Unione europea dinnanzi allo sviluppo dell'intelligenza artificiale: la costruzione di uno schema di regolamentazione europeo tra mercato unico digitale e tutela dei diritti fondamentali*, in S. Dorigo (a cura di), *Il ragionamento giuridico nell'era dell'intelligenza artificiale*, Pisa, Pacini Giuridica, 2020, pp. 13 e ss.

<sup>79</sup> A tal riguardo si veda la proposta legislativa avanzata dai senatori statunitensi Todd Young, Ed Markey e Maria Cantwell insieme ai rappresentanti John K. Delaney e Pete Olson, “*Fundamentally Understanding the Usability and Realistic Evolution of Artificial Intelligence Act*”. La terza sezione, fornendo una definizione di sistema di IA, evidenzia la capacità di questo di “learn from their experience and improve their performance”. Cfr. *Fundamentally Understanding the Usability and Realistic Evolution of Artificial Intelligence Act del 2017*, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4625/text>>.

<sup>80</sup> Deve a tal proposito osservarsi che l'attuale quadro normativo appare del tutto insoddisfacente dal momento che, da un lato, impedisce di attribuire la responsabilità per gli atti o le omissioni che causano danni a terzi direttamente in capo ai sistemi di IA e, dall'altro,

La capacità generativa di nuovi schemi e modelli decisionali e il *modus operandi* di selezione prettamente statistica costituiscono ad un tempo sia il grande punto di forza di tali sistemi informatici sia la loro intrinseca debolezza: il più delle volte, infatti, l'operatore umano non riuscirà a ricostruire la logica sottesa all'azione o alla decisione automatizzata, trovandosi così nella "impossibilità di rintracciare una spiegazione causale o analitica delle correlazioni alla base di un determinato *output* decisionale"<sup>81</sup>.

---

offre una tutela solo nel caso in cui la causa di una azione od omissione possa essere ricondotta ad un agente umano. Per le ragioni sopra riportate e, più in generale, per la stessa natura dei sistemi di *hard AI*, questa potrebbe non essere una operazione agevole, non potendosi utilizzare *sic et simpliciter* il criterio d'imputazione della responsabilità per *culpa in vigilando* in tutte quelle situazioni nelle quali la sorveglianza umana è destinata ad assumere un ruolo meramente formale. Del pari, parziale e insufficiente appare la tutela giuridica offerta dalla normativa in materia di prodotti difettosi (Cfr. la Direttiva 85/374/CEE), in base alla quale il produttore può essere considerato responsabile per i malfunzionamenti del sistema di IA: non è, infatti, per nulla certo che in presenza di un danno a terzi vi sia un malfunzionamento della macchina, che ben potrebbe aver compiuto la scelta "giusta" in base alle regole autonomamente elaborate nel corso della sua vita. Infatti, deve considerarsi che l'operatività in concreto dei sistemi intelligenti *adaptive* non è condizionata solo dal comportamento del produttore, ma dipende anche da ulteriori variabili – peraltro non sempre agevolmente quantificabili – quali il modo in cui i programmatori hanno sviluppato e addestrato gli algoritmi, la qualità e la quantità dei *dataset* di addestramento e di *test*, il condizionamento dei dati di contesto che la macchina autonomamente recepisce ed elabora, creando nuovi schemi e modelli decisionali. La stessa individuazione del nesso di causalità tra il funzionamento lesivo del sistema di IA e il danno subito dalla persona offesa rischia così di divenire una vera e propria *probatio diabolica*. Maggiormente rispondente alla natura di tali sistemi appaiono, almeno sulla carta, le previsioni della Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante *Raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica*, che subordina l'attribuzione della responsabilità in capo ai programmatori in proporzione "all'effettivo livello di istruzioni impartite al robot e al grado di autonomia di quest'ultimo", cosicché "quanto maggiore è la capacità di apprendimento o l'autonomia di un robot e quanto maggiore è la durata della formazione di un *robot*, tanto maggiore dovrebbe essere la responsabilità del suo formatore". Tuttavia, tale previsione dà per scontato che vi sia sempre la possibilità di accedere al codice sorgente, ai dati di *input* e alle specifiche di programmazione e presuppone la presenza di dispositivi in grado di registrare e memorizzare tutte le operazioni compiute in autonomia dal sistema di intelligenza artificiale. Cfr. i considerando lett. da AB) a AI) della Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante *raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica*; G. COMANDÉ, *op. cit.*, pp. 169 e ss.; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 76 e ss.; N. ABRIANI, *Le categorie della moderna cibernetica societaria tra algoritmi e androritmi: "fine" della società e "fini" degli strumenti tecnologici*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2022, n. 5, pp. 757 e ss.; G. SCHNEIDER, *Intelligenza artificiale, governance societaria e responsabilità sociale d'impresa: rischi e opportunità. Parte prima*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2022, n. 3, pp. 711 e ss.; G. MEO, *op. cit.*, pp. 608 e ss.

<sup>81</sup> Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., p. 63. Si veda anche F. MATTASSOGLIO, *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di*

Le operazioni di controllo e la stessa possibilità per l'utente umano di intervenire per porre rimedio all'errore della macchina sono quindi compromesse in radice in ragione dell'estrema difficoltà per questo di comprenderne lo stesso funzionamento e di cogliere il perché di determinate scelte, rimanendo la sua cognizione sostanzialmente limitata all'esiguo quadro regolatorio originariamente codificato nel *software*<sup>82</sup>.

Rientrano nella categoria dei sistemi di IA in senso forte, per esempio, alcuni sistemi a guida autonoma<sup>83</sup>, le tecnologie di *machine learning* e *deep learning*<sup>84</sup>, i sistemi decisionali e predittivi automatizzati, le tecnologie di *recommendation system*, le reti neurali

---

*neutralità tecnologica*, in *Rivista della Regolazione dei mercati*, 2018, Fascicolo 2, p. 231, ove l'Autrice distingue gli algoritmi che si fondano sul modello della "scatola bianca", che operano sempre sulla base di regole preordinate dai programmatori e i cui *output* sono pienamente intellegibili, da quelli che si fondano sul modello della "scatola nera", che, al contrario, presentano la capacità di generare in autonomia le proprie regole e i cui risultati "sono molto difficili o addirittura impossibili da comprendere".

<sup>82</sup> Cfr. ID., *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di neutralità tecnologica*, cit., pp. 231-232, ove si constata che l'operatività di sistemi di *hard AI* "non segue la logica umana e può sfuggire alla stessa comprensione dei suoi creatori, poiché la funzionalità dell'algoritmo acquista una propria autonomia e, con il tempo, muta profondamente e si evolve rispetto alla 'forma' che aveva all'inizio e che è stata intenzionalmente predisposta in sede iniziale".

<sup>83</sup> Le auto a guida autonoma, infatti, utilizzano la tecnologia *computer vision* per recepire una serie di *input* (segnali stradali, carreggiate, potenziali ostacoli etc. ...) e sono in grado di prendere, a seguito della elaborazione di tali dati, delle decisioni in modo completamente autonomo (schivare un pedone, tornare in carreggiata, segnalare la violazione dei limiti di velocità etc. ...).

<sup>84</sup> Per sistema di *machine learning* si intende una variegata categoria di sistemi e tecniche informatiche dotati della capacità di apprendere e di creare nuovi schemi decisionali sulla base dei dati accumulati, senza il bisogno dell'intervento o del controllo umano. Le applicazioni di questa tecnologia sono molteplici: l'esperienza derivante dall'analisi dei dati, può essere, infatti, posta al servizio della prevenzione (*model prediction*) o finalizzata all'elaborazione di nuove regole e di nuovi modelli (*deep learning*) ovvero alla risoluzione di problemi decisionali sequenziali, mediante l'assunzione di decisioni progressivamente migliori dal punto di vista qualitativo, posta la capacità del sistema di recepire e apprendere progressivamente (*reinforcement learning*).

artificiali<sup>85</sup>, gli *intelligent data processing* (IDP)<sup>86</sup> e i RPAi (*Robotic Process Automation implementation*)<sup>87</sup>.

Si deve tuttavia precisare che la distinzione sopra riportata non deve essere intesa in modo tassativo: la ripartizione delle tecnologie in IA debole e forte, infatti, non può essere fondata solo sul tipo di tecnologia, dovendosi avere riguardo anche al diverso modo in cui saranno svolte le funzioni a cui il sistema è preordinato. Così, un sistema di riconoscimento vocale sarà *weak* quando si limiterà, per esempio, a concedere l'accesso ad una determinata funzionalità, seguendo un procedimento logico sempre uguale a sé stesso, mentre sarà *strong* quando servirà a identificare un soggetto indeterminato, senza seguire delle regole prestabilite, potendo apprendere nuovi modelli e nuovi schemi logici dall'elaborazione e dal confronto continuo di una enorme mole di dati.

Nel campo del diritto societario, interessanti applicazioni di tecnologie di IA – *soft* e *hard* – si sono avute con riferimento all'organo amministrativo. Tali strumenti, infatti, si sono già dimostrati particolarmente efficaci nel supporto fornito agli amministratori per l'assunzione di decisioni che presuppongono l'analisi di vasti *dataset* e che, pertanto, non sarebbero suscettibili di trattamento da parte di operatori umani. Parte della dottrina ha poi prospettato l'impiego di sistemi di intelligenza artificiale avanzata

---

<sup>85</sup> Sul tema si veda P. A. MEROLLA *et al.*, *A Million Spiking-Neuron Integrated Circuit with a Scalable Communication Network and Interface*, in *Science*, 2014, Vol. 345, Issue 6197, pp. 668 e ss.

<sup>86</sup> Per *Intelligent data processing* si intende una tecnologia che, estraendo con grande precisione e velocità le informazioni, permette l'etichettatura e la classificazione di enormi moli di dati strutturati e non strutturati e che, di conseguenza, ne aumenta la fruibilità e la riutilizzabilità sia da parte dell'operatore umano, sia da parte di altri sistemi automatizzati. Si tratta quindi di una tecnologia dalle potenzialità applicative trasversali e multisettoriali, che assicura una netta riduzione dei costi di gestione e archiviazione dei *dataset* e che ripromette di incrementare l'efficienza degli altri sistemi di IA con cui interagisce.

<sup>87</sup> La tecnologia RPAi consiste nell'implementazione di RPA con *software* di intelligenza artificiale, che, tramite gli strumenti del *machine learning*, possono sviluppare in autonomia nuovi schemi e modelli decisionali, potendo così essere impiegati anche in contesti in cui i dati di *input* non sono interamente prevedibili nel momento del *training* algoritmico e per il perseguimento di compiti non ripetitivi e suscettibili di eccezioni. Si pensi, per esempio, a un *robot* adibito alla consegna automatizzata che deve interagire con l'ambiente circostante e che sia in grado di rielaborare il proprio percorso in ragione di eventuali ostacoli o altri imprevisti sul suo cammino.

anche in sostituzione – parziale o totale – degli amministratori persone fisiche<sup>88</sup>.

Vi sono del resto già numerosi esempi che mostrano come strumenti di IA siano stati affiancati con successo agli amministratori umani con funzioni di supporto e automazione della *compliance*, della *due diligence*, del processo decisionale e, più in generale, della gestione della società.

E neppure è possibile muovere contestazioni circa la possibilità<sup>89</sup> e la convenienza di adottare sistemi di apprendimento automatico all'interno della compagine sociale, posto che essi presentano una maggiore efficienza rispetto all'operatore umano nell'espletamento di attività istruttorie particolarmente complesse, nell'assunzione di decisioni che presuppongono l'analisi di enormi *dataset* e nel compimento di attività gestorie standardizzate e ripetitive<sup>90</sup>.

---

<sup>88</sup> Si pensi, solo per fare qualche esempio, al caso dell'algoritmo *VITAL* nominato nel consiglio di amministrazione della *DKV*, una società d'investimento con sede a Hong Kong, o ancora al sistema di intelligenza artificiale noto come *Alicia T*, nominato membro del consiglio di amministrazione della società finlandese *Tieto*. Cfr. F. MÖSLEIN, *Robots in the Boardroom: Artificial Intelligence and Corporate Law*, in W. Barfield e U. Pagallo (eds.), *Research Handbook on the Law of Artificial Intelligence*, Cheltenham, Edward Elgar, 2018, pp. 649 e ss.; V. FALCE, C. SERTOLI, *L'IA in consiglio di amministrazione: ecco "l'algo-governance"*, in *Agenda Digitale*, 2022, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/verso-lalgotgovernance-il-ruolo-dellia-in-consiglio-di-amministrazione/>>; G. SCARCHILLO, *Corporate Governance e Intelligenza Artificiale*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2019, n. 4, pp. 882 e ss.; M. FENWICK, E. P. M. VERMEULEN, *Technology and Corporate Governance: Blockchain, Crypto and Artificial Intelligence*, cit., p. 16; G. D. MOSCO, *RoboBoard. L'intelligenza artificiale nei consigli di amministrazione*, cit., pp. 249; M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *The "Unmediated" and "Tech-driven" Corporate Governance of Today's Winning Companies*, in *New York University Journal of Law & Business*, 2019, Vol. 16, n. 1, pp. 114-115;

<sup>89</sup> Cfr. M. L. MONTAGNANI, M. L. PASSADOR, *Il consiglio di amministrazione nell'era dell'intelligenza artificiale: tra corporate reporting, composizione e responsabilità*, in *Rivista delle Società*, 2021, n. 1, pp. 121 e ss.; A. F. MUÑOZ PÉREZ, *La "inteligencia artificial (IA) autónoma" en el organo de administración*, in *Revista de Derecho de Sociedades*, 2020, n. 60, pp. 71 e ss.; S. ROSSI, *Il diritto della Corporate Social Responsibility*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 1, pp. 99 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[http://www.rivistaodc.eu/Article/Archive/index\\_html?ida=175&idn=25&idi=-1&idu=-1](http://www.rivistaodc.eu/Article/Archive/index_html?ida=175&idn=25&idi=-1&idu=-1)>; R. WILE, *A Venture Capital Firm Just Named an Algorithm to its Board of Directors*, in *Business Insider*, 2014, disponibile online all'indirizzo: <<http://www.businessinsider.com/vital-named-to-board-2014-5?IR=T>>.

<sup>90</sup> Cfr. T. WU, *op. cit.*, pp. 2021 e ss.

Allo stato attuale della tecnica non sembra, pertanto, affatto utopica l'idea avanzata da chi ha prospettato l'affermazione di “robo-directors” e l'avvento di veri e propri “robo-board” in cui le macchine sostituirebbero del tutto gli amministratori umani nello svolgimento dei loro compiti<sup>91</sup>. Tuttavia, come si dimostrerà in seguito, al netto delle grandi possibilità offerte dalla tecnologia, questa non sembra essere ancora una strada percorribile.

Dal punto di vista prettamente giuridico, infatti, si sono già palesate profonde criticità che sembrerebbero costituire – almeno per ora – condizioni ostative per lo sviluppo di una “algo-governance”, e che, invece, suggerirebbero di privilegiare l'impiego di tali tecnologie in funzione ancillare, quali meri strumenti di ausilio e supporto dell'amministratore persona fisica.

I problemi sorgono, in particolare, con riferimento ai sistemi di IA avanzati che sono in grado di agire in modo completamente autonomo e indipendente.

L'opacità dei loro meccanismi decisionali, l'inadeguatezza del quadro normativo di riferimento, le difficoltà nell'attribuzione della responsabilità e il limite costituito dal principio del controllo umano dovrebbero far propendere per consigli di amministrazione, in cui le macchine sono sì utilizzate, ma solo per specifiche attività e con la costante presenza di una supervisione umana.

Si dovrebbero quindi accantonare, almeno per ora, le soluzioni che prevedono la completa automazione dell'organo amministrativo<sup>92</sup>. Questa ricostruzione sembrerebbe del resto confermata dall'interpretazione letterale degli articoli 2380-*bis* e 2381 c.c., che escludono in radice sia la presenza all'interno del consiglio di amministrazione di *software* investiti del ruolo di

---

<sup>91</sup> Cfr. N. BURRIDGE, *Artificial intelligence gets a seat in the boardroom*, in *Nikkei Asian Review*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <http://asia.nikkei.com/Business/Companies/Artificial-intelligence-gets-a-seat-in-the-boardroom>.

<sup>92</sup> Cfr. G. COMANDÉ, *op. cit.*, pp. 169 e ss.

amministratori, sia la possibilità di delegare interamente funzioni di gestione societaria alle macchine<sup>93</sup>.

L'obbligo in capo agli amministratori di assicurare un'organizzazione efficiente si declinerà così nella necessità di accuratamente selezionare e poi di attentamente monitorare l'operatività dei sistemi di IA di supporto di cui intendano eventualmente avvalersi.

Da ciò deriva, da un lato, che la scelta dovrà necessariamente propendere verso strumenti di *soft AI* che, come si è detto, possono essere realmente controllati e le cui decisioni possono essere pienamente comprese, e, dall'altro, che gli amministratori dovranno conservare interamente il potere gestionale, rimanendo protagonisti indiscussi nell'individuazione e nell'attuazione degli obiettivi strategici della società, nella determinazione dei mezzi necessari per raggiungerli e nell'imputazione della responsabilità per le loro scelte, rispondendo in caso di errori o malfunzionamenti nel processo

---

<sup>93</sup> Si vedano in particolare il secondo comma dell'art. 2381 c.c., che prevede, "se lo statuto o l'assemblea lo consentono", la possibilità per il consiglio di amministrazione di delegare "proprie attribuzioni ad un comitato esecutivo composto da alcuni dei suoi componenti, o ad uno o più dei suoi componenti" e il primo e il terzo comma dell'art. 2380-*bis* c.c., che testualmente prevedono che "la gestione dell'impresa [...] spetta esclusivamente agli amministratori, i quali compiono le operazioni necessarie per l'attuazione dell'oggetto sociale" e che "quando l'amministrazione è affidata a più persone, queste costituiscono il consiglio di amministrazione", così escludendo la possibilità di attribuire interamente a una macchina funzioni gestorie. Pertanto, non sembra possibile, almeno considerando l'attuale stato della tecnologia, delineare una soggettività giuridica dei sistemi di IA, quale centro autonomo di imputazione di effetti giuridici. Sul punto si vedano G. PROIETTI, *Le nuove realtà organizzative tra imprenditore artificiale e Decentralized Autonomous Organization*, in S. L. Furnari (a cura di), *La Finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, pp. 173 e ss., ove si constata che "la normativa italiana non consentirebbe alcuna ipotesi di delega dell'amministrazione societaria in capo ad una macchina" e che "non sembrerebbe possibile neppure l'idea di delegare alcune attribuzioni ad una IA poiché, sebbene la normativa codicistica preveda all'art. 2381, co. 2, c.c. la possibilità per il c.d.a. di delegare specifiche funzioni ad altri soggetti, questi ultimi debbono in ogni caso rivestire la qualifica di amministratori". L'Autore condivisibilmente conclude che "per il nostro ordinamento giuridico, il soggetto che riceve una determinata delega o potere di gestione deve essere in ogni caso una persona fisica"; G. D. MOSCO, *AI and Board Within Italian Corporate Law*, cit., p. 92; G. SCARCHILLO, *op. cit.*, pp. 888-889, ove l'Autore osserva che l'art. 2381, 2 c.c. "sancisce espressamente la possibilità per gli amministratori di esternalizzare alcuni dei loro compiti, a condizione però che i delegatari siano a loro volta degli amministratori"; P. TULLIO, *Diritto societario degli algoritmi. E se i robot diventassero imprenditori commerciali?*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 240 e 242.



decisionale algoritmico per *culpa in eligendo*, nel caso di selezione di un sistema automatizzato non adeguato alle esigenze del caso concreto, e per *culpa in vigilando* sia nelle ipotesi di omesso controllo sia in quelle di acritico adeguamento alle decisioni automatizzate<sup>94</sup>.

Ciò posto, a parere dello scrivente, anche se si dovesse propendere per la soluzione poc'anzi illustrata, alcune questioni dovranno in ogni caso essere attentamente esaminate dai legislatori nazionali ed europeo. Mi riferisco in particolare alla sussistenza di un eventuale obbligo per gli amministratori di adottare sistemi di *soft AI*, alla misura in cui gli amministratori dovranno conformarsi alle decisioni algoritmiche, alla necessità di prestabilire quali delle funzioni degli amministratori umani possano essere in concreto delegate alle macchine.

Da ultimo deve osservarsi che non sempre i sistemi di intelligenza artificiale in senso forte sono tecnicamente applicabili e che, anzi, considerata l'enorme mole di dati da processare e la grande potenza di calcolo necessario per farlo, potrebbe talvolta risultare conveniente utilizzare sistemi o processi di elaborazione digitali diversi<sup>95</sup>.

---

<sup>94</sup> Gli obblighi di controllo *ex ante* – al momento della scelta del sistema da utilizzare – ed *ex post* – ossia in quello successivo dell'operatività del sistema e del raggiungimento degli *output* decisionali – e il dovere di agire informato di cui al sesto comma dell'articolo 2381 evidenziano poi un ulteriore problema prettamente tecnico. La natura mutevole e imperscrutabile dei sistemi di IA in senso forte e l'immensa mole di dati e correlazioni processate impedisce di avere una piena e definitiva conoscenza della logica di funzionamento e dei codici di programmazione. Risulta così del tutto inverosimile che un consiglio di amministrazione – anche se integrato con personale tecnico – possa tenere realmente le redini del sistema. Non si condivide, pertanto, la posizione di coloro che, esaltando la superiorità delle macchine nel conformarsi alle regole, ne postulano una totale trasparenza e prevedibilità. Cfr. F. MÖSLEIN, *Robots in the Boardroom: Artificial Intelligence and Corporate Law*, cit., pp. 649 e ss.

<sup>95</sup> Tra i criteri da annoverare nella scelta delle tecnologie digitali maggiormente idonee per adempiere a un determinato scopo deve rientrare anche quello connesso al loro impatto ambientale, posto che “l'impronta ambientale attuale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) (...) è stimata a un valore compreso tra il 5 e il 9% del consumo totale di energia elettrica a livello mondiale e a più del 2% di tutte le emissioni”. Cfr. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Una strategia europea per i dati*, 2020, p. 3. Si veda anche la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Plasmare il*

La loro utilità emerge, invece, in tutti quegli ambiti nei quali la complessità della materia renderebbe impossibile per il programmatore umano predeterminare tutte le regole e tutte le variabili con le quali un sistema informatico – non di intelligenza artificiale – dovrebbe operare.

In altri termini, l'applicabilità della *strong AI*, volendo semplificare di molto la questione, potrebbe essere ricondotta a tre diverse situazioni, che la mente umana e i sistemi informatici tradizionali, per i loro limiti intrinseci, hanno difficoltà – o talvolta non riescono – a risolvere: a) in tutte quelle situazioni nelle quali è determinato l'obiettivo da raggiungere o il problema da risolvere, ma non sono noti i dati per poterlo calcolare o processare; b) per tutte quelle situazioni che hanno ad oggetto un problema che non si presta a soluzione analitica; c) in quelle situazioni nelle quali non c'è un obiettivo predeterminato che il sistema informatico deve risolvere<sup>96</sup>.

---

*futuro digitale dell'Europa*, 2020, p. 12. Per un dettagliato approfondimento dell'impatto delle nuove tecnologie sul consumo di energia elettrica si veda WORLD ECONOMIC FORUM, *The Future of Electricity. New Technologies Transforming the Grid Edge*, 2017, pp. 4 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Electricity\\_2017.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Electricity_2017.pdf)>.

<sup>96</sup> Sul punto si veda F. MATTASSOGLIO, *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di neutralità tecnologica*, cit., pp. 231-232. L'Autrice evidenzia che tali sistemi “non sono programmati per risolvere problemi, ma per imparare a risolverli”, potendo così operare anche “in assenza di una specificazione ‘a priori’ delle relazioni funzionali tra le variabili”.

## CAPITOLO III – LA BLOCKCHAIN

SOMMARIO: 3.1. DLT: natura e profili tecnici. – 3.2. La tipologia di rete distribuita. – 3.3. I meccanismi di consenso: la *Proof of Work*. – 3.4. I meccanismi di consenso: la *Proof of Stake*. – 3.5. La struttura del registro distribuito. – 3.6. La capacità di incamerare dati. – 3.7. *Blockchain*: natura e profili tecnici. – 3.8. *Blockchain permissionless* e *blockchain permissioned*. – 3.9. La distinzione tra *blockchain* e DLT alla luce del principio di neutralità tecnologica.

Preso atto delle molteplici declinazioni nelle quali può articolarsi il concetto di digitalizzazione, delle peculiarità delle sue singole manifestazioni e, quindi, dell'impossibilità di considerarlo quale fenomeno unitario, in questo capitolo ci si propone di illustrare alcune delle principali caratteristiche tecniche delle *Distributed Ledger Technologies* (DLT) e delle *blockchain* in modo da comprenderne l'effettivo funzionamento e da gettare le basi per la successiva analisi delle loro possibili applicazioni in ambito societario.

### 3.1. DLT: natura e profili tecnici.

Preme in prima istanza sfatare il luogo comune che tende ad associare – e talvolta a sovrapporre – le DLT alle *blockchain*<sup>1</sup>: esse

---

<sup>1</sup> A tal riguardo l'European Securities and Markets Authority (ESMA), ha evidenziato in un suo *Discussion Paper* del 2016 che “Distributed ledgers and Blockchain are often used interchangeably when discussing the technology” e ha ribadito che le DLT siano “sometimes known as blockchains”. Cfr. EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Discussion Paper. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*, 2016, p. 8, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-773\\_dp\\_dlt.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-773_dp_dlt.pdf)>; EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Report. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Market*, 2017, p. 2, disponibile online all'indirizzo:

costituiscono due fenomeni che devono essere distinti. All'interno del variegato *genus* delle DLT, infatti, la *blockchain* costituisce una *species*, che – come si avrà modo di dire più diffusamente nel prosieguo – si connota per il fatto che il *ledger* è strutturato come una catena lineare di blocchi tra loro crittograficamente interconnessi<sup>2</sup>.

---

<<https://www.esma.europa.eu/document/report-distributed-ledger-technology-applied-securities-markets>>; H. KAKAVAND, N. KOST DE SEVRES, B. CHILTON, *The Blockchain Revolution: An Analysis of Regulation and Technology Related to Distributed Ledger Technologies*, 2017, pp. 4-5, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2849251>>; R. GARAVAGLIA, *Tutto su blockchain. Capire la tecnologia e le nuove opportunità*, Milano, Hoepli, 2018, p. 88; L. BRUNELLI, G. GASPARRI, *La digital transformation nel sistema di controllo interno e di gestione dei rischi*, in M. Bianchini, G. Gasparri, G. Resta, G. Trovatore, A. Zoppini (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Gli sviluppi tecnologici del diritto societario*, 2022, n. 3, pp. 56-57, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg23.pdf/0dd21cd7-8da8-d929-e2f7-57b95d13a565>>. Si veda, inoltre, J. W. IBÁÑEZ JIMÉNEZ, *Financiación digital distribuida*, in J. de Rábago Marín, S. Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 49-51.

<sup>2</sup> Cfr. G. AIELLO, *Blockchain law: analisi tecnico-giuridica delle reti blockchain e degli smart contracts*, in *Diritto, Mercato e Tecnologia*, 2020, pp. 5-6, 18-19 disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dimt.it/aree-scientifiche/rivista/blockchain-law-analisi-tecnico-giuridica-delle-reti-blockchain-e-degli-smart-contracts/>>. Si vedano, inoltre, C. BOMPREZZI, *Commento in materia di Blockchain e Smart contract alla luce del nuovo Decreto Semplificazioni*, in *Diritto, Mercato e Tecnologia*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dimt.it/news/breve-commento-alla-legge-11-febbraio-2019-n-12-di-conversione-del-decreto-legge-14-dicembre-2018-n-135-recante-disposizioni-urgenti-in-materia-di-sostegno-e-semplificazione-per-le-imprese-e-per-la-pu/>>; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, ECGI Law Working Paper n. 712, 2023, p. 2, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ecgi.global/working-paper/viability-blockchain-corporate-governance>>, ove gli Autori precisano che “Blockchain technology can be considered an example of a distributed ledger technology (DLT) that uses a block structure to add data. DLT can be considered the umbrella term for distributed technologies like blockchain”; A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart Contract*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019, pp. 20-21 e 23, ove si precisa che all'interno dell'ampia famiglia dei *distributed ledger* rientrano sistemi con caratteristiche e funzionalità anche profondamente diverse tra loro. Nello specifico, gli Autori chiaramente evidenziano le caratteristiche fondamentali che permettono di distinguere i diversi sistemi di *distributed ledger*: a) “la tipologia di rete, che definisce quali attori ne fanno parte, i meccanismi per determinare l'ingresso di nuovi attori e il loro ruolo nel processo di validazione”; b) “il meccanismo di consenso, che determina le modalità con cui la rete aggiorna il registro e da cui dipende la sua capacità di essere resistente ad azioni malevole volte a modificare le informazioni scritte al suo interno”; c) “la struttura del registro, che definisce come le informazioni vengono organizzate all'interno del registro”.

Le DLT<sup>3</sup> costituiscono sistemi basati su “registri distribuiti”, ovvero sistemi caratterizzati – almeno nella variante *permissionless* – dall’assenza di qualsivoglia ente o autorità centrale<sup>4</sup>, nei quali tutti i partecipanti alla rete sono tra loro

---

<sup>3</sup> Il legislatore italiano si è recentemente occupato di tali tecnologie nell’art. 8-ter del d.l. n. 135/2018 (convertito con modificazioni dalla l. n. 12/2019), ove, al primo comma, ha definito le “tecnologie basate su registri distribuiti” come “le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetture decentralizzate su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l’aggiornamento e l’archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili”. Tale definizione, tuttavia, solleva alcune perplessità, giacché, come si avrà modo di approfondire più diffusamente nel prosieguo, le caratteristiche della immodificabilità e della non alterabilità dei *record* validati e registrati, pur costituendo tratti fisiologici delle *blockchain permissionless*, non sono condivisi da tutti i sistemi rientranti nell’ampio *genus* delle DLT. Più puntuale sembra, invece, la definizione posta dallo Stato del Tennessee nel *Senate Bill* n. 1662 del 2018, secondo cui per DLT bisogna intendere “any distributed ledger protocol and supporting infrastructure, including blockchain, that uses a distributed, decentralized, shared, and replicated ledger, whether it be public or private, permissioned or permissionless, and which may include the use of electronic currencies or electronic tokens as a medium of electronic exchange”. Cfr. Tennessee Senate Bill n. 1662 del 26 marzo 2018, *As enacted, recognizes the legal authority to use distributed ledger technology and smart contracts in conducting electronic transactions; protects ownership rights of certain information secured by distributed ledger technology. - Amends TCA Title 12; Title 47; Title 48; Title 61 and Title 66*, disponibile online all’indirizzo: <<https://legiscan.com/TN/text/SB1662/2017>>. Si veda anche R. LENER, S. L. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie. Prime riflessioni su DAO e i principi generali del diritto dell’impresa*, XII Convegno annuale dell’Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale “Orizzonti del Diritto Commerciale”. “La Libertà d’impresa”, Roma, 2021, pp. 1-2, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Lener-Raffaele-Furnari-Salvatore-Luciano.pdf>>. Il legislatore europeo è recentemente intervenuto introducendo una definizione di DLT nel Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ad un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia di registro distribuito e che modifica i regolamenti (UE) n. 600/2014 e (UE) n. 909/2014 e la Direttiva 2014/65/UE, ove, all’articolo 2, 1, nn. 1 e 2, ha rispettivamente definito la tecnologia a registro distribuito come “una tecnologia che consente il funzionamento e l’uso dei registri distribuiti” e il “registro distribuito” come un “archivio di informazioni in cui sono registrate le operazioni e che è condiviso da una serie di nodi di rete DLT ed è sincronizzato tra di essi, mediante l’utilizzo di un meccanismo di consenso”. speculari definizioni sono introdotte anche dagli articoli 3, 1, nn. 1 e 2 del Regolamento (UE) 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio del 31 maggio 2023, relativo ai mercati delle crypto-attività e che modifica i regolamenti (UE) n. 1093/2010 e (UE) n. 1095/2010 e le direttive 2013/36/UE e (UE) 2019/1937.

<sup>4</sup> Per “entità centrale” (c.d. “central party” o “system administrator”) s’intende il soggetto titolare del *ledger* e competente: a) a preselezionare i partecipanti al sistema, assicurando che questi siano affidabili; b) a definire le regole dello specifico DL; c) a occuparsi dei profili gestionali del sistema DL; d) a svolgere le funzioni di scrittura del registro; e) a risolvere le eventuali controversie insorte tra i membri. Simili attribuzioni potrebbero – come si dirà a breve – essere delegate dall’entità centrale a uno o più soggetti di propria fiducia (c.d. “administrator nodes” o “partecipanti privilegiati”). Cfr. S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H.

equiparati e hanno accesso a un *database* condiviso, replicato e sincronizzato – cioè costantemente aggiornato – che possono consultare e, se del caso, modificare mediante algoritmi di consenso ed elaborazioni crittografiche.

In un registro centralizzato – sia esso digitalizzato o meno – l’affidabilità del registro dipende dal corretto funzionamento del sistema centrale o dalla condotta del soggetto preposto alla sua tenuta, potendosi così incorrere in situazioni critiche in ipotesi di guasto del sistema centralizzato, di condotte illecite o errori del gestore.

Al contrario, i registri distribuiti costituiscono nuove infrastrutture per la tenuta del registro, che sarà replicato e sincronizzato in tutti i nodi del sistema, “che si comportano come sistemi indipendenti collegati tra loro da una rete di comunicazione, in cui ciascun nodo gestisce la propria copia, mantenuta allineata a tutte le altre”<sup>5</sup>.

Ogni modifica o aggiornamento dei dati contenuti nel *ledger*, quindi, implica il coinvolgimento di una pluralità di soggetti che, avvalendosi di specifici meccanismi di consenso, potranno determinare la versione autentica del registro.

Le DLT, pertanto, delineano un nuovo paradigma di *governance* diffusa e orizzontale e segnano un’importante evoluzione rispetto alle strutture verticistiche dei *centralized ledger*, gestiti da un’autorità centrale depositaria della fiducia dei partecipanti, e dei *decentralized ledger*, che ripropongono sostanzialmente la logica accentratrice dei primi a livello locale, frazionando l’unica autorità in una pluralità di centri decisionali minori.

In questi sistemi le autorizzazioni per l’accesso alle informazioni nonché i processi di *data entry*, di elaborazione dei dati

---

L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, FinTech note n. 1, World Bank Group, 2017, pp. 11 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/177911513714062215/Distributed-Ledger-Technology-DLT-and-blockchain>>; Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2020, n. 26, pp. 9 e ss., consultato tramite *La Ley Digital*, 6371/2020, pp. 8-9.

<sup>5</sup> A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, cit., p. 20.

e l'aggiornamento del registro sono gestiti direttamente – o delegati – dall'unica autorità centrale o da una delle autorità locali.

Da ciò discende che l'elemento cardine su cui si fonda la possibilità di adottare un registro centralizzato è la fiducia di tutti i partecipanti nei confronti dell'ente o dell'autorità incaricata della sua tenuta<sup>6</sup>.

Un sistema *distributed ledger*, invece, si caratterizza per la presenza di una pluralità di registri e per il fatto che il *database* non è fisicamente contenuto e gestito da un solo *server*, ma da tutti i *server* che compongono la rete, i quali saranno costantemente sincronizzati e assicureranno a ciascun partecipante non solo di visionare una copia sempre aggiornata dello stesso in ogni momento, ma anche, in presenza del consenso della rete, di compiere operazioni e di registrare nuovi dati<sup>7</sup>.

Le DLT assicurano quindi “la registrazione e la conservazione di dati attraverso archivi multipli (...), ognuno dei quali contiene contemporaneamente gli stessi dati che sono conservati e controllati da una rete di *server*”<sup>8</sup>.

Definito sommariamente il fenomeno, conviene ora procedere per gradi, prendendo in esame in prima istanza le caratteristiche strutturali essenziali che connotano ogni DLT, ovvero la tipologia di rete distribuita, i meccanismi del consenso, la struttura del *ledger* e la capacità di incamerare dati.

Tali elementi caratterizzanti possono declinarsi e combinarsi in modi differenti, configurando svariati sottosistemi che, pur condividendo la stessa logica di fondo, si prestano ad applicazioni e presentano soluzioni tecniche anche profondamente diverse tra loro.

---

<sup>6</sup> M. BELLINI, *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/Blockchain-perche-e-cosi-importante/>>.

<sup>7</sup> Cfr. F. PERNAZZA, *op. cit.*, p. 185.

<sup>8</sup> G. NAVA, *Blockchain: tassonomia di un “hype” o “it's here to stay”?*, Associazione Italiana di Diritto dell'Energia (AIDEN), *Conversazione su #blockchain e contratti intelligenti: uno sguardo al mercato dell'energia*, 2019, p. 5, disponibile online all'indirizzo: <[https://associazioneaiden.it/images/downloads/Convegno\\_BC\\_AIDEN\\_Bozza\\_Intervento\\_G\\_Nava\\_15042019\\_v6\\_CHIOM\\_7618229\\_v1.pdf](https://associazioneaiden.it/images/downloads/Convegno_BC_AIDEN_Bozza_Intervento_G_Nava_15042019_v6_CHIOM_7618229_v1.pdf)>.

### 3.2. La tipologia di rete distribuita.

Primo elemento caratterizzante delle DLT è la tipologia di rete distribuita, che potrà essere aperta, ossia accessibile a chiunque, oppure chiusa, nella quale sono cioè ammessi solo determinati utenti registrati, identificati o autorizzati dalla rete o da un organo a ciò preposto all'interno o all'esterno di essa<sup>9</sup>.

Nelle DLT aperte o pubbliche (*permissionless*) ciascun partecipante conserverà l'anonimato in virtù di processi di pseudonimizzazione, potrà avere una copia sempre aggiornata del *ledger* e contribuirà individualmente a validare le transazioni e le operazioni all'interno della rete.

Nelle DLT chiuse o private (*permissioned*), invece, i membri (utenti e nodi validatori), sebbene possano conservare l'anonimato tra loro, sono previamente identificati, selezionati e autorizzati da un'autorità centrale<sup>10</sup> (*trusted third party*) sulla base di criteri predefiniti. E sarà proprio il consenso di questa a costituire fattore abilitante tanto della loro presenza all'interno della rete, quanto del loro potere di compiere e validare operazioni all'interno di essa<sup>11</sup>.

Sulla base della bipartizione appena indicata è possibile derivare una ulteriore classificazione, tenendo in considerazione il modello di *governance* adottato per il *distributed ledger*.

È infatti possibile distinguere tra: a) “Fully Public Systems”, ove ciascun partecipante ha libero accesso alla rete e può sia inserire transazioni sia occuparsi dei processi di validazione e verifica, ben

---

<sup>9</sup> R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 151-154.

<sup>10</sup> J. MORALES BARROSO, *¿Qué es blockchain?*, in Pablo García Mexía (dir.), *Criptoderecho. La regulación de blockchain*, Laz Rozas, Wolters Kluwer, 2018, pp. 49 e ss.

<sup>11</sup> Risulta da subito chiaro che una DLT privata – proprio per la sua struttura centralizzata e verticistica – offre maggiori garanzie in termini di controllo all'accesso, di sicurezza interna e di gestione dei dati. Sul punto si veda F. DELFINI, *Le discipline a tutela del consumatore e il coordinamento con la proposta di Regolamento MiCA*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, p. 278, ove l'Autore condivisibilmente osserva che nei “Permissioned Ledger, 1) la garanzia di provenienza e autenticità del dato registrato è basata sull'apposizione di firma digitale o elettronica qualificata (o comunque sulla identificazione elettronica dell'autore del dato) e 2) la immutabilità dei dati è garantita dalla posizione di autorità del custode del registro e di coloro che possono avervi accesso per modificarlo”.



potendo rivestire anche la qualità di nodo validatore; b) “Fully Private Systems”, in cui una autorità centrale individua e seleziona tanto i partecipanti che possono accedere al *network* quanto i soggetti che svolgeranno le operazioni di validazione, determinando l’estensione dei loro poteri; c) “Hybrid Systems”, nei quali tutti i partecipanti hanno libero accesso al *ledger*, ma il processo di validazione sarà espletato solo dai soggetti preventivamente selezionati dalla *trusted third party*; d) “Consortium Systems”, in cui l’accesso al *network* è limitato e il processo di validazione sarà svolto da un definito numero di nodi validatori che risultano in possesso di predeterminati requisiti<sup>12</sup>.

### 3.3. I meccanismi di consenso: la *Proof of Work*.

I meccanismi di consenso sono funzionali alla definizione delle procedure per l’aggiornamento del *ledger* nonché all’individuazione dei soggetti preposti a tale compito<sup>13</sup>.

Essi rappresentano, quindi, le modalità con cui i nodi validatori esplicano i processi di validazione<sup>14</sup> dei dati contenuti in

---

<sup>12</sup> R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 153-154.

<sup>13</sup> Cfr. C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 3. Si vedano anche l’articolo 2, 1, n. 3 del Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ad un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia di registro distribuito e che modifica i regolamenti (UE) n. 600/2014 e (UE) n. 909/2014 e la Direttiva 2014/65/UE e l’articolo 3, 1, n. 3 del Regolamento (UE) 2023/1114, che definiscono il meccanismo di consenso come “le regole e le procedure con cui si raggiunge un accordo, tra i nodi di rete DLT, sulla convalida di un’operazione”.

<sup>14</sup> Per processo di validazione s’intende l’articolato procedimento che è necessario seguire per determinare quali dati scartare e quali, invece, cristallizzare nel registro condiviso tra tutti i partecipanti. Al fine di una migliore comprensione della procedura di validazione adottata dai sistemi DL, si ritiene opportuno riportare a mo’ d’esempio la procedura di validazione delle transazioni nel sistema *Bitcoin Classic*, scandendo sinteticamente le varie fasi in cui essa si articola. A tal proposito si deve premettere che il sistema Bitcoin si fonda su una infrastruttura *blockchain* che adotta il meccanismo di consenso della *Proof of Work* e che oggetto delle inserzioni saranno trasferimenti di criptovaluta (bitcoin appunto) da un soggetto A a un soggetto B. Quando un utente inserisce una nuova transazione, questa sarà dapprima comunicata e condivisa tra tutti i partecipanti, ossia tra tutti i nodi della rete. La transazione sarà inserita in un *database* di memoria di transazioni non confermate (*unconfirmed transactions’ memory pool* o, più semplicemente, *Mempool*). La transazione non confermata, a questo punto, deve essere validata per essere definitivamente inserita nel *ledger*. Di ciò si occuperà un nodo validatore che provvederà in primo luogo a verificarla. Nel sistema Bitcoin il processo di verifica delle transazioni non confermate selezionate dal minatore è un processo

un nuovo blocco, aggiornando così le informazioni contenute nel *ledger*. In questo senso, i meccanismi di consenso, avvalendosi di peculiari metodi di convalida crittografica, permettono di determinare la legittimità – *rectius* la validità e la coerenza – delle nuove transazioni, nonché di stabilire quale tra più *record* simultanei<sup>15</sup> debba essere iscritto nel *ledger*.

Nei sistemi DL, infatti, non presupponendo tali processi la volontà di un unico ente centralizzato ma quella dell'intera rete, si pone la necessità di determinare come sia possibile formare il consenso tra i vari partecipanti.

---

crittografico e automatizzato e si sostanzia nell'accertamento dell'assenza di eventuali incongruenze nelle transazioni. Ciò avviene consultando la *cache* degli *output* delle transazioni non spese (*Unspent Transaction Outputs* o *UTXO*) e ponendo a confronto gli *input* della transazione da confermare e gli *output* di transazioni precedenti a essa associate. In questo modo è possibile verificare: a) la loro corrispondenza; b) che gli *output* della transazione precedente esistano e non siano già stati spesi; c) che le firme degli *input* siano valide. Qualora dovessero emergere delle difformità, la transazione è considerata invalida e, di conseguenza, scartata dalla rete Bitcoin. La transazione selezionata e verificata sarà invece inserita – insieme ad altre transazioni coeve – in un blocco in formazione. Il *miner* dovrà poi procedere a minare il blocco, risolvendo in competizione con gli altri nodi validatori un enigma matematico. Espletato questo adempimento, la transazione sarà validata e il blocco, per poter essere definitivamente aggiunto alla catena dei blocchi preesistenti, dovrà essere condiviso con l'intero *network* per essere verificato dagli altri partecipanti alla rete, che, conosciuto il risultato dell'enigma, non avranno alcuna difficoltà nel verificarlo, testando i risultati ottenuti dal nodo validatore che per primo lo ha risolto. Il *miner* potrà essere ricompensato per lo sforzo compiuto e il blocco con la transazione ormai validata sarà aggiunto al *ledger*, che sarà aggiornato in modo tale che tutti i nodi possano visionare l'ultima versione del registro. Le transazioni così definitivamente inserite nel *ledger* non potranno essere modificate o cancellate senza spezzare la catena. L'aggiornamento del registro implica anche l'aggiornamento di tutte le strutture dati accessorie a esso correlate, ossia della *cache* degli *output* delle transazioni non spese e del *Mempool*. Cfr. M. C. URBAN, D. PINEDA, *Inside the Black Blocks. A policymaker's introduction to blockchain, distributed ledger technology and the "Internet of Value"*, Mowat Publication, n. 168, 2018, pp. 8, 15, 18, disponibile online all'indirizzo: <[https://munkschool.utoronto.ca/mowatcentre/wpcontent/uploads/publications/168\\_inside\\_the\\_black\\_blocks.pdf](https://munkschool.utoronto.ca/mowatcentre/wpcontent/uploads/publications/168_inside_the_black_blocks.pdf)>; M. NIELSEN, *How the Bitcoin protocol actually works*, 2013, disponibile online all'indirizzo: <<https://michaelnielsen.org/ddi/how-the-bitcoin-protocol-actually-works/>>; BITFURY GROUP, J. GARZIK, *Public versus Private Blockchains. Part 1: Permissioned Blockchains. White Paper*, 2015, pp. 9-10, disponibile online all'indirizzo: <<https://bitfury.com/content/downloads/public-vs-private-pt11.pdf?msclkid=feaa48e6b29511ecb699361019571e62>>.

<sup>15</sup> Si pensi, ad esempio, all'eventualità che transazioni divergenti riguardanti uno specifico *asset* siano poste in essere nello stesso momento da nodi diversi.

I meccanismi di consenso possono variare tanto in ragione delle caratteristiche fisiologiche della DLT, quanto in ragione delle esigenze del soggetto che la crea e se ne avvale<sup>16</sup>.

Pur premettendo che esistono svariati meccanismi di consenso<sup>17</sup>, è possibile ricondurli sostanzialmente a due modelli di base: uno centralizzato e uno distribuito.

Nei sistemi che adottano meccanismi centralizzati di consenso – tendenzialmente le DLT *permissioned* – la validazione e la verifica dei dati e delle operazioni passano necessariamente attraverso il filtro e sono condotte sulla base dei criteri e delle regole elaborate dall'ente o organo incaricato del funzionamento della stessa rete<sup>18</sup>. Potrà così accadere, per esempio, che le regole alla base di un DL attribuiscono a un unico nodo validatore il potere di selezionare i dati e di approvare le operazioni o che, invece, in presenza di più nodi

---

<sup>16</sup> S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., p. 6.

<sup>17</sup> Per una approfondita disamina delle varie tipologie dei meccanismi di consenso si veda M. PLATT, P. MCBURNEY, *Sybil in the Haystack: A Comprehensive Review of Blockchain Consensus Mechanisms in Search of Strong Sybil Attack Resistance*, in *Algorithms*, 2023, Vol. 16, Issue 34, pp. 56 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mdpi.com/1999-4893/16/1/34>>.

<sup>18</sup> Le DLT *permissionless* si fondano su *software open source*, risultando così le regole del codice sorgente liberamente accessibili, consultabili e finanche modificabili da ciascun partecipante che, pur nel rispetto delle procedure appositamente prestabilite nel meccanismo di consenso, potrà attivamente prendere parte al processo di sviluppo dello stesso protocollo informatico. Al contrario, nelle DLT *permissioned* sarà l'ente centrale a stabilire se e come divulgare il *code* informatico sotteso al funzionamento del sistema: le regole informatiche potrebbero essere così divulgate pubblicamente dall'ente nel proprio sito *web* o, se del caso, mediante un apposito *white paper*, ovvero potrebbero essere condivise solo tra una ristretta cerchia di partecipanti, i quali, dopo essere stati ammessi alla rete, potrebbero essere investiti di poteri di lettura del registro in tal senso. Tuttavia, non deve escludersi l'eventualità che il *code* non sia affatto reso pubblico, rimanendo visionabile e modificabile dal solo ente centrale o, qualora questo lo ritenga opportuno, dai soli *administator nodes*. Cfr. P. TASCA, C. J. TESSONE, *A Taxonomy of Blockchain Technologies: Principles of Identification and Classification*, in *Ledger Journal*, 2019, Vol. 4, pp. 22 e 26, disponibile online all'indirizzo: <<https://ledger.pitt.edu/ojs/ledger/article/view/140>>; I. TAGLIAMONTE, *L'integrità dei mercati delle cripto-attività, tra vecchie e nuove tutele*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, p. 408, ove l'Autrice evidenzia come i protocolli *open source* potrebbero incentivare dei controlli diffusi da parte della *community* e, di conseguenza “dare slancio a inedite forme di surveillance atte a prevenire, segnalare e porre rimedio a errori o malfunzionamenti”; G. GASPARRI, *Riflessioni sulla natura giuridica del bitcoin tra aspetti strutturali e profili funzionali*, in *Dialoghi di Diritto dell'Economia*, 2021, Luglio/Dicembre, p. 127.

validatori, le stesse attività vengano effettuate sulla base di un meccanismo maggioritario<sup>19</sup>.

Quei sistemi che, invece, si caratterizzano per l'assenza di una struttura verticistica e nei quali ciascun partecipante al *network* può rivestire sia il ruolo di nodo validatore sia quello di semplice utente, abbisognano necessariamente di meccanismi di consenso distribuiti<sup>20</sup>, funzionali alla definizione sia della procedura da seguire per la validazione, sia dei criteri per l'individuazione dei soggetti che, di volta in volta, saranno chiamati ad assumere la veste di validatori<sup>21</sup>.

I meccanismi di consenso distribuiti sono di norma più complessi dal punto di vista tecnico<sup>22</sup>. Nella prassi i più diffusi<sup>23</sup> sono la *Proof of Work* (PoW) e la *Proof of Stake* (PoS).

---

<sup>19</sup> Tuttavia, nulla impedisce che anche un DL *permissioned* possa al suo interno adottare un meccanismo di consenso in origine ideato e sviluppato per i sistemi pubblici. Per una interessante e innovativa applicazione della PoW alle *blockchain permissioned* si veda BITFURY GROUP, J. GARZIK, *Public versus Private Blockchains. Part 1: Permissioned Blockchains*, cit., pp. 12 e ss.

<sup>20</sup> J. MORALES BARROSO, *op. cit.*, pp. 43 e ss.

<sup>21</sup> Cfr. F. DELFINI, *Le discipline a tutela del consumatore e il coordinamento con la proposta di Regolamento MiCA*, cit., pp. 279 e ss., ove l'Autore evidenzia che i meccanismi di consenso sono funzionali alla risoluzione dei "problemi di immutabilità e concordanza dei dati". Si veda anche I. BASHIR, *Mastering blockchain: distributed ledgers, decentralization and smart contracts explained*, Birmingham-Mumbai, Packt Publishing, 2017, pp. 28-29, ove si ribadisce che "consensus is basically a distributed computing concept that has been used in blockchain in order to provide a means of agreeing to a single version of truth by all peers on the blockchain network".

<sup>22</sup> Si vedano sul punto S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., pp. 6-7, ove gli Autori rilevano che i meccanismi di consenso adottati per la verifica delle transazioni nelle DLT *permissioned* sono tendenzialmente assai meno complessi anche in ragione del fatto che i membri di tali sistemi sono stati previamente identificati e, di conseguenza, sono ritenuti maggiormente affidabili; A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, cit., p. 23.

<sup>23</sup> In realtà esistono svariati meccanismi di consenso applicabili sia alle DL *permissioned* – come, per esempio, la *Proof of Authority* (PoA), la *Proof of Elapsed Time* (PoET), il *practical Byzantine Fault Tolerance* (PBFT) o il *Tendermint* – sia a quelle *permissionless* – si pensi, sempre a titolo meramente esemplificativo, alla *Proof of Authority*, alla *Proof of Importance* (PoI), al *Delegated Proof of Stake* (DPoS) o al *Ripple Protocol Consensus Algorithm* (RPCA). Non essendo possibile analizzarli in questa sede, per una compiuta trattazione si rimanda a: J. KWON, *Tendermint: Consensus without Mining*, 2014, pp. 1 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://tendermint.com/static/docs/tendermint.pdf>>; B. CHASE, E. MACBROUGH, *Analysis of the XRP Ledger Consensus Protocol*, 2018, pp. 5 e ss. disponibile online all'indirizzo: <<https://arxiv.org/pdf/1802.07242.pdf>>; F. YANG *et al.*, *Delegated Proof of Stake with Downgrade: A Secure and Efficient Blockchain Consensus Algorithm with Downgrade Mechanism*, in *IEEE Access*, 2019, Vol. 7, pp. 118541 e ss., disponibile online

Entrambe consentono di superare i problemi che potrebbero derivare dall'applicazione del principio "un IP un voto", che si presta facilmente a essere inficiato dalla duplicazione delle identità digitali<sup>24</sup>.

Di conseguenza esse costituiscono un argine contro il c.d. "Sybil attack"<sup>25</sup>, consistente nella possibilità per un nodo malintenzionato di falsificare la propria identità, apparire simultaneamente come una pluralità di nodi distinti ("Sybil nodes") e inviare, sotto mentite spoglie, una molteplicità di dati agli altri partecipanti alla rete, compromettendone così la capacità di autodeterminazione e inducendoli in errori di valutazione o acquisendo un indebito livello di controllo all'interno della stessa<sup>26</sup>.

---

all'indirizzo: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8798621>>; F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, pp. 26-30; P. MARCHIONNI, *Distributed Ledger Technologies. Consensus Mechanisms*, 2018, pp. 6 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3389871](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3389871)>.

<sup>24</sup> La duplicazione delle identità digitali di fatto potrebbe porre in crisi l'assunto di base per cui nei sistemi *peer-to-peer* distribuiti ciascun partecipante alla rete rappresenta un singolo nodo.

<sup>25</sup> Cfr. J. MORALES BARROSO, *op. cit.*, pp. 58 e ss.; G. DANEZIS, S. SCHIFFNER, *On Network formation. Sybil attacks and Reputation systems*, 2006, pp. 1-4, disponibile online all'indirizzo:

<<http://archive.dimacs.rutgers.edu/Workshops/InformationSecurity/slides/gamesandreputati on.pdf>>; B. N. LEVINE *et al.*, *A Survey of Solutions to the Sybil Attack*, University of Massachusetts Amherst, 2006, pp. 1 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://www.researchgate.net/publication/228339775\\_A\\_Survey\\_of\\_Solutions\\_to\\_the\\_Sy bil\\_attack](https://www.researchgate.net/publication/228339775_A_Survey_of_Solutions_to_the_Sybil_attack)>; S. GUPTA, T. S. AULAKH, *A comprehensive survey on Sybil Attacks mitigation techniques*, in *International Journal of Advanced Trends in Computer Applications*, 2015, Vol. 2, n. 1, pp. 45-49; C. GOLLA, J. SEDLMEIR, *Addressing the Sustainability of Distributed Ledger Technology*, in Banca d'Italia, *Questioni di Economia e Finanza. Occasional Papers*, 2022, n. 670, p. 12, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0670/index.html>>; S. GUPTA, T. S. AULAKH, *Prevention of Sybil Attacks in VANETS Using Bacterial Foraging Optimizations Algorithm*, in *International Journal of Computer Science Trends and Technology*, 2016, Vol. 4, Issue 3, p. 26; A. T. SHERMAN *et al.*, *On the Origins and Variations of Blockchain Technologies*, in *IEEE Security & Privacy*, 2019, Vol. 17, n. 1, p. 73, reperibile online all'indirizzo: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8674176>>.

<sup>26</sup> Cfr. M. BALDI, D. CALABRESE, G. RAFAIANI, *Blockchain and Privacy: Can they Coexist?*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 186 e ss., ove si osserva che "an attacker could impersonate multiple distinct identities to subvert the integrity of the network by increasing its own voting power". Si veda, inoltre, N. KANNENGIEBER *et al.*, *Trade-offs between Distributed Ledger Technology Characteristics*, in *ACM Computing Surveys*, 2020, Vol. 53, n. 2, p. 8, disponibile online all'indirizzo: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3379463>>, ove gli

Esse, inoltre, permettono di risolvere il problema informatico del “Double spending”<sup>27</sup>, ossia della possibilità per l’utente di una rete di compiere contemporaneamente la stessa operazione nei confronti di soggetti diversi ovvero operazioni tra loro contraddittorie nei confronti di più utenti della stessa rete.

Queste criticità erano state individuate già all’inizio degli anni Ottanta da Leslie Lamport con l’emblematica metafora dei “generali bizantini”<sup>28</sup>. Lamport, infatti, aveva idealmente prospettato una situazione in cui alcuni generali indipendenti, ciascuno a comando di un’armata, sono coinvolti nell’assedio di una città nemica. Per la buona riuscita dell’impresa è necessario che essi coordinino le loro forze, attaccandola nello stesso momento.

La difficoltà deriva dal fatto che i generali non possono riunirsi e che tra loro non c’è una comunicazione diretta, ma esclusivamente tramite messaggi orali, recapitati da messi a cavallo. L’esito dell’azione e, ancor prima, la scelta sul da farsi sono quindi rimessi alla volontà dei generali, i quali – in una situazione ideale – ben potrebbero trovare un accordo, essendo mossi da un interesse comune. Il problema sta nel fatto che in una rete distribuita aperta tale situazione ideale assume dei contorni utopistici e non è affatto da escludere che all’interno di essa vi possano essere dei soggetti intenzionati a comprometterla. Così, tornando all’aneddoto, tra i generali ve ne potrebbe essere uno corrotto che, intenzionato a sabotare l’impresa, comunica a una parte di attaccare e all’altra parte di non attaccare, pregiudicando irrimediabilmente l’assedio.

La *Proof of Work*, sviluppata da Satoshi Nakamoto nel 2009 per assicurare la c.d. “Byzantine Fault Tolerance”<sup>29</sup>, permette di

---

Autori evidenziano che i *Sybil nodes* possono anche isolare i nodi “onesti”, impedendo l’inoltro delle loro transazioni.

<sup>27</sup> Cfr. S. NAKAMOTO, *op. cit.*, pp. 1-2. Si veda anche M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, pp. 13-14; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, *cit.*, p. 3.

<sup>28</sup> L. LAMPORT *et al.*, *The Byzantine Generals Problem*, in *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*, 1982, Vol. 4, n. 3, pp. 382 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<http://lamport.azurewebsites.net/pubs/byz.pdf>>.

<sup>29</sup> La *Byzantine fault-tolerance* (BFT) indica la resilienza di un sistema a fronte di guasti e attacchi ostili e, quindi, la sua capacità di continuare a funzionare anche nelle ipotesi di

svolgere le operazioni di validazione sulla base della quantità di potenza computazionale impiegata dai partecipanti per la risoluzione di complessi enigmi matematici di difficoltà variabile<sup>30</sup>; essa inoltre assicura che, “once the CPU effort has been expended, the block cannot be changed without redoing the work” e che, “as later blocks are chained after it, the work to change the block would include redoing all the blocks after it”<sup>31</sup>.

Il nodo validatore dovrà, quindi, scegliere innanzitutto quali transazioni inserire nel blocco in formazione<sup>32</sup> e, poi, dovrà impiegare la propria potenza di calcolo per trovare, procedendo per tentativi<sup>33</sup>, un valore, il c.d. *nonce*, univocamente associato al blocco tale per cui l'*hash* del blocco soddisfi specifiche caratteristiche<sup>34</sup>.

---

insorgenza di malfunzionamenti o agli attacchi esterni (*Byzantine failures*). Più precisamente con tale espressione si indica la capacità dell'infrastruttura DL di resistere entro una certa soglia – costituita da uno specifico rapporto tra nodi onesti e nodi disonesti – ai comportamenti esterni di terzi ostili o interni di uno o più nodi sleali, intenzionati a sabotare l'ecosistema DL, alterando la coerenza e l'affidabilità dei *record*. Il meccanismo del consenso della *Proof of Work*, che subordina il compimento di qualsivoglia operazione alla necessità di risolvere un complesso problema matematico, permette di risolvere le criticità individuate da Lamport. La risoluzione di questi enigmi, infatti, implica il dispendio di tempo e potenza computazionale e, di conseguenza, impedisce al partecipante malintenzionato, dotato necessariamente di una potenza di calcolo limitata, di compiere più operazioni contemporaneamente. Tuttavia, questo meccanismo, come si avrà modo di vedere più diffusamente nel prosieguo, è in grado di funzionare fintantoché un soggetto detiene una percentuale non maggioritaria dell'intera potenza computazionale della rete distribuita, eventualità questa che, invece, determinerebbe una situazione di assoluto monopolio all'interno della stessa. Cfr. P. MARCHIONNI, *op. cit.*, pp. 4-5; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *The Company and Blockchain Technology*, LSE Legal Studies Working Paper n. 18, 2022, p. 4, disponibile anche online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4278823](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4278823)>.

<sup>30</sup>Cfr. M. D'ALESSI, *How Does the Blockchain Work?*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://onezero.medium.com/how-does-the-blockchain-work-98c8cd01d2ae>>; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 61.

<sup>31</sup> S. NAKAMOTO, *op. cit.*, p. 3; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 63.

<sup>32</sup> Di solito tale selezione non segue una logica casuale, giacché i nodi validatori avranno interesse a scegliere le transazioni in base alla quantità di commissioni di transazione (*Transaction Fees*) versate dagli utenti e a esse associate.

<sup>33</sup> Il nodo validatore dovrà, quindi, provare una serie di valori *nonce*, fino a individuare quello che permette di far assumere all'*hash* le caratteristiche desiderate. Pertanto, il metodo per l'individuazione del *nonce* implica il procedere per tentativi (c.d. “guess and check approach”) ed è anche definito “brute-force computation”. Cfr. M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, p. 15; C. GOLLA, J. SEDLMEIR, *Addressing the Sustainability of Distributed Ledger Technology*, cit., p. 12.

<sup>34</sup> Così, per esempio, nel sistema *Bitcoin Classic* che adotta il *Secure Hash Algorithm 256* (SHA-256), si dovrà trovare un *nonce* tale per cui la stringa alfanumerica dell'*hash* di 256

Risolto l'enigma matematico, il nodo validatore dovrà trasmettere il *nonce* e l'*hash* agli altri nodi della rete (c.d. "propagazione della prova di lavoro"), affinché possano espletare le opportune operazioni di verifica<sup>35</sup>. Nel caso in cui la verifica dovesse avere un esito positivo, il blocco sarà aggiunto alla catena e memorizzato nel *ledger* di tutti i nodi partecipanti al *network*<sup>36</sup>.

Questo è il c.d. processo di "mining" e i nodi che se ne occupano sono i "miners"<sup>37</sup>. Per validare le transazioni all'interno del sistema distribuito, ciascun nodo validatore, impiegando la propria potenza computazionale, provvederà alla risoluzione del problema in competizione con gli altri<sup>38</sup>. Il *miner* che lo risolverà per primo avrà diritto, quale remunerazione dei propri sforzi, a una ricompensa ("reward"), da determinarsi sulla base di apposite regole e

---

bit inizi con un predeterminato numero di zeri. Maggiore sarà il numero di zeri, esponenzialmente maggiore sarà la difficoltà nella risoluzione dell'enigma matematico. Cfr. S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., pp. 6 e ss.

<sup>35</sup> Mentre il *mining* è un procedimento estremamente complesso e gravoso in termini di consumo temporale ed energetico, questa ulteriore verifica operata dagli altri nodi della rete è estremamente semplice: questi, infatti, non dovranno risolvere alcun enigma matematico, ma dovranno semplicemente verificare i risultati (l'*hash* e il *nonce*) già trovati dal *miner* che per primo ha risolto il problema crittografico. Cfr. R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 42-43; N. KANNENGIEBER *et al.*, *op. cit.*, p. 8; S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., p. 6.

<sup>36</sup> F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 14.

<sup>37</sup> Come si avrà modo di approfondire nei paragrafi successivi, la funzione del nodo validatore cambia a seconda della natura della DLT: in quelle pubbliche ciascun nodo della rete potrà rivestire tale ruolo, mentre in quelle private sarà tendenzialmente svolto dall'ente che ha istituito la rete o dai soggetti da questo individuati.

<sup>38</sup> La risoluzione dell'enigma matematico, come si dirà in seguito (vedi *infra* il § 8 del capitolo III), non certifica affatto la veridicità sostanziale dei *record* iscritti, ma ne garantisce semplicemente la correttezza formale (*rectius* informatica), assicurando che il dato iscritto non possa essere arbitrariamente e unilateralmente alterato in un momento successivo al suo inserimento nel *ledger*. Le problematiche inerenti all'inefficienza energetica ed ecologica saranno, invece, approfondite nella parte conclusiva del presente paragrafo. Tuttavia, vale la pena rilevare fin d'ora che la principale criticità è riconducibile proprio al fatto che, per la risoluzione del problema, si adoperino in contemporanea una moltitudine di nodi: se, infatti, è ben chiaro che il nodo vincitore avrà diritto a una ricompensa crittografica per il lavoro svolto, non può ignorarsi che il lavoro computazionale di tutti gli altri nodi soccombenti sarà inevitabilmente perso e non sarà in alcun modo funzionale né all'operatività del sistema né alla validazione del singolo blocco. Cfr. L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contras*, cit., p. 160.



generalmente rappresentata da *cryptocurrencies* di nuova emissione<sup>39</sup>.

In base a tale meccanismo le possibilità di risolvere il problema matematico saranno direttamente proporzionali alla potenza computazionale dei partecipanti ed è questa la ragione per cui, specialmente negli ultimi anni, si è assistito a un fenomeno associativo tra i principali *miner* che, per incrementare la propria potenza di calcolo, hanno iniziato ad aggregare ingenti quantità di *supercomputer*<sup>40</sup>, formando in un primo momento delle *mining farm* e successivamente enormi *mining pool*<sup>41</sup>.

La PoW, tuttavia, presupponendo l'ininterrotto funzionamento ad altissimi regimi di milioni di CPU estremamente potenti e tecnologicamente avanzate, ha manifestato alcune criticità.

Innanzitutto sono emerse profonde contraddizioni di natura etica, potenzialmente in grado di inficiare il principio di *governance* condivisa: la PoW, nata per decentralizzare il consenso e assicurare la libertà dei partecipanti nei confronti delle tradizionali autorità centrali, ha progressivamente assunto i tratti di una vera e propria plutocrazia tecnologica estrema<sup>42</sup>, che pone in discussione la stessa natura distribuita della rete<sup>43</sup>.

---

<sup>39</sup> Per esempio, nella *Blockchain* di Bitcoin lo sforzo dei *miners* è remunerato in bitcoin.

<sup>40</sup> Si tratta dei c.d. "ASIC" (*Application Specific Integrated Circuit*), computer appositamente creati per svolgere le operazioni di *mining*.

<sup>41</sup> D. A. ZETSCHE, R. P. BUCKLEY, D. W. ARNER, *The distributed liability of Distributed Ledgers: legal risks of blockchain*, in *University of Illinois Law Review*, 2018, Vol. 2018, n. 4, pp. 1378 e ss.; P. RUBECHINI, *Criptoattività e blockchain*, in *Giornale di diritto amministrativo*, 2023, n. 2, p. 268.

<sup>42</sup> P. MARCHIONNI, *op. cit.*, p. 6; N. GIANG-TRUONG, K. KYUNGBAEK, *A Survey about Consensus Algorithms Used in Blockchain*, in *Journal of Information Processing System*, 2018, Vol. 14, n. 1, pp. 110-111, disponibile online all'indirizzo: <<http://xml.jipsk.org/fulltext/view?doi=10.3745%2fJIPS.01.0024&mssclid=1c55c893aeae11ec8bce7d4e33b97f4d>>.

<sup>43</sup> Una tendenza accentratrice è emersa, ancora una volta, dall'esperienza delle criptovalute, laddove si è constatato che i quattro principali *miners* di Bitcoin e i tre di Ethereum detengono stabilmente più del 50% della potenza computazionale totale dell'intera rete. Cfr. A. E. GENCER *et al.*, *Decentralization in Bitcoin and Ethereum Networks*, in Meiklejohn, Sako (dir.), *Financial Cryptography and Data Security. FC 2018. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 10957, Berlin, Springer, 2018, pp. 439 e ss., disponibile online anche all'indirizzo: <<https://arxiv.org/abs/1801.03998>>.

Attualmente, infatti, in tutte le DLT che adottano tale meccanismo di consenso, si assiste a un monopolio di un numero relativamente esiguo di soggetti, i quali, dotati di ingenti risorse finanziarie e di imponenti *mining machines*<sup>44</sup>, possono di fatto centralizzare il controllo e assumere il comando dell'intera rete, relegando tutti gli altri partecipanti a un ruolo meramente passivo e di subordinazione.

Non solo. Un ulteriore *vulnus* può essere individuato nel meccanismo premiale della retribuzione dei nodi validatori: talvolta, infatti, l'utente che inserisce una transazione nella rete potrebbe associarvi una commissione di transazione per remunerare il nodo validatore e stimolarlo a selezionare quella transazione con precedenza rispetto alle altre.

Questa commissione si aggiunge quindi alla remunerazione ordinariamente prevista per il processo di *mining*<sup>45</sup>. Ciò, tuttavia, potrebbe incentivare i *miners* a inserire nei blocchi da validare quelle transazioni a cui siano associate delle “mance” significative, ingenerando così una discriminazione di tutti quei partecipanti che, non potendo elargirle, vedranno postergata la validazione delle proprie transazioni e dovranno attendere un tempo di gran lunga superiore<sup>46</sup>.

La PoW, inoltre, si è rivelata particolarmente dispendiosa in termini energetici<sup>47</sup> e potenzialmente dannosa per l'ambiente. Infatti,

---

<sup>44</sup> S. K. SINGH, V. R. VADI, *Evolutionary Transformation of Blockchain Technology*, in *International Journal of Engineering Research & Technology*, 2022, Vol. 10, Issue 1, p. 28.

<sup>45</sup> I nodi validatori, vale la pena di precisarlo, non hanno alcun obbligo di procedere alla validazione. Tuttavia, un utente di un DL potrebbe avere interesse a che le sue transazioni siano validate in tempi ristretti e, mosso da tale necessità, potrebbe spontaneamente provvedere a corredare la sua transazione con una commissione (o mancia) – ossia con una certa quantità di *crypto-asset* – costituente una sorta di incentivo per i *miners*. Cfr. R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 67-68.

<sup>46</sup> R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 123.

<sup>47</sup> Si è stimato che per le sole attività di “estrazione” e di validazione delle transazioni all'interno del *network* Bitcoin nel mondo si impieghi un quantitativo di energia che oscilla da un minimo di circa 54,17 TWh – pari al consumo elettrico annuo della Svizzera – a un massimo di 362,20 TWh all'anno. Tale preoccupazione è stata del resto recepita anche dal Parlamento europeo che, nella sua Risoluzione sulle *Tecnologie di registro distribuito e blockchain*, ha sottolineato “la necessità di promuovere soluzioni tecniche che prevedano un minor consumo di energia e siano in genere quanto più possibile rispettose dell'ambiente”.

essa comporta l'impiego di ingenti risorse naturali per la costruzione dei supporti tecnici di cui abbisogna e l'energia utilizzata nei processi di *mining* implica l'emissione nell'atmosfera di rilevanti quantità di CO<sub>2</sub><sup>48</sup>.

Inoltre, "l'attività mineraria" di milioni di *computer* destinati a operare all'unisono in luoghi circoscritti implica l'ulteriore problema della notevole dissipazione di calore generato dalle "*mining machines*"<sup>49</sup>.

---

Cfr. UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, *Bitcoin network power demand*, disponibile online all'indirizzo: <<https://ccaf.io/cbeci/index>>; C. BARANIUK, *Bitcoin's energy consumption equals that of Switzerland*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.bbc.com/news/technology-48853230>>.

<sup>48</sup> È questa l'esternalità negativa più preoccupante, se si considera che l'impronta di carbonio derivante dalla produzione dell'energia necessaria ai processi di *mining* all'interno del *network* Bitcoin si attesta a una media ponderata di 480-500 grammi di CO<sub>2</sub> eq per KWh consumato, per un totale stimato che oscilla dai 22 ai 97.14 Mt di CO<sub>2</sub>, mentre i rifiuti elettronici ("e-waste") direttamente o indirettamente riconducibili ai supporti informatici utilizzati ammontano a 35.49 kt. Tali esternalità sono peraltro destinate a crescere ulteriormente all'aumentare delle dimensioni delle reti distribuite: maggiore sarà il numero dei partecipanti che concorrono attraverso il *mining* a convalidare le operazioni, maggiore sarà il bisogno di potenza computazionale e, di conseguenza, il consumo energetico. Vale la pena di precisare che tale fabbisogno energetico difficilmente potrà essere soddisfatto ricorrendo a energie rinnovabili, stante la discontinuità della loro produzione: il processo di *mining*, infatti, è un processo destinato a durare *in aeternum*, o meglio fino al momento in cui la macchina non subirà un guasto o risulterà obsoleta. Pertanto, la maggior parte di energia utilizzata inevitabilmente dovrà essere ricavata dai tradizionali combustibili fossili. Cfr. C. STOLL *et al.*, *The Carbon Footprint of Bitcoin*, in *Joule*, 2019, Vol. 3, Issue 7, pp. 1647 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(19\)30255-7](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(19)30255-7)>; G. HILEMAN, M. RAUCHS, *2017 Global Cryptocurrency Benchmarking Study*, 2017, pp. 97-98, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2965436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2965436)>; A. DE VRIES, *Renewable Energy Will Not Solve Bitcoin's Sustainability Problem*, in *Joule*, 2019, Vol. 3, Issue 4, pp. 893-898, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(19\)30087-X](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(19)30087-X)>; S. FIGUEIREDO DO NASCIMENTO, A. ROQUE MENDES POLVORA, J. SOUSA LOURENCO, *op. cit.*, p. 17. Sul punto si vedano anche F. DELFINI, *Le discipline a tutela del consumatore e il coordinamento con la proposta di Regolamento MiCA*, cit., pp. 276 e ss., ove l'Autore mette in luce il concreto rischio di un "esodo" dei principali centri computazionali "verso il far East, dove il costo per KW elettrico – magari prodotto bruciando carbone – è minore (e vi è meno sensibilità per i problemi climatici)"; L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contras*, cit., p. 160, ove l'Autrice rileva che "high energy consumption is not a threat in itself. The main problem is that this energy is produced using fossil fuels, which increase the carbon footprint".

<sup>49</sup> Cfr. N. POWELL, *Crypto-Miners Flood into Canada, Boosting the Hopes of Small Towns Looking for a Break*, in *Financial Post*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://financialpost.com/technology/blockchain/towns-hopeful-but-cautious-as-crypto-miners-flood-into-canada>>.

Tutto ciò costituisce l'inevitabile prodotto di scarto di questo processo informatico e per tali ragioni sembrerebbe del tutto insostenibile adottarlo su scala globale per la validazione e la verifica di operazioni e attività diverse da quelle connesse al mondo delle criptovalute, per le quali finora è stato prevalentemente utilizzato.

Anche il legislatore europeo sembra del resto ben consapevole di simili problematiche, avendo riconosciuto nell'ambito dei lavori preparatori della Proposta MiCA che “the consensus mechanisms used for the validation of transactions have a substantial environmental impact. That is particularly the case for the consensus mechanism known as proof-of-work, which requires participating miners to solve computational puzzles and compensates them in proportion to their computational effort” e che “proof-of-work is today often associated with high energy consumption, a material carbon footprint and significant generation of electronic waste”.

Criticità queste ulteriormente aggravate dal fatto che le DLT impiegano energia “often generated from fossil energy sources located outside the Union”<sup>50</sup>.

---

<sup>50</sup> Cfr. i *Recitals* 5a) e 5aa) proposti dal Parlamento europeo nell'ambito della discussione dell'originaria versione del “Regulation of the European Parliament and of the Council on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937” (A9-0052/2022). Sebbene tali indicazioni siano state successivamente eliminate nella versione definitiva, a parere dello scrivente, una loro pur sintetica analisi risulta d'interesse ai fini della presente trattazione per due differenti ordini di ragioni: a) in primo luogo, l'interesse manifestato dal legislatore dimostra la fondatezza delle preoccupazioni già da tempo individuate dagli informatici e corrobora la necessità di sviluppare DLT conformi agli obiettivi di sostenibilità energetica e, quindi, maggiormente *eco-friendly*; b) sotto un diverso aspetto, è necessario constatare che le ragioni del mancato recepimento di queste previsioni nel testo definitivo sono probabilmente da ascrivere al fatto che, almeno all'attuale stato dell'arte tecnologico, il rilievo per cui “unsustainable consensus mechanisms should only be applied on a small scale” si sarebbe potuto ragionevolmente tradurre in un grave pregiudizio per la maggior parte degli operatori *crypto*, giacché una grande parte delle sperimentazioni in ambito DLT si fonda proprio sul più consolidato dei meccanismi di consenso (la PoW per l'appunto). Ciò, come è evidente, sarebbe entrato in contrasto con il c.d. “principio di neutralità tecnologica” e avrebbe potuto imbrigliare eccessivamente lo sviluppo del settore *crypto*. Le preoccupazioni circa la sostenibilità ambientale dei meccanismi di consenso, tuttavia, permangono – seppur di molto stemperate – anche nella versione definitiva del MiCA, al cui considerando 7 si evidenzia come “i meccanismi di consenso utilizzati per la convalida delle operazioni in cripto-attività potrebbero avere principali impatti negativi sul clima e altri effetti negativi connessi all'ambiente”, con l'auspicio di “prevedere soluzioni più rispettose dell'ambiente e garantire che i principali impatti negativi che essi potrebbero avere sul clima, e gli altri effetti

Da ultimo la PoW presenta un limite di natura prettamente tecnica. Essa infatti ha manifestato una particolare lentezza nel processo di validazione dei blocchi in tutti i casi in cui, in un periodo temporale ristretto, il numero di transazioni sia esponenzialmente aumentato, con evidenti problemi di scalabilità<sup>51</sup>.

### 3.4. I meccanismi di consenso: la Proof of Stake.

Il meccanismo di consenso della *Proof of Stake* (PoS)<sup>52</sup> è stato teorizzato nel 2011<sup>53</sup> proprio come alternativa alla PoW, della quale tenta di risolvere le principali criticità. La PoS si fonda sulla quantità di *virtual currencies* destinato in *stake*, ossia versato in un particolare deposito cauzionale digitale per provare di avere un effettivo

---

negativi connessi all'ambiente, siano adeguatamente individuati e comunicati dagli emittenti di cripto-attività e dai prestatori di servizi per le cripto-attività”.

<sup>51</sup> Per scalabilità s'intende la capacità della rete di incrementare il proprio *throughput* – ossia la velocità con cui essa può elaborare le transazioni in un certo lasso di tempo – all'espansione della rete stessa. Il *throughput* – solitamente misurato in transazioni al secondo (TPS) – dipende da una serie di variabili tra cui: la tipologia della rete, il numero dei nodi che compongono la rete, il meccanismo di consenso adottato, le specifiche tecniche del protocollo della rete, le dimensioni dei blocchi, la quantità e la complessità dei *record*, il tempo di propagazione complessivo delle transazioni, l'eventuale presenza di *sidechain* e di strutture accessorie per lo stoccaggio dei dati (come, per esempio, l'UTXO nel sistema *Bitcoin Classic*). La scalabilità, quindi, indica la capacità della rete di rimanere efficiente e di migliorare le proprie prestazioni all'aumentare del numero di partecipanti e di transazioni inserite, evitando forme di congestionamento (c.d. “bottlenecks”), che implicherebbero inevitabilmente un incremento dei tempi di latenza delle transazioni, ossia degli intervalli di tempo tra l'invio di una transazione alla rete, la sua propagazione nella rete, la sua validazione e il definitivo inserimento in un blocco. Cfr. R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 130; H. KAKAVAND, N. KOST DE SEVRES, B. CHILTON, *op. cit.*, p. 11; K. CROMAN *et al.*, *On scaling decentralized blockchains (A position paper)*, in J. Clark *et al.* (eds.), *Financial Cryptography and Data Security. FC 2016. Lecture Notes in Computer Science*, Vol 9604, Berlin, Springer, 2016, pp. 106 e ss.

<sup>52</sup> F. SALEH, *Blockchain Without Waste: Proof-of-Stake*, in *Review of Financial Studies*, 2021, Vol. 34, pp. 1156 e ss., disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3183935](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3183935)>.

<sup>53</sup> “QuantumMechanic”, un utente del *Bitcoin Forum*, ha proposto nel 2011 un nuovo meccanismo di consenso, che permetteva ai nodi di forgiare i nuovi blocchi senza ricorrere al processo di *mining*. La proposta di QuantumMechanic è disponibile online all'indirizzo: <<https://bitcointalk.org/index.php?topic=27787.0>>. L'analisi – seppur necessariamente superficiale – del meccanismo di consenso della PoS risulta di particolare interesse ai fini della presente trattazione, giacché è stato impiegato su larga scala dalla *blockchain* di Ethereum, che per la sua grande flessibilità si presta a supportare la creazione, la circolazione e l'impiego di *token* nei quali è possibile incorporare diritti di natura amministrativa e patrimoniale.

interesse nel procedimento di validazione e, di conseguenza, anche qualcosa da perdere in ipotesi di comportamenti scorretti<sup>54</sup>.

Pertanto, i partecipanti, per poter assumere la veste di nodi validatori (*validators*), dovranno, per un lasso di tempo determinato, impegnare nel *network* a titolo di cauzione una certa quantità delle loro criptomonete (c.d. “target”)<sup>55</sup>, precludendosi così la possibilità di poterle utilizzare o scambiare<sup>56</sup>.

Tuttavia la PoS, per evitare di sfociare in un sistema plutocratico, non tiene in considerazione solo la quantità di monete fisicamente destinate in *stake*, ma introduce una serie di ulteriori parametri per determinare la partecipazione dei *validators*. L’algoritmo alla base del meccanismo di consenso, infatti, opererà la selezione tenendo in considerazione la quota di criptomonete depositate in *stake* congiuntamente a parametri di affidabilità e integrità, diversi a seconda delle specificità del sistema DL.

---

<sup>54</sup> Sul punto si vedano W. DENG, T. HUANG, H. WANG, *A Review of the Key Technology in a Blockchain Building Decentralized Trust Platform*, in *Mathematics*, 2023, Vol. 11, Issue 1, pp. 13-14, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.mdpi.com/2227-7390/11/1/101>>, ove gli Autori correttamente segnalano che “unlike PoW, which determines the bookkeeping right through the arithmetic power of nodes, PoS differentiates the bookkeeping right through the ‘equity’ of nodes owning coins. The core idea of PoS is that in a decentralized network, the node with the largest equity will have a greater incentive to maintain the network”; I. BASHIR, *op. cit.*, pp. 28-29, ove si segnala che “this algorithm works on the idea that a node or user has enough stake in the system; for example the user has invested enough in the system so that any malicious attempt would outweigh the benefits of performing an attack on the system”.

<sup>55</sup> P. MARCHIONNI, *op. cit.*, pp. 15-17.

<sup>56</sup> Quando un nodo cessa di essere un *validator*, dopo un determinato periodo di tempo, rientrerà in possesso della quota di *coin* destinata in *stake* e delle commissioni di transazione tempo per tempo guadagnate. Il deposito di criptomonete in *stake*, pertanto, se da un lato assicura la tenuta del sistema, abilitando i nodi ad assumere la veste di validatori e costituendo un valido disincentivo contro i comportamenti dannosi per la rete, dall’altro comporta inevitabilmente una riduzione della quantità di criptovalute circolanti e, di conseguenza, limita la libertà dei possessori di impiegare il proprio capitale come meglio credano. Ciò potrebbe apparire *prima facie* come un difetto strutturale del sistema della PoS, tuttavia, da una analisi più profonda emerge come, riducendo l’ammontare complessivo circolante delle *cryptocurrencies*, potrebbero innescarsi una serie di esternalità decisamente positive tanto per i legittimi titolari quanto per l’intero ecosistema DLT: infatti, intanto aumenterà il valore delle monete non destinate in *stake*, a vantaggio di tutti i partecipanti alla rete (anche di quelli che non hanno effettuato versamenti in *stake*), in quanto la possibilità di effettuare il deposito cauzionale in criptovaluta, permette di evitare di impiegare altre risorse finanziarie (per esempio la valuta *fiat*), che potranno così essere destinate altrove. Cfr. V. BUTERIN, *Proof of Stake: How I Learned to Love Weak Subjectivity*, 2014, disponibile online all’indirizzo: <<https://blog.ethereum.org/2014/11/25/proof-stake-learned-love-weak-subjectivity/>>.

La possibilità di essere estratti dall’algoritmo dipenderà, quindi tanto dalla consistenza dello *stake* quanto dall’entità di questi ulteriori parametri, tra i quali particolarmente diffuso è quello della longevità dello *stake*. Il valore risultante dalla moltiplicazione di queste due variabili corrisponderà al c.d. “coin-age”<sup>57</sup>.

Maggiore sarà la quantità di *asset* depositati in *stake* e più esteso il tempo di detenzione, maggiore sarà la probabilità di essere estratti e di assumere la qualità di nodo validatore e, quindi, di essere, al termine del processo, remunerati trattenendo una commissione sulle transazioni validate (*fee*).

Determinato in tal modo il valore della partecipazione di ciascuno al processo di validazione, l’algoritmo procederà a selezionare in modo randomico il *validator* della specifica operazione tra tutti i partecipanti che hanno destinato stabilmente parte delle proprie risorse in *stake*<sup>58</sup>.

Così la dispendiosa gara tra *miners* per risolvere l’enigma matematico tipica della PoW, è sostituita da un algoritmo che selezionerà il validatore casualmente, garantendo un processo di validazione molto più semplice e sostenibile e con consumi energetici decisamente più modesti.

Il valore della partecipazione sarà certificato e garantito da meccanismi di *timestamp* e il nodo selezionato procederà alla

---

<sup>57</sup> Il peso in concreto delle variabili è determinato di volta in volta dallo specifico protocollo di consenso. Le derive plutocratiche sono così attenuate di molto rispetto alla PoW: mentre nella *Proof of Work* un nodo validatore dotato di scarse risorse computazionali non potrà risolvere l’enigma matematico, nella *Proof of Stake* il meccanismo del *coin age* e l’estrazione casuale aumentano di molto le possibilità anche per un “piccolo validator” di essere selezionato per la formazione del blocco. Cfr. S. KING, S. NADAL, *PPCoin: Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Stake*, 2012, pp. 1-2, disponibile online all’indirizzo: <<https://decred.org/research/king2012.pdf>>; P. MARCHIONNI, *op. cit.*, pp. 15-17; I. BASHIR, *op. cit.*, pp. 28-29.

<sup>58</sup> Cfr. P. TASCA, C. J. TESSONE, *A Taxonomy of Blockchain Technologies: Principles of Identification and Classification*, cit., pp. 11-12, ove gli Autori evidenziano come la “coin-age-based selection” avvenga combinando tra loro “randomisation with coin-age (a number derived from multiplying the amount of assets held by the prover and the length of time those assets have been held)”. Si veda anche A. LI, X. WEI, Z. HE, *Robust Proof of Stake: A New Consensus Protocol for Sustainable Blockchain Systems*, in *Sustainability*, 2020, Vol. 12, n. 7, pp. 6 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2824>>.

validazione, verificando le transazioni contenute nel nuovo blocco e aggiungendolo al DL. Nel far ciò egli spenderà il proprio *coin-age*<sup>59</sup>.

Il fatto che la longevità della moneta venga consumata e azzerata al compimento delle operazioni di validazione e il procedere casuale dell'algorithm, impediscono che solo alcuni soggetti, detentori di grandi *stake*, possano espletare queste operazioni e stimolano allo stesso tempo il coinvolgimento di tutti i partecipanti alla rete.

Concluse le operazioni di validazione, la rete dei partecipanti verificherà l'operato del *validator* e, qualora non dovessero emergere delle irregolarità, attribuirà a questo le *fee*. Nel caso in cui invece la rete dovesse accertare un comportamento fraudolento del nodo validatore, lo sanzionerà, privandolo dello *stake* e impedendogli di rivestire tale ruolo in futuro<sup>60</sup>; le informazioni non correttamente validate saranno scartate e non verranno aggiunte al registro distribuito, rimanendo in attesa di un nuovo procedimento di convalida.

Pertanto, l'affidabilità del sistema – che nel caso della PoW deriva dall'antieconomicità delle azioni pregiudizievoli per la rete in ragione dell'elevato costo dei processi di *mining* – in questo caso discende dal timore di perdere lo *stake*.

La PoS, di conseguenza, non richiede potenza computazionale per il compimento delle operazioni di validazione e presuppone un dispendio energetico drasticamente inferiore rispetto alla PoW<sup>61</sup>,

---

<sup>59</sup> Quindi, se in ipotesi il nodo validatore deposita in *stake* un ammontare di criptovalute pari a  $\alpha$  per il tempo  $\beta$ , il valore del *coin-age* sarà pari a  $\alpha$  per  $\beta$ . Qualora questo stesso nodo dovesse essere selezionato come validatore e, in ragione di ciò, dovesse aver espletato la validazione, il suo *coin-age* risulterebbe, nel momento immediatamente successivo a tale operazione, pari a 0 [ $\alpha \times \beta = 0$ ].

<sup>60</sup> G. SPINOGLIO, *Proof of Stake, cos'è, perché sta soppiantando il Proof of Work*, in *Blockchain4innovation*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/proof-of-stake-cose-perche-sta-soppiantando-il-proof-of-work/>.

<sup>61</sup> A tal proposito, vale la pena di osservare che, nei sistemi che adottano la PoW, la competizione tra *miners* implica giocoforza che il lavoro computazionale svolto da tutti i soggetti non risultati vincitori sia irrimediabilmente sprecato. La PoS appare decisamente più sostenibile ed energeticamente efficiente, giacché il meccanismo di selezione del *validator* comporta che sarà solo costui a occuparsi del processo di validazione e, quindi, il consumo



ragion per cui sembrerebbe essere maggiormente sostenibile dal punto di vista energetico.

Non solo. Le DLT fondate sulla *Proof of Stake* hanno già dimostrato nella pratica la loro maggior efficienza e duttilità, dal momento che risolvono il problema della latenza tipico della PoW: il processo di validazione, infatti, non presupponendo la risoluzione di alcun enigma, può concludersi in pochi secondi.

Tale meccanismo di consenso assicura inoltre un sistema realmente distribuito e democratico, introducendo efficaci temperamenti al principio plutocratico che, altrimenti, ne inficerebbe il funzionamento, precludendo ai piccoli detentori di criptomoneta qualsiasi possibilità di partecipare e di assumere la qualità di nodi validatori.

Pur avendo i detentori di *stake* sostanziosi maggiori possibilità di essere estratti, il calcolo della probabilità è infatti condizionato anche da variabili ulteriori, quali, come si è già detto, la longevità dello *stake*. Anche ipotizzando che un partecipante riesca a depositare notevoli risorse nello *stake* e che lo detenga per un tempo considerevole, non potrà in ogni caso assumere una posizione di stabile monopolio all'interno della rete, dal momento che l'algoritmo opererà sempre secondo una logica randomica e che le sue regole di protocollo impediranno allo stesso soggetto di essere selezionato come nodo validatore per due volte consecutive.

Pertanto il partecipante, selezionato una prima volta come nodo validatore, non potrà essere estratto nuovamente per la validazione successiva e vedrà, a seguito dell'espletamento delle operazioni, azzerato il proprio *coin-age*. In tal modo la PoS non solo garantisce una costante rotazione dei *validators*, ma riduce anche le probabilità per chi ha già rivestito tale qualità di essere selezionato nuovamente nelle estrazioni immediatamente successive, agevolando in tal modo la possibilità per altri partecipanti di ricoprire il ruolo di nodo validatore.

---

energetico risulterà drasticamente inferiore, essendo riconducibile esclusivamente all'attività di questo. Sul punto si veda S. KING, S. NADAL, *op. cit.*, p. 5.

Infine, la PoS si è dimostrata estremamente affidabile e sicura, escludendo quasi totalmente la possibile insorgenza di un *51% attack*<sup>62</sup>. Infatti, mentre la PoW potrebbe essere alterata dalla presenza di uno o più nodi che detengano la maggior parte della potenza computazionale dell'intera rete, ciò sembra praticamente impossibile nel caso della PoS: l'attaccante, per ottenere il controllo del DL, dovrebbe tener conto non solo della quantità totale di *asset* depositati in *stake* da tutti i partecipanti, ma anche della variabile temporale, ovvero della longevità complessiva di tutti i depositi.

In altri termini, dovrebbe entrare in possesso di un'enorme quantità di *asset* e possederli per un periodo di tempo prolungato, il che di fatto renderebbe l'attacco economicamente non conveniente<sup>63</sup>. Ciò, in ogni caso, non assicurerebbe all'attaccante la certezza di ottenere il controllo della rete, dal momento che, come accennato in precedenza, la scelta del nodo validatore rimane pur sempre casuale e, anche nell'ipotesi in cui l'attaccante venga selezionato, non potrà consolidare la sua posizione, giacché nella successiva estrazione l'algoritmo non lo potrà selezionare nuovamente<sup>64</sup>.

---

<sup>62</sup> L'attacco del 51% (anche detto "Majority Attack") consiste nella possibilità per un singolo partecipante – o per più partecipanti tra loro associati – di assumere il controllo di una percentuale maggioritaria della potenza di calcolo dell'intera rete e, in tal modo, ottenere il monopolio dei processi di validazione, potendo così modificare unilateralmente le transazioni a proprio favore, alterando lo storico delle transazioni registrate nel *ledger*. Cfr. P. HACKER *et al.*, *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges - An Introduction*, in P. Hacker, I. Lianos, G. Dimitropoulos e S. Eich (eds.), *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, Oxford University Press, 2019, p. 5; P. MARCHIONNI, *op. cit.*, p. 17; N. GIANG-TRUONG, K. KYUNGBAEK, *op. cit.*, pp. 108-109; I. EYAL, E. GÜN SIRER, *Majority is not Enough: Bitcoin Mining is Vulnerable*, in *Communications of the ACM*, 2018, Vol. 61, n. 7, pp. 95 e ss., disponibile online all'indirizzo <<https://cacm.acm.org/magazines/2018/7/229033-majority-is-not-enough/fulltext>>. A. HERTIG, *Blockchain's Once-Feared 51% Attack Is Now Becoming Regular*, in *CoinDesk*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.coindesk.com/blockchains-feared-51-attack-now-becoming-regular/>>; J. MORALES BARROSO, *op. cit.*, pp. 58 e ss.; A. WALCH, *The Path of The Blockchain Lexicon (AndThe Law)*, in *Review of Banking and Financial Law*, 2017, Vol. 36, Issue 2, pp. 738-741; A. LIVI, *Cybersecurity e blockchain. La blockchain e, più in particolare, le ICO sono (cyber)sicure?*, in S. L. Furnari (a cura di), *La Finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, p. 204.

<sup>63</sup> P. MARCHIONNI, *op. cit.*, pp. 15-17.

<sup>64</sup> Per ulteriori considerazioni sul punto si veda anche il § 8 di questo capitolo.

### 3.5. La struttura del registro distribuito.

Il *ledger* potrebbe assumere una struttura lineare, come avviene nel caso delle *blockchain*, ove il registro è strutturato come una catena sequenziale di blocchi, ordinati temporalmente, in cui ogni blocco è indissolubilmente collegato al precedente tramite algoritmi crittografici, fino a risalire al primo blocco della catena (c.d. “genesis block”).

Il registro distribuito, tuttavia, potrebbe presentare una struttura alternativa e maggiormente articolata. È questo il caso, per esempio, dell’architettura del *ledger* nota come “*Direct Acyclic Graph*” (DAG)<sup>65</sup> adottata da *The Tangle* di IOTA<sup>66</sup>.

In questo caso un nodo della rete, creata la transazione, dopo averla firmata con la propria chiave privata, la archiverà in un singolo blocco<sup>67</sup> – che rappresenta un vertice di un grafo – e la collegherà, tramite un meccanismo di scelta casuale, ad almeno altri due blocchi<sup>68</sup>, rappresentanti transazioni non ancora confermate (*Tips*).

Il nodo dovrà poi validare le transazioni non confermate che sono state selezionate, provvedendo al controllo delle firme e

---

<sup>65</sup> Cfr. J. MORALES BARROSO, *op. cit.*, pp. 41 e ss.; S. POPOV, *The Tangle. Whitepaper*, 2018, pp. 1-11, disponibile online all’indirizzo: <[https://assets.ctfassets.net/r1dr6vzfxhev/2t4uxvsIqk0EUau6g2sw0g/45eae33637ca92f85dd9f4a3a218e1ec/iota1\\_4\\_3.pdf](https://assets.ctfassets.net/r1dr6vzfxhev/2t4uxvsIqk0EUau6g2sw0g/45eae33637ca92f85dd9f4a3a218e1ec/iota1_4_3.pdf)>; H. VAN DEN BRINK, *What are the possibilities for DLTs like Blockchain, Tangle and other related technologies in the electric mobility infrastructure?*, 2017, disponibile online all’indirizzo: <<https://medium.com/@harmvandenbrink/what-are-the-possibilities-for-dlts-like-blockchain-tangle-and-other-related-technologies-in-the-40c8f9f90890>>; Y. LI *et al.*, *Direct Acyclic Graph-based Ledger for Internet of Things: Performance and Security Analysis*, in *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 2020, Vol. 28, Issue 4, pp. 1643 e ss., disponibile online anche all’indirizzo: <<https://arxiv.org/pdf/1905.10925v2.pdf>>; P. SCHUEFFEL, *Alternative Distributed Ledger Technologies Blockchain vs. Tangle vs. Hashgraph - A High-Level Overview and Comparison*, 2017, pp. 2-6, disponibile online all’indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=3144241>>.

<sup>66</sup> Come ogni registro distribuito anche *Tangle* replica il *ledger* in ogni nodo partecipante alla rete *IOTA* e assicura l’immutabilità delle registrazioni effettuate.

<sup>67</sup> Il blocco conterrà la transazione – ossia l’insieme dei dati – il valore di *hash* e la firma della transazione tramite l’utilizzo di una chiave privata.

<sup>68</sup> Il grafo è diretto e aciclico perché il collegamento tra transazioni – e quindi tra blocchi – avviene sulla base di percorsi unidirezionali che rendono di fatto impossibile seguire un *path* che riconduca ciclicamente al blocco di partenza. Ogni transazione è collegata ad altre transazioni, da un minimo di due a un massimo di otto.

verificando la non contraddittorietà delle transazioni con le precedenti. Dovrà poi procedere alla soluzione di un semplice problema matematico che, per certi versi, riecheggia la PoW<sup>69</sup>, pur presupponendo un dispendio di potenza computazionale decisamente inferiore e non comportando alcuna remunerazione per il nodo validatore<sup>70</sup>.

Espletato questo adempimento, il nuovo blocco sarà inserito come *Tip* nel “groviglio”, in attesa d’essere a sua volta confermato da un altro nodo, che in un secondo momento aggiungerà una nuova transazione e quindi un nuovo blocco nel *ledger*.

Il vantaggio di una simile struttura del *ledger* si manifesta nella sua maggiore scalabilità, ossia nella maggiore velocità con cui possono essere aggiunte e validate le transazioni<sup>71</sup>. *The Tangle* ha la dote di incrementare le proprie prestazioni nelle ipotesi di maggior carico di lavoro. Le transazioni, infatti, potranno essere inserite in un qualsiasi punto del registro e potranno essere processate in parallelo. In altri termini, all’aumentare del numero delle nuove transazioni inserite, aumenterà esponenzialmente il numero di quelle convalidate. Vengono così superati i limiti intrinseci al sistema lineare della *blockchain* che, invece, prevede l’inserimento delle transazioni solo in uno specifico punto del *ledger*<sup>72</sup>.

---

<sup>69</sup> In questo caso la PoW costituisce essenzialmente un rimedio contro il rischio che la rete sia afflitta da pratiche di *spamming*.

<sup>70</sup> L’inserimento dei dati risulterà quindi completamente gratuito.

<sup>71</sup> I *ledger* strutturati sulla base dei grafici aciclici diretti si caratterizzano, quindi, per il fatto che le transazioni vengono processate in parallelo e non in modo sequenziale come avviene nelle *blockchain*. Cfr. A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, cit., pp. 23 e 26. Gli Autori, tuttavia, precisano che i vantaggi di *The Tangle* sono controbilanciati da “alcune limitazioni, in particolare legate a una minore sicurezza”, giacché il processo di validazione è estremamente semplificato.

<sup>72</sup> Ciò determina il problema della scarsa efficienza e dell’elevato tempo di latenza delle *blockchain*, noto come “bottleneck”: le transazioni che non possono essere inserite in un blocco, in ragione della sua capienza limitata, dovranno necessariamente attendere l’inserimento nel blocco successivo. Cfr. P. SCHUEFFEL, *op. cit.*, pp. 2-4; S. BRAKEVILLE, B. PEREPA, *Blockchain basics: Introduction to distributed ledgers: IBM*, 2016, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.finyear.com/Blockchain-basics-Introduction-to-business-ledgers\\_a36159.html](https://www.finyear.com/Blockchain-basics-Introduction-to-business-ledgers_a36159.html)>; P. SEONGJOON, K. HWANGNAM, *DAG-Based Distributed Ledger for Low-Latency Smart Grid Network*, in *Energies*, 2019, Vol. 12, Issue 18, p. 2, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.mdpi.com/1996-1073/12/18/3570>>. Queste criticità che caratterizzano i DL *permissionless*, tuttavia, potrebbero essere evitate applicando la PoW a sistemi privati che, in ragione del ristretto numero di utenti e della possibilità per l’ente

I nodi che aggiungono nuovi blocchi al sistema, pertanto, contribuiscono a rafforzarlo, giacché condizione prodromica all'inserimento di un blocco è la verifica di almeno due preesistenti blocchi contenenti transazioni non ancora approvate. Così, mentre il tempo impiegato per la conferma delle transazioni nelle reti *blockchain* è proporzionale al tempo di creazione del blocco, nel DAG questo è inversamente proporzionale al numero di transazioni in entrata: se il numero di transazioni in arrivo è alto, il tempo di conferma sarà basso.

Questa struttura del *ledger* assicura pertanto notevoli vantaggi in una prospettiva di medio-lungo periodo, giacché maggiori saranno i partecipanti che si uniranno al *network*, maggiore sarà la scalabilità e l'efficienza dell'intero sistema.

### 3.6. La capacità di incamerare dati.

Ogni DLT è funzionale alla registrazione, alla conservazione e alla trasmissione di dati e informazioni, siano essi virtuali (c.d. *asset* virtuali) o la rappresentazione digitalizzata di beni o realtà esistenti nel mondo fisico (c.d. *asset* fisici)<sup>73</sup>.

La grande differenza tra le due ipotesi si sostanzia nel fatto che, mentre il trasferimento di risorse digitali può iniziare e concludersi direttamente nel mondo virtuale per il tramite della infrastruttura DL, la registrazione di un contenuto fisico presupporrà la sua conversione in formato digitale e il completamento della transazione avverrà necessariamente nel mondo fisico<sup>74</sup>.

---

centrale di definire la natura dei controlli dei dati di nuova immissione, potrebbero assicurare un aumento del *throughput* delle transazioni e la riduzione del costo energetico delle operazioni.

<sup>73</sup> Esse permettono, quindi, l'archiviazione e lo scambio di risorse e contenuti siano essi materiali, immateriali o virtuali, suscettibili di valutazione economica o comunque idonei a soddisfare un qualsivoglia scopo. Cfr. M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, p. 14. Si veda, inoltre, G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 138, ove l'Autore osserva che "a blockchain generally serves as an information carrier, regardless of the kind of information".

<sup>74</sup> G. VOLPICELLI, *Beyond bitcoin. Your life is destined for the blockchain*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <https://www.wired.co.uk/article/future-of-?msclkid=c5dc2cf8af5f11eca21f398d4b5641a6>.

Le nuove registrazioni possono essere monitorate da tutti i partecipanti alla rete e possono essere effettuate senza l'intervento di entità esterne alla stessa: nell'ipotesi di una DLT *permissionless* sarà infatti necessaria la partecipazione di tutti i membri della rete, mentre nel caso di una DLT *permissioned* sarà sufficiente il consenso o l'autorizzazione dell'entità centralizzata o dei nodi da questa individuati.

Vale la pena di precisare fin d'ora che uno dei principali limiti di tale tecnologia è ravvisabile proprio nella modalità con cui essa gestisce i dati. Tutte le tecnologie riconducibili a questa famiglia, infatti, pur assicurandone la non modificabilità, non sono in grado di verificare la veridicità dei dati registrati, ma svolgono piuttosto una acritica e disinteressata registrazione degli stessi nei *ledger*. Se nei registri sono inseriti dati incompleti o erronei, la DLT assicurerà solo la non alterazione di quei dati<sup>75</sup>.

Ciò potrebbe creare delle distorsioni, specie se sulla DLT vengono strutturate ulteriori applicazioni digitali, eventualmente automatizzate, che in modo altrettanto acritico faranno uso di quei *record*.

---

<sup>75</sup> È questo il fenomeno che gli informatici qualificano con l'espressione "garbage in-garbage out" (GIGO) o "trash in-trash out". Cfr. N. DIAKOPOULOS, S. FRIEDLER, *How to Hold Algorithms Accountable*, in *MIT Technology Review*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.technologyreview.com/2016/11/17/155957/how-to-hold-algorithms-accountable/>>; G. FINOCCHIARO, *Intelligenza Artificiale e protezione dei dati personali*, cit., p. 1674; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, p. 15, ove gli Autori constatano che "if the initial data is incorrect, whether inadvertently or due to fraud, securing it cryptographically does little to improve its reliability".

### 3.7. Blockchain: natura e profili tecnici.

La *blockchain*<sup>76</sup> costituisce un particolare tipo – o, più correttamente, una delle possibili manifestazioni – della DLT<sup>77</sup> ed è caratterizzata dal fatto che: a) il registro è strutturato come una catena sequenziale di blocchi<sup>78</sup>, all'interno dei quali vengono annotate in modo cronologico tutte le transazioni effettuate; b) sulla piattaforma *blockchain* possono essere sviluppate funzionalità e applicazioni ulteriori, ovvero *software* che opereranno

---

<sup>76</sup> Originariamente riservate alla ricerca di un circoscritto gruppo di esperti informatici, le potenziali applicazioni della *blockchain* sono negli ultimi anni divenute oggetto di un generalizzato e trasversale interesse. L'assenza di intermediazione, il conseguente abbattimento dei costi, la possibilità di avere *database* costantemente aggiornati, l'archiviazione sicura dei dati nonché la possibilità di effettuare e tracciare in tempi ridotti le transazioni hanno stimolato gli investimenti – pubblici e privati – nello sviluppo di questa nuova tecnologia, che ora non è più associata solamente al mondo delle criptovalute, ma che viene considerata un mezzo per rivoluzionare e raggiungere importanti obiettivi nei più disparati settori della società. Posto che l'approfondimento relativo all'applicazione della *blockchain* nel diritto societario sarà oggetto di trattazione nei prossimi capitoli e che una panoramica esaustiva e generale delle potenziali applicazioni in altri settori non è possibile in questa sede, per ulteriori approfondimenti, si rimanda a PARLAMENTO EUROPEO, Risoluzione del 3 ottobre 2018 sulle *Tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione*, disponibile online all'indirizzo: <[http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0373\\_IT.html](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0373_IT.html)>; S. ATHEY, *5 Ways Digital Currency Will Change the World*, in *World Economic Forum Agenda*, 2015, disponibile online all'indirizzo: <<https://agenda.weforum.org/2015/01/5-ways-digital-currencies-will-change-the-world/>>; A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, 2015, pp. 2 e 12-15, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2580664>>; T. AGMON, L. COHEN, *Barter Trade and Reallocation System and the New Blockchain Distributed Digital Technology*, 2018, pp. 3 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3282481](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3282481)>. Si veda anche UK GOVERNMENT CHIEF SCIENTIFIC ADVISER, *Distributed Ledger Technology: beyond block chain - A report by the UK Government Chief Scientific Adviser*, 2015, p. 17, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf)>.

<sup>77</sup> F. ANNUNZIATA, *La disciplina delle trading venues nell'era delle rivoluzioni tecnologiche: dalle criptovalute alla distributed ledger technology*, in *Orizzonti del diritto Commerciale*, 2018, n. 3, pp. 57 e ss.; R. LENER, S. L. FURNARI, *Company law during the blockchain revolution. The rise of "CorpTech"*, cit., pp. 33-38; PARLAMENTO EUROPEO, Risoluzione del 3 ottobre 2018 sulle *Tecnologie di registro distribuito e blockchain*, cit., considerando I), disponibile online all'indirizzo: <[http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0373\\_IT.html](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0373_IT.html)>; P. MARCHIONNI, *op. cit.*, p. 4.

<sup>78</sup> M. BELLINI, *op. cit.*

autonomamente nella rete, compiendo specifiche azioni al verificarsi di predeterminate condizioni.

Essa – semplificando di molto la questione – potrebbe essere definita<sup>79</sup> come un registro digitale condiviso tra tutti i nodi della rete<sup>80</sup>, distribuito e disintermediato, che cristallizza i *record* in una rete *peer-to-peer*<sup>81</sup>.

Una *blockchain*, avvalendosi di tecniche crittografiche, è in grado di archiviare in modo trasparente e sicuro i dati, i quali, una volta registrati, saranno indelebilmente impressi nella memoria del *ledger* e sempre tracciabili. Una delle sue caratteristiche fondamentali, quindi, è la capacità di registrare le transazioni dei

---

<sup>79</sup> Anche se la sua diffusione su larga scala è avvenuta solo molti anni dopo, allorché Satoshi Nakamoto l'ha posta alla base del Bitcoin, il concetto di *blockchain* è stato introdotto per la prima volta da Stuart Haber e W. Scott Stornetta, i quali, nel lontano 1991 proposero un sistema di marcatura temporale dei documenti digitali attraverso delle pratiche computazionali capaci di garantirne l'inalterabilità, così da impedire a chiunque di postdarli o retrodarli. Tuttavia, non esiste ancora una definizione univoca e puntuale del fenomeno e ciò risulta evidente se si prendono in esame i tentativi definitivi finora avanzati dai legislatori nazionali. Particolarmente significativo, a parere di chi scrive, è l'approccio adottato dal Liechtenstein che, nel *Token and Trustworthy Technology Service Providers Act*, ha preferito evitare definizioni puntuali in favore di una prospettiva ispirata ai principi della flessibilità e della neutralità al precipuo scopo di evitare una rapida obsolescenza della normativa e garantire la sua applicabilità anche ai futuri sviluppi di tale tecnologia. Questa normativa, infatti, dopo averne passato in rassegna le caratteristiche fondamentali, tenendo in considerazione "the rapid pace of development of blockchain technology and its areas of application", ha definito genericamente la *blockchain* come "transaction systems based on trustworthy technologies" che "allows secure transactions between private individuals, principally through combining several technologies (in particular cryptography and a computer-to-computer network)". Cfr. S. HABER, W. S. STORNETTA, *How to time-stamp a digital document*, in *Journal of Cryptology*, 1991, Vol. 3, n. 2, pp. 99 e ss.; S. NAKAMOTO, *op. cit.*, pp. 1 e ss.; *Report and application of the Government to the Parliament of the Principality of Liechtenstein, concerning the creation of a law on tokens and TT service providers and the amendment of other laws*, n. 54 del 3 ottobre 2019, pp. 6, 11 e 52, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.naegele.law/downloads/2019-07-12\\_BuA\\_TVTG\\_en\\_full\\_report.pdf](https://www.naegele.law/downloads/2019-07-12_BuA_TVTG_en_full_report.pdf)>; M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, p. 10.

<sup>80</sup> F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, pp. 9 e ss.; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 83-84.

<sup>81</sup> Una rete informatica *Peer-to-Peer (P2P)* è un sistema distribuito che permette la condivisione e lo scambio di *file* e di dati tra i *computer* connessi nella rete. L'architettura della rete *P2P* costituisce un'evoluzione delle reti centralizzate *client/server* – in cui un nodo centrale (*server centrale*) gestisce le risorse e controlla una serie di altri nodi (*client*) a esso subordinati – e si struttura come una rete di *computer* tra loro interconnessi su un piano paritario, cosicché non vi sono nodi privilegiati o di controllo e tutti i partecipanti alla rete assolvono contemporaneamente alla funzione di *client* e di *server*, potendo condividere e fruire direttamente delle risorse e dei servizi della rete. Cfr. M. GIACCAGLIA, *op. cit.*, p. 944; L. BRUNELLI, G. GASPARRI, *op. cit.*, p. 57.



partecipanti senza che vi sia alcuna autorità centrale<sup>82</sup> che garantisca il compimento e la correttezza delle operazioni<sup>83</sup> e senza che tra le parti coinvolte intercorra un qualsivoglia rapporto di fiducia<sup>84</sup> o di conoscenza<sup>85</sup>. Ciò comporta – almeno sulla carta – uno svilimento del ruolo tradizionalmente assunto dagli intermediari pubblici e privati, con conseguente potenziale rovesciamento degli attuali equilibri di potere che le autorità centralizzate hanno assunto nei settori chiave della società<sup>86</sup>.

In un sistema *blockchain*, infatti, i dati<sup>87</sup> inseriti sono condivisi e sincronizzati automaticamente in ordine cronologico in un *network*

---

<sup>82</sup> Come correttamente affermato da Vinay Gupta, i tratti rivoluzionari della tecnologia *blockchain* sono da rintracciarsi tanto nel superamento del modello di archiviazione e di conservazione dei dati tipico del *database* quanto nella potenzialità di instaurare collaborazioni tra i partecipanti “*without central authorities and middlemen*”, gravando sulla tecnologia tutto il peso di coordinare gli interessi dei partecipanti alla rete. Cfr. V. GUPTA, *The Promise of Blockchain Is a World Without Middlemen*, in *Harvard Business Review*, 2017, disponibile online all’indirizzo: <<https://hbr.org/2017/03/the-promise-of-blockchain-is-a-world-without-middlemen#:~:text=Blockchain%20experts%20call%20this%20%E2%80%9Cdecentralization,central%20authorities%20and%20middle%20men>>.

<sup>83</sup> In altri termini, per dirla con le parole di Satoshi Nakamoto, la tecnologia *blockchain* permette di instaurare un “system based on cryptographic proof instead of trust, allowing any two willing parties to transact directly with each other without the need for a trusted third party”. Cfr. S. NAKAMOTO, *op. cit.*, p. 1.

<sup>84</sup> Per tale ragione la tecnologia *blockchain* è stata definita come “*the trust machine*”. Cfr. THE ECONOMIST, *The promise of the blockchain. The trust machine. The technology behind bitcoin could transform how the economy works*, 2015, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.economist.com/leaders/2015/10/31/the-trust-machine>>.

<sup>85</sup> La *blockchain* è stata così definita come tecnologia “*trustless*”. Tuttavia, a parere di chi scrive, più che di assenza di fiducia sarebbe corretto parlare di un decentramento della fiducia, la quale viene traslata dalla sua sede originaria – quella dei rapporti interpersonali e tra privati e autorità pubbliche – al diverso piano delle caratteristiche tecniche del sistema informatico e, più nello specifico, delle regole algoritmiche del protocollo informatico, di cui si presuppone – spesso inconsapevolmente – l’efficienza, la neutralità e l’imparzialità. In tal senso si vedano R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 41-43; L. BRUNELLI, G. GASPARRI, *op. cit.*, p. 58.

<sup>86</sup> A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit., p. 2.

<sup>87</sup> Nella trattazione che segue ci si riferirà sovente al generale concetto di “dati”, senza darne ulteriori qualificazioni e senza specificarne la natura. Ciò – più che alla già richiamata necessità di sintesi nella disamina degli aspetti tecnici della *blockchain* – è riconducibile a una ulteriore caratteristica delle stesse: la capacità di memorizzare nei *ledger* pressoché qualsiasi contenuto, purché opportunamente digitalizzato. La *blockchain*, infatti, come si avrà modo di illustrare più diffusamente in seguito, costituisce uno strumento per così dire inerte e disinteressato alla natura, alle qualità e alla stessa veridicità dei dati che in essa sono registrati e ciò, se da un lato ne consente una estrema flessibilità e adattabilità a contesti assai

di *computer* interconnessi (i c.d. “nodi”), cosicché ciascuno dei partecipanti alla rete o – come si avrà modo di dire in seguito – solo alcuni soggetti autorizzati, a seconda che la rete sia rispettivamente *permissionless* o *permissioned*, potranno disporre di una copia sempre aggiornata dell’intero *database*, inserire e validare l’inserzione dei dati nel sistema<sup>88</sup>.

In altri termini, una copia aggiornata dell’intera *blockchain* è memorizzata su (e disponibile per) tutti i *server* partecipanti alla rete, che, essendo costantemente sincronizzati tra loro, avranno accesso diretto e continuo al contenuto del registro e potranno personalmente sottoporlo a verifica, qualora lo dovessero ritenere opportuno<sup>89</sup>.

Dal punto di vista strutturale, ogni *ledger* è suddiviso al suo interno in *set* di dati più piccoli<sup>90</sup>, i c.d. “blocchi”, la cui capienza – *rectius* capacità di archiviazione – è limitata a un determinato numero di transazioni<sup>91</sup> e che sono tra loro interconnessi tramite sistemi crittografici e l’uso di funzioni *hash*<sup>92</sup>.

---

diversi tra loro, allo stesso tempo ne costituisce un limite operativo e ne ridimensiona nettamente la portata rivoluzionaria attribuita da gran parte degli interpreti.

<sup>88</sup> A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit., pp. 5-6; F. SARZANA DI SANT’IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 19.

<sup>89</sup> Da ciò ne discende che ciascun nodo sarà in grado di verificare in modo costante il contenuto del *database* condiviso e, se del caso, di farne copia.

<sup>90</sup> A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit., pp. 5-6.

<sup>91</sup> Il numero massimo delle transazioni che possono essere registrate in un blocco è stabilito dai programmatori che hanno sviluppato la *blockchain*, tenendo in considerazione la funzione che essa è chiamata ad assolvere, e nulla vieta che nel tempo la capacità di archiviazione possa essere dagli stessi modificata a seconda delle esigenze. Infatti, la dimensione dei blocchi – così come il meccanismo di consenso, l’entità della remunerazione dei nodi e la determinazione della complessità dell’enigma matematico – dipendono direttamente dalle regole poste alla base della *blockchain*, condivise da tutti i nodi e costituenti il c.d. “protocollo della *blockchain*”.

<sup>92</sup> La funzione di *hash* è una funzione matematica che permette di convertire in modo unidirezionale e irreversibile una stringa alfanumerica di lunghezza variabile (*input*) in una stringa di lunghezza predefinita, chiamata “*Digest*” (*output*). Ciò comporta sia che qualsiasi modifica, anche apparentemente irrilevante, apportata all’*input* – ovvero ai *record* del blocco di riferimento – determinerà inesorabilmente una modifica evidente dell’*output*, sia che sarà praticamente impossibile, partendo dalla stringa in uscita, risalire a quella iniziale che l’ha generata. L’*hash*, tuttavia, non è tecnicamente inviolabile giacché, almeno in teoria, si potrebbe individuare indirettamente un *input* specifico non conosciuto: la funzione di *hash* potrebbe, infatti, essere aggirata procedendo in modo casuale alla conversione di un gran numero di *input* per ottenere altrettanti *output*, da confrontare poi con l’*output* specifico. Cfr. L. AHLBERG, J. SORIA RUIZ-OGARRIO, *Mathematical and Economic Foundations of Bitcoin*,

I dati inseriti da un utente in una infrastruttura *blockchain* saranno propagati, come dati non confermati, tra tutti i partecipanti della rete, per poi essere verificati crittograficamente, raccolti in un blocco in formazione e convalidati da un nodo validatore<sup>93</sup>. Essi confluiranno quindi all'interno di uno specifico blocco<sup>94</sup>, che dovrà essere approvato dai nodi validatori sulla base del meccanismo di consenso prestabilito<sup>95</sup>.

Così, per esempio, ipotizzando che una *blockchain* sia strutturata sulla base della *Proof of Work*, il *miner* che, in ragione della spesa della propria potenza computazionale, per primo risolve l'enigma matematico, valida il blocco e lo invia a tutti gli altri nodi, affinché possano verificarne la correttezza. Questi devono, quindi, procedere a un ulteriore controllo per la conferma delle transazioni validate e “lo accettano solo se non risulta che le [...] transazioni siano già presenti in un altro blocco validato in precedenza”<sup>96</sup>.

Tale operazione di ulteriore controllo è decisamente rapida. Infatti, mentre il processo di *mining* risulterà particolarmente dispendioso in termini di tempo e di potenza di calcolo, la verifica della prova di lavoro sarà particolarmente semplice, giacché i nodi

---

2020, pp. 11-12, 23-25, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3544047](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3544047)>; I. AL SHAIKHLI, M. ALAHMAD, K. MUNTHIR, *Hash Function of Finalist SHA-3: Analysis Study*, in *International Journal of Advanced Computer Science and Information Technology*, 2013, Vol. 2, n. 2, pp. 1-2, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2376182](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2376182)>; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 98-99; G. SPINDLER, *op. cit.*, pp. 138-139.

<sup>93</sup> Il nodo che introduce nuovi dati all'interno della *blockchain* deve inviarli, insieme al loro *Digest* – che ricomprende anche il *timestamp* – a tutti gli altri nodi che compongono la rete, affinché questi possano espletare, prima della fase di validazione, il processo di verifica. I nuovi dati, quindi, entrano nella rete in modo non confermato e vengono trasmessi a tutti i nodi, per essere da questi – una volta assunta la veste di validatori – raccolti e inseriti in modo autonomo in un nuovo blocco in formazione, che dovrà poi essere validato e verificato dalla rete. Cfr. S. BRAKEVILLE, B. PEREPA, *op. cit.*

<sup>94</sup> All'interno di un blocco non ancora validato, pertanto, vi saranno una serie di dati e transazioni verificate, ma non ancora validate.

<sup>95</sup> Per la differenza tra processo di validazione e di verifica si rinvia *supra* al § 3 del presente capitolo, nt. 14.

<sup>96</sup> M. GIACCAGLIA, *op. cit.*, p. 947; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 112-113.

dovranno solamente verificare i risultati già calcolati dal nodo validatore che per primo ha risolto l'enigma matematico.

Una volta che i dati introdotti nel sistema riempiono un blocco, questo sarà chiuso e marcato temporalmente mediante un *time-stamp* e si passerà a un blocco successivo, che sarà validato, sempre mediante meccanismi di consenso crittografico, dai nodi della rete in modo da risultare definitivamente collegato ai blocchi precedenti e a quelli successivi, formando in tal modo una “catena di blocchi”. Per esempio, il collegamento tra il primo blocco (c.d. “genesis block”) e il blocco successivo avviene inserendo in questo un “puntatore”, ovvero l'*hash* dell'intero blocco precedente. L'*hash* del blocco successivo conterrà così al suo interno l'*hash* del precedente, instaurando un legame tra i blocchi.

L'*hash* rappresenta l'identificativo unico del blocco, una sorta di “impronta digitale”<sup>97</sup> dello stesso, il che inevitabilmente comporta che, alterando i dati contenuti in un blocco, si determinerebbe un mutamento dell'*hash* di quel blocco e, di conseguenza, una incompatibilità con gli *hash* di tutti i blocchi successivi, portando a uno spezzamento della catena<sup>98</sup>.

Così, ipotizzando, per esempio, che una *blockchain* utilizzi il *Secure Hash Algorithm 256* (SHA-256) – ossia la funzione *hash* crittografica che fornisce come *output digest* una stringa di 64 caratteri (256 bit)<sup>99</sup> – e che il primo blocco di essa contenga un unico *record*, rappresentante un nome di persona, in ipotesi “Mario Rossi”

---

<sup>97</sup> F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 13.

<sup>98</sup> M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, pp. 8, 16, 21 e ss.

<sup>99</sup> Questa funzione di *hash* è impiegata dalle principali applicazioni DLT e fornisce un *output* di 32 bytes, graficamente rappresentato da una stringa esadecimale di 64 caratteri. Sul punto si vedano: A. MIR SHAHNAWAZ, S. SHAHID MEHRAJ, *Moving Beyond the Crypto-Currency Success of Blockchain: A Systematic Survey*, in *Scalable Computing: Practice and Experience*, 2021, Vol. 22, Issue 3, p. 324, ove gli Autori evidenziano che il SHA-256 è utilizzato non solo dalle più diffuse *crypto-currencies* (Bitcoin, Namecoin, Litecoin), ma anche dal sistema Ethereum, che – come si evidenzierà più diffusamente nel prosieguo – permette di sviluppare *blockchain 2.0* e di incorporare nei *token* diritti sociali tanto di natura amministrativa quanto patrimoniale; U. JAFAR *et al.*, *A Systematic Literature Review and Meta-Analysis on Scalable Blockchain-Based Electronic Voting Systems*, in *Sensor*, 2022, Vol. 22, Issue 19, p. 30, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mdpi.com/1424-8220/22/19/7585>>.

(*input*), tale nome produrrà un *hash* che sarà inserito nel blocco successivo. La modifica del nome in “Mario Rosso” produrrà una variazione dell’*hash* del primo blocco, che risulterà come una stringa sempre di 64 caratteri, ma diversa nel suo contenuto e finirà inevitabilmente col risultare incompatibile con gli *hash* di tutti i successivi blocchi (c.d. “avalanche effect”)<sup>100</sup>.

Pertanto, qualsiasi blocco, oltre ai dati in esso archiviati, presenterà al suo interno un *header*<sup>101</sup> (o testata) che lo identifica<sup>102</sup>, fornendo i valori: a) del numero del blocco (o *block height*), che indica la posizione dello stesso nella catena; b) del *Merkle Root Hash*<sup>103</sup>; c) dell’*hash* riferito al blocco precedente (*previous hash*) e del proprio *hash*; d) di un *nonce*<sup>104</sup>, ovvero un numero casuale di lunghezza “n”; e) del *timestamp*, cioè l’indicazione del momento temporale in cui il blocco è stato chiuso; f) del *target difficulty*, ossia il grado di difficoltà previsto per la risoluzione dell’enigma crittografico; g) della *version*, ossia della versione del protocollo impiegato in quel momento.

I dati, verificati e validati, sono così inseriti in un blocco e non potranno essere modificati in un momento successivo<sup>105</sup> senza

---

<sup>100</sup> L. AHLBERG, J. SORIA RUIZ-OGARRIO, *op. cit.*, pp. 11-12; M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *Why ‘Blockchain’ Will Disrupt Corporate Organizations*, ECGI Law Working Paper n. 419, 2018, p. 7, disponibile anche online all’indirizzo: <[http://ssrn.com/abstract\\_id=3227933](http://ssrn.com/abstract_id=3227933)>.

<sup>101</sup> J. MORALES BARROSO, *op. cit.*, pp. 45 e ss.

<sup>102</sup> R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 108-109; F. SARZANA DI SANT’IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 13.

<sup>103</sup> Il *Merkle Root Hash* è una rappresentazione ridotta in un unico *hash* del set di *hash* delle transazioni che vengono confermate all’interno del blocco. Si veda R. C. MERKLE, *A Digital Signature Based on a Conventional Encryption Function*, in C. Pomerance (ed.), *Advances in Cryptology-CRYPTO ’87, Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 293, Berlin, Springer, 1988, pp. 369 e ss., disponibile online all’indirizzo: <[https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-48184-2\\_32.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-48184-2_32.pdf)>.

<sup>104</sup> Il termine “nonce” deriva dall’inglese “number once used” e in crittografia indica un numero, o, per meglio dire, una stringa di dati generata in modo casuale o pseudo-casuale e destinata a essere utilizzata un’unica volta. Esso ha la funzione di impedire che il *file* o il valore cui è associato possa essere riprodotto o rielaborato senza autorizzazione. Cfr. R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 91.

<sup>105</sup> Gli stessi dati, come già ricordato in precedenza, sono condivisi tra tutti i nodi partecipanti alla rete e la loro modifica non può che presupporre l’approvazione della maggioranza di questi, ma in ogni caso, anche ricorrendo tale eventualità, non sarà mai possibile sovrascrivere un *record*, ovvero eliminarlo in radice e sostituirlo con uno nuovo, giacché la *blockchain* conserverà comunque traccia e certificherà la storia della precedente

che i partecipanti alla rete se ne avvedano, giacché essi sono legati allo storico delle transazioni precedenti<sup>106</sup> e, anche in ipotesi di attacco o di malfunzionamento di alcuni nodi, sarà pressoché impossibile compromettere l'integrità del *database* condiviso, dal momento che questo sopravvivrà nella sua interezza nella memoria collettiva della *blockchain* e potrà essere sempre ripristinato nei nodi in cui si è verificata una anomalia.

Dalle considerazioni finora esposte si possono trarre due prime conclusioni su questo fenomeno:

a) è corretto sostenere che la tecnologia *blockchain* è rivoluzionaria quanto ai risultati che con essa si sono già raggiunti o che ci si prospetta di poter raggiungere in un prossimo futuro. Tuttavia, a parere di chi scrive, tale carattere rivoluzionario non può essere riproposto se si sposta il piano d'analisi al distinto – e per molti aspetti prodromico – ambito dell'innovazione tecnologica. Infatti, a dispetto di quanto ritenuto da alcuni, la *blockchain* non costituisce affatto una svolta dal punto di vista dell'evoluzione dei sistemi informatici, giacché le soluzioni tecnologiche di cui si avvale sono già state sviluppate da tempo. Essa non rappresenta, pertanto, una tecnologia completamente nuova, quanto piuttosto un uso innovativo e originale di tecnologie esistenti<sup>107</sup>. I sistemi crittografici

---

registrazione. Pertanto, la necessità di far fronte a eventuali errori o malfunzionamenti nelle registrazioni potrà essere affrontata solo coinvolgendo tutti i partecipanti alla rete e procedendo ad aggiungere un nuovo blocco alla catena che conterrà i nuovi dati, indicando che, in un determinato giorno e in una determinata ora, è stata effettuata la correzione dei dati storici già acquisiti e registrati in un blocco precedente, che rimarranno sempre e comunque visibili. Cfr. M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, p. 10; M. MAESTRETTI, L. FERRO, *La tokenizzazione di azioni, tra sviluppi dottrinari e novità normative. Possibili applicazioni e modalità operative per collegare i diritti connessi alle partecipazioni societarie ai token: competenze decisionali e requisiti formali*, in *Novità fiscali*, 2020, n. 5, pp. 287 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://novitafiscali.supsi.ch/945/>>.

<sup>106</sup> CLUSIT, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, 2019, p. 10, disponibile online all'indirizzo: <<https://clusit.it/wp-content/uploads/docs/BC-e-DLT-Governance-Security-Compliance-v1.pdf>>.

<sup>107</sup> Pertanto, come correttamente sostenuto da Urban e Pineda, il carattere innovativo della *blockchain* consiste nel fatto che essa si sostanzia in una “combinazione unica di questi elementi preesistenti”, in grado di produrre “un qualcosa che è molto più della somma delle sue parti”. Cfr. M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, p. 8; Sul punto si vedano anche I. ALON *et al.*, *Cryptocurrencies: investment, Money, or Gamble? (A)*, WDI Publishing, 2019, p. 3, reperibile all'indirizzo: <<https://wdi-publishing.com/product/cryptocurrencies-case-a-investment-money-or-gamble-a/>>; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 13. Inoltre, vale la pena di

a chiavi asimmetriche<sup>108</sup>, il *cryptographic hash* e i *distributed database* sono stati sviluppati già a partire dalla fine degli anni '70<sup>109</sup>, mentre la marcatura temporale, molti dei più comuni meccanismi di consenso, i sistemi volti ad assicurare l'anonimato all'interno delle reti telematiche<sup>110</sup> e l'archiviazione decentralizzata e distribuita dei dati risalgono agli anni '90;

b) è ragionevole ritenere che l'utilizzo di una *blockchain* costituisca una “scelta cyber-sicura per archiviare e trasmettere dati e informazioni”<sup>111</sup>: risulta infatti altamente improbabile (seppur non impossibile<sup>112</sup>) che la rete sia soggetta ad attacchi informatici

---

evidenziare – anche solo incidentalmente – che molti degli elementi che attualmente caratterizzano le *blockchain* erano già stati delineati agli inizi degli anni '80, allorché il crittografo americano David Chaum teorizzò il c.d. “Vault System”, un sistema informatico distribuito in grado di firmare, registrare e trasmettere transazioni e che poteva essere istituito, gestito e considerato attendibile da “a number of organizations who do not trust one another”. Cfr. D. L. CHAUM, *Computer Systems Established, Maintained and Trusted by Mutually Suspicious Groups*, Ph.D. dissertation, Berkeley, University of California, 1982.

<sup>108</sup> Il legislatore nazionale aveva già provveduto a disciplinare con il DPR n. 59 del 1997 i sistemi crittografici a doppia chiave asimmetrica. Nello specifico si era statuito che “per chiavi asimmetriche” si dovesse intendere “la coppia di chiavi crittografiche, una privata ed una pubblica, correlate tra loro, da utilizzarsi nell'ambito dei sistemi di validazione o di cifratura di documenti informatici” e si era considerato questo sistema crittografico quale ausilio tecnico indispensabile per la firma digitale. Si veda anche B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht. Zum Spannungsverhältnis Blockchain-basierter und juristischer Regeln*, Tübingen, Mohr Siebeck, 2022, p. 14.

<sup>109</sup> Cfr. B. W. DIFFIE, M. E. HELLMAN, *New Directions in Cryptography*, in *IEEE Transactions On Information Theory*, 1976, Vol. 22, n. 6, pp. 644 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://ee.stanford.edu/~hellman/publications/24.pdf>>; A. T. SHERMAN *et al.*, *On the Origins and Variations of Blockchain Technologies*, cit., pp. 73-74.

<sup>110</sup> Si veda “A Cypherpunk's Manifesto” di Eric Hughes, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>>.

<sup>111</sup> R. LENER, S. L. FURNARI, *Company law during the blockchain revolution. The rise of “CorpTech”*, cit., pp. 33-38.

<sup>112</sup> Non deve tuttavia ignorarsi che anche le infrastrutture *blockchain* possono essere oggetto di attacchi informatici. Dalla casistica – riconducibile principalmente al mondo delle criptovalute – emerge in particolare una forte vulnerabilità delle *blockchain* alle pratiche di *DNS Hijacking*, che si verificano quando un *server DNS* controllato da un *haker* dirotta il traffico verso un *server DNS* falso, traducendo indirizzi IP legittimi in indirizzi IP di siti web dannosi o, ancora, alle tecniche di *DNS cache poisoning*, con cui l'attaccante inserisce dati dannosi nella *cache* di un sito *Web* che, una volta selezionato, reindirizzerà l'utente inconsapevole verso un indirizzo IP errato, che solo formalmente presenta lo stesso *domain name* di un sito *web* legittimo. L'esperienza pratica ha mostrato che, tramite il reindirizzamento a siti *web* falsati, i cybercriminali sono in grado di ottenere dagli ignari utenti non solo il versamento di danaro o il compimento di operazioni a loro favore, ma anche di sottrarre le chiavi private dei loro *wallet*. Altra criticità in grado di inficiare il corretto funzionamento di una infrastruttura *blockchain* deve rinvenirsi nei *bug* dei codici di

dall'esterno o che se ne modifichino i dati senza che i partecipanti alla stessa si avvedano di tale alterazione<sup>113</sup>, giacché la rete è per sua stessa natura diffusa, essendo costituita da una pluralità di nodi, e, attaccare un singolo nodo, di per sé, non comporta il venir meno della catena<sup>114</sup>.

La *blockchain*, in altri termini, fa venir meno il rischio del “*single point of potential failure*”<sup>115</sup> tipico di ogni sistema centralizzato, dal momento che, qualora l'attacco esterno dovesse andar a buon fine, compromettendo così un singolo nodo, gli altri resteranno operativi e il *database* condiviso resterà perfettamente integro nella loro memoria collettiva.

---

programmazione, che, di fatto, permettono a soggetti terzi di compiere illecitamente operazioni all'interno della rete. Per una puntuale descrizione della morfologia e dell'incidenza degli attacchi informatici si veda il Rapporto Clusit del 2021 sulla sicurezza ICT in Italia, pp. 9 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://clusit.it/wp-content/uploads/download/Rapporto Clusit 2021 web marzo.pdf](https://clusit.it/wp-content/uploads/download/Rapporto_Clusit_2021_web_marzo.pdf)>.

<sup>113</sup> Per esempio, in una *blockchain* fondata sul sistema di consenso della *Proof of Work*, per modificare le informazioni archiviate nel *ledger* è necessaria una potenza computazionale pari almeno al 51% della potenza computazionale complessiva di tutti i nodi che partecipano al sistema. In altri termini, per compromettere una *blockchain* di questo tipo sarebbe necessario attaccare e assumere il controllo dei nodi che rappresentano più della metà della potenza computazionale dell'intero sistema (c.d. “51% attack”) e ricalcolare tutte le *Proof of Work* prodotte fino a quel momento, operazione questa che – seppur non escludibile a priori – è difficilmente realizzabile, giacché la potenza di calcolo richiesta all'attaccante aumenta all'aumentare del numero dei partecipanti alla rete e delle transazioni in essa registrate. Cfr. S. JIMI, *Blockchain explained: how a 51% attack works (double spend attack)*, in *Medium*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.goodaudience.com/what-is-a-51-attack-or-double-spend-attack-aa108db63474>>; E. RULLI, *op. cit.*, p. 93; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 114. In senso critico si veda F. DELFINI, *Le discipline a tutela del consumatore e il coordinamento con la proposta di Regolamento MiCA*, *cit.*, p. 280.

<sup>114</sup> Si veda la Risoluzione del Parlamento europeo del 3 ottobre 2018 sulle *Tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione*, il cui considerando J) riconosce espressamente che “gli attacchi informatici abbiano un impatto minore su tali catene, in quanto devono prendere a bersaglio un vasto numero di copie anziché una versione centralizzata”.

<sup>115</sup> EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Discussion Paper. The Distributed Ledger Technology*, *cit.*, p. 12; K. WERBACH, *Trust, but verify: why the blockchain needs the law*, in *Berkeley Technology Law Journal*, 2018, Vol. 33, n. 2, p. 500; P. PRITESHKUMAR, D. KRUTARTH, S. PARTH, *A Review Of Recent Blockchain Applications*, in *International Journal of Scientific & Technology Research*, 2020, Vol. 9, Issue 1, pp. 897-898; M. C. URBAN, D. PINEDA, *op. cit.*, p. 13.



Per alterare i *record*, sarebbe pertanto necessario ottenere il controllo della maggior parte dei nodi e, quindi, incidere simultaneamente sulle copie del *database* da loro detenute<sup>116</sup>.

La natura distribuita del registro e il fatto che ogni partecipante alla rete disponga di una copia dello stesso costantemente aggiornata, infatti, assicurano una notevole soglia di sicurezza e permettono alla rete di continuare a operare, ben potendosi recuperare i dati originari dagli altri nodi e, quindi, ripristinare i singoli *database* compromessi.

Alla luce di quanto detto, pur premettendo che non tutte le *blockchain* sono uguali, è possibile affermare che la maggior parte di esse presenta alcune fondamentali caratteristiche comuni:

1) l'immutabilità dei dati registrati, che non possono essere modificati, falsificati o cancellati<sup>117</sup>;

2) il carattere distribuito o decentralizzato del registro. Le reti *blockchain*, infatti, si caratterizzano o per la tendenziale assenza di un'unica autorità centrale e per il fatto che l'immissione, la verifica e l'archiviazione dei dati sono regolati sulla base di meccanismi di consenso condivisi da tutti i partecipanti, ovvero per la presenza di un ristretto numero di nodi incaricati delle operazioni di registrazione e convalida delle transazioni;

3) la replicabilità dei dati. Tutti i nodi possiedono un'identica copia del *database* e, pertanto, in ipotesi di furto, smarrimento o alterazioni dei dati, sarà sempre possibile reperirli o individuare l'alterazione attraverso il confronto con i dati contenuti nei *database* degli altri partecipanti;

4) la trasparenza dei dati. Il *database* è accessibile e fruibile da tutti coloro che hanno un accesso a internet (in caso di *blockchain* aperta) o a un numero predefinito di partecipanti autorizzati (in caso

---

<sup>116</sup> Cfr. S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., p. 6.

<sup>117</sup> P. LUCANTONI, *Distributed Ledger Technology e infrastrutture di negoziazione post-trading*, in R. Lener, *Fintech: diritto, tecnologia e finanza*, Roma, Minerva Bancaria, 2018, p. 99.

di *blockchain* chiusa) e tutte le informazioni sono costantemente aggiornate e verificabili;

5) l'utilizzo congiunto di una doppia chiave crittografica asimmetrica<sup>118</sup>: ogni transazione all'interno della *blockchain* avviene utilizzando una chiave pubblica (condivisa nella rete e consistente in un indirizzo) e una privata (segreta e assimilabile a una firma digitale) che assicurano un elevato livello di sicurezza<sup>119</sup>, nonché l'autenticità e l'integrità dei dati<sup>120</sup>. La prima, visibile da tutti i partecipanti della rete, permetterà di individuare il destinatario della transazione e di verificarne la correttezza<sup>121</sup>; la seconda, invece, consentirà al soggetto che la usa di dimostrare la proprietà di un determinato *crypto-asset*, di esprimere il proprio consenso all'operazione e di dimostrare la propria identità virtuale. La transazione sarà così visibile nella rete, ma essendo i dati crittografati, questi saranno decifrabili e fruibili solo utilizzando congiuntamente le due chiavi;

6) il *Timestamping*. Tutte le operazioni all'interno della catena sono cronologicamente ordinate, essendo contrassegnate da una marcatura temporale ("Timestamp"), che associa a ciascuna di queste una data e un'ora certe, non alterabili da parte dei partecipanti o da terzi<sup>122</sup>.

### 3.8. *Blockchain permissionless e blockchain permissioned.*

Accennati brevemente i tratti fondamentali che contraddistinguono in generale il fenomeno *blockchain*, si tenterà ora

---

<sup>118</sup> J. MORALES BARROSO, *op. cit.*, pp. 51 e ss.

<sup>119</sup> Si deve, tuttavia, constatare che quanto appena detto non tiene conto dell'eventualità – tutt'altro che remota – di smarrimento o di sottrazione della chiave privata, circostanza questa che consentirebbe a colui che l'ha ritrovata o sottratta di assumere il controllo dei *crypto-asset* dell'originario possessore.

<sup>120</sup> R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 93-94.

<sup>121</sup> I dati e le transazioni inserite nella *blockchain* saranno così sempre riconducibili a un determinato partecipante – o, meglio, tenendo in conto i meccanismi di pseudonimizzazione, a un determinato indirizzo – e non potranno essere da questo disconosciute. Cfr. F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 20.

<sup>122</sup> Cfr. L. BRUNELLI, G. GASPARRI, *op. cit.*, p. 58.

di analizzare i sottotipi nei quali esso si articola, tenendo conto delle differenze – talvolta consistenti – che tra essi si delineano con riguardo alla possibilità di partecipazione alla rete, alle modalità in cui è strutturata la *governance* all'interno di essa, ai meccanismi di consenso, ai poteri riconosciuti ai partecipanti, nonché ai diversi regimi di fiducia che si instaurano tra gli utenti.

In prima istanza, prendendo in considerazione la portata della loro applicazione, è possibile distinguere le *blockchain* tra quelle che hanno una o più applicazioni determinate (*Application Specific*) e quelle che invece hanno un'applicazione extra-settoriale, ben potendo essere utilizzate in settori diversi (*General Purpose*)<sup>123</sup>.

Un'ulteriore classificazione delle *blockchain* può essere avanzata considerando la loro capacità di consentire o meno l'operatività di ulteriori funzionalità, servizi e applicazioni ovvero il grado di interoperabilità tra *blockchain* e tra queste e altri sistemi digitali<sup>124</sup>.

Su queste basi è possibile distinguere tra:

a) *blockchain 1.0* (o di prima generazione), che operano come sistema a sé stante e che permettono di archiviare e trasmettere dati su un *ledger* distribuito<sup>125</sup>;

---

<sup>123</sup> S. FIGUEIREDO DO NASCIMENTO, A. ROQUE MENDES POLVORA, J. SOUSA LOURENCO, *op. cit.*, p. 13.

<sup>124</sup> L'esigenza di interoperabilità presuppone necessariamente un adeguato livello di standardizzazione tecnica. Non potendole approfondire in questa sede, ci si limiterà a segnalare alcune delle attività promosse a livello internazionale ed europeo per sviluppare standard interoperabili in grado di garantire adeguati livelli di sicurezza, affidabilità e *compliance*, in particolare al GDPR e al Reg. e-IDAS. Meritevoli di un richiamo sono sicuramente le attività dell'ISO/TC 307 "Blockchain and distributed ledger technologies" e quelle del Focus Group CEN/CENELEC "Blockchain and Distributed Ledger Technologies", che ha recentemente adottato un *White paper* che affronta il tema della standardizzazione prendendo in considerazione, tra gli altri, anche i temi dello sviluppo sostenibile, dell'identità elettronica, della *privacy* e della protezione dei dati. Cfr. CEN-CLC/ FOCUS GROUP BLOCKCHAIN AND DLT, *White paper: Recommendations for Successful Adoption in Europe of Emerging Technical Standards on Distributed Ledger/Blockchain Technologies*, 2018, pp. 9 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.blockchaineconomia.es/wpcontent/uploads/2018/11/Libro%20blanco%20estandarizaci%C3%B3n%20Bck.pdf>>.

<sup>125</sup> Le *blockchain* di questa generazione sono impiegate, tra l'altro, per la creazione e lo scambio di criptovalute. Cfr. N. ATTICO, *Blockchain Guida all'ecosistema. Tecnologia, business, società*, Milano, Guerini Next, 2018, pp. 25 e ss.

b) *blockchain 2.0* (o di seconda generazione), che integrano nella infrastruttura *blockchain* ulteriori applicazioni e funzionalità (si pensi, per esempio, agli *smart contract* o alla possibilità di tokenizzare *asset*<sup>126</sup>). Le *blockchain* di questa generazione, quindi,

---

<sup>126</sup> I *token* sono *record* digitali iscritti nella *blockchain* che attribuiscono al loro possessore una variegata serie di diritti da esercitare all'interno della stessa piattaforma *blockchain*. Si tratta, pertanto, di strumenti informatici creati sulla base dei protocolli *blockchain* e in grado di incorporare, a seguito del processo di tokenizzazione, un qualsivoglia contenuto. Possono essere scambiati tra i partecipanti alla rete senza alcuna forma di intermediazione. Sebbene la funzione dei *token* sia strettamente dipendente dalle specifiche tecniche della *blockchain* e dalle funzioni che è chiamata ad assolvere, questi possono essere ricondotti a tre fondamentali macrocategorie, a seconda che garantiscano il diritto di accesso a determinati servizi digitali offerti da una piattaforma DLT (c.d. "utility token"), diritti amministrativi o patrimoniali nei confronti dell'emittente (c.d. "investment token") ovvero siano utilizzati per effettuare pagamenti digitali o trasferimenti di valore (c.d. "payment token"). La rigidità classificatoria, tuttavia, si scontra con la flessibilità che connota la vita delle *blockchain*, nelle quali tendenzialmente le caratteristiche sopra menzionate possono ricorrere simultaneamente in un unico *token* (c.d. "token ibrido"). Sul punto si veda l'art. 3, 1, n. 5 del Regolamento (UE) 2023/1114, che definisce le "cripto-attività" come "una rappresentazione digitale di un valore o di un diritto che può essere trasferito e memorizzato elettronicamente, utilizzando la tecnologia a registro distribuito o una tecnologia analoga". Si veda, inoltre, l'art. 3, 1, nn. 6, 7 e 9, che rispettivamente definiscono: il *token* collegato ad attività come "un tipo di cripto-attività che non è un token di moneta elettronica e che mira a mantenere un valore stabile facendo riferimento a un altro valore o diritto o a una combinazione dei due, comprese una o più valute ufficiali"; il *token* di moneta elettronica come "un tipo di cripto-attività che mira a mantenere un valore stabile facendo riferimento al valore di una valuta ufficiale"; e, infine, l'*utility token* come "un tipo di cripto-attività destinato unicamente a fornire l'accesso a un bene o a un servizio prestato dal suo emittente". Gli *smart contract*, invece, sono programmi informatici che, in presenza dell'avverarsi di predeterminate condizioni ("trigger events"), consentono di eseguire automaticamente, secondo la logica *if-then*, una predeterminata azione od operazione. Essi assicurano deterministicamente l'esecuzione di un codice informatico prestabilito e sono in grado di ottenere sempre identici *output* in presenza degli stessi *input*. Si caratterizzano, quindi, per la capacità di eseguirsi in autonomia e in tempi estremamente ridotti al verificarsi di predeterminate condizioni, per il fatto di non abbisognare di alcuna interazione umana per il loro *enforcement* e per l'impossibilità di interromperne l'esecuzione una volta che la condizione si è avverata. Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Company law during the blockchain revolution. The rise of "CorpTech"*, cit., pp. 36 e ss.; F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 17; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1335; FINMA, *Guida pratica per il trattamento delle richieste inerenti all'assoggettamento in riferimento alle initial coin offering (ICO)*, 2018, pp. 3 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.finma.ch/it/%20news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/>>; EUROPEAN BANKING AUTHORITY (EBA), *Report with advice for the European Commission on crypto-assets*, cit., pp. 6 e ss.; N. SZABO, *Smart Contracts*, 1994, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>>; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 164; M. SWAN, *Blockchain. Blueprint for a New Economy*, Sebastopol, O'Reilly, 2015, pp. 9 e ss.; B. BRIGHTON, *This is What a 4th-Generation Blockchain Looks Like*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://medium.com/swlh/this-is-what-a-4th-generation-blockchain-looks-like-685c5edf34ed>>; L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contrasts*, cit., pp.

pur presentando la maggior parte delle caratteristiche strutturali delle *blockchain 1.0* permettono di integrare sovrastrutture informatiche nella catena di blocchi. Così, come osservato dalla dottrina specialistica, se è indubbio che queste *blockchain* “si ispirano alla piattaforma Bitcoin, che per prima ha implementato la struttura del registro distribuito come una catena di blocchi contenenti transazioni”<sup>127</sup>, possono anche essere strutturate per implementare ulteriori attività e compiere operazioni che vanno ben oltre la semplice funzione “para-monetaria” tipica del Bitcoin. Esse, infatti, pur condividendo la struttura aperta e *peer-to-peer*, l’impiego di complessi meccanismi di consenso e una conformazione lineare del registro, non consentono solo la creazione e la circolazione di *token*, ma permettono anche – aspetto questo di grande interesse per il prosieguo della trattazione – di incorporare in essi diritti della più varia natura e, più in generale, assicurano una maggiore interattività dei membri della rete<sup>128</sup>. Si realizzano così strutture *blockchain* espanse verticalmente e più o meno articolate, ma tra loro non comunicanti;

c) *blockchain 3.0*, che consentono non solo l’uso di ulteriori applicazioni (sia *on-chain* che *off-chain*), ma che le rendono anche tra loro interoperabili<sup>129</sup> al fine di incrementare le prestazioni di

---

157 e ss.; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., pp. 4-5. Si veda inoltre l’art. 8-ter, 2 della legge 11 febbraio 2019, n. 12, recante “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 14 dicembre 2018, n. 135, recante disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione”.

<sup>127</sup> A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, cit., pp. 24-25.

<sup>128</sup> Le *blockchain* di seconda generazione come Ethereum, infatti, in ragione di un linguaggio di programmazione maggiormente avanzato, abilitano all’uso di *smart contract* e *oracle*, attraverso i quali è possibile instaurare flussi comunicativi tra *blockchain* e mondo fisico, automatizzare processi e operazioni, garantendo un alto livello di interoperabilità con altri sistemi informatici. Per “oracle” s’intende in generale un *software* in grado di monitorare e recepire dati e informazioni esterni a un determinato sistema informatico. Cfr. G. PROIETTI, *op. cit.*, p. 172. Si veda anche M. FINCK, *Blockchain Regulation and Governance in Europe*, Cambridge, Cambridge University Press, 2019, p. 25, ove si precisa che “an oracle can be one or multiple persons, groups or programs that feed the software relevant information, such as whether a natural disaster has occurred (to release an insurance premium) or whether online goods have been delivered (to release payment). Oracles are the necessary bridge between blockchains and the real world in the absence of adequate machine intelligence”.

<sup>129</sup> Per interoperabilità si intende l’interconnessione tra diverse *blockchain* in grado non solo e non tanto di assicurare lo scambio tra loro di dati e criptovalute, ma soprattutto di far

questa tecnologia dal punto di vista energetico e della velocità. Questo ulteriore *step* tecnologico permetterà, instaurando una comunicazione tra varie infrastrutture *blockchain*, di risolvere i problemi di scalabilità che affliggono molte delle attuali *blockchain*, giacché sarà possibile utilizzare reti diverse a seconda delle esigenze;

d) *blockchain 4.0*, che rappresentano il futuro prossimo di questa tecnologia<sup>130</sup> e che permetteranno, rendendole interoperabili, di collegare funzionalmente *blockchain* diverse e i sistemi automatizzati su di esse operativi e quindi di instaurare rapporti *machine-to-machine* (M2M)<sup>131</sup>.

Le infrastrutture *blockchain* del domani saranno quindi maggiormente flessibili, saranno in grado di dialogare tra loro<sup>132</sup> e si potranno così creare delle vere e proprie reti confederate di *blockchain*<sup>133</sup> in grado di supportare l'esecuzione di *smart contract* "cross-blockchain".

Ben più rilevante ai fini della presente trattazione è la distinzione tra *blockchain* ad accesso libero e con contenuti pubblici (*permissionless* o pubbliche) e quelle ad accesso vincolato e con contenuti riservati (*permissioned* o private)<sup>134</sup>.

---

funzionare e interagire applicazioni, sviluppate in una specifica rete, in *blockchain* diverse con sistemi operativi diversi.

<sup>130</sup> Cfr. A. M. LAGANA TOSCHI, *What's the next step in Blockchain technology?*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://hackernoon.com/whats-the-next-step-in-blockchain-technology-f479c425027a>>. Si veda, inoltre, L. BRUNELLI, G. GASPARRI, *op. cit.*, p. 62, ove gli Autori osservano che "la futura diffusione di reti interoperabili blockchain potrebbe consentire a diverse DLT indipendenti di connettersi e diventare parte di un vero e proprio ecosistema DLT".

<sup>131</sup> Per approfondimenti su alcune applicazioni M2M si veda AGCOM, *Indagine conoscitiva concernente i servizi di comunicazione Machine to Machine (M2M). Rapporto finale, allegato A alla delibera n. 120/15/CONS*, 2015, pp. 16 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.agcom.it/documents/10179/1667676/Allegato+3-4-2015/0d62e670-be04-448b-9321-bc2d4363ec6a>>.

<sup>132</sup> ICON FOUNDATION, *Blockchain Interoperability Alliance: ICON x Aion x Wanchain*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://medium.com/helloiconworld/blockchain-interoperability-alliance-icon-x-aion-x-wanchain-8aeaafb3ebdd>>.

<sup>133</sup> F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 14.

<sup>134</sup> OSSERVATORIO BLOCKCHAIN & DISTRIBUTED LEDGER, *Blockchain: the hype is over, get ready for ecosystems*, 2021, p. 17, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.osservatori.net/it/ricerche/infografiche/blockchain-hype-is-over-get-ready-ecosystems-infografica>>.

Le prime si sostanziano in un sistema totalmente decentralizzato e disintermediato, in cui tutti i partecipanti – dal punto di vista dei poteri – sono equiparati. Le seconde determinano un sistema centralizzato, in cui i partecipanti vedono i loro poteri e la stessa possibilità di accedere al *ledger* subordinati alla volontà di un ente od organo di controllo<sup>135</sup>, che stabilisce le regole di accesso e di fruizione della piattaforma stessa<sup>136</sup>.

Le *blockchain permissionless* si connotano quindi per la totale assenza di una qualsivoglia autorità centrale tradizionalmente intesa<sup>137</sup>, o – per meglio dire – per la sostituzione di questa con la diversa (e diffusa) autorità dell'intera comunità che compone la rete<sup>138</sup> e, di conseguenza, per l'assenza di qualsiasi forma di barriera all'ingresso e di censura.

Ciascun partecipante alla rete assumerà così la qualità di nodo, potrà visionare senza alcuna restrizione lo storico di tutte le registrazioni<sup>139</sup>, potrà occuparsi della validazione delle transazioni da altri effettuate e potrà compierne a sua volta.

Non vi sarà pertanto la necessità di chiedere autorizzazioni o permessi a una autorità centrale o a un intermediario da essa delegato.

---

<sup>135</sup> L'accesso sarà possibile solo mediante l'uso di apposite credenziali rilasciate dall'ente centrale.

<sup>136</sup> La definizione del protocollo della *blockchain*, pur materialmente predisposta a livello di *software* dai programmatori, dipenderà quindi dalla volontà e dai criteri delineati dall'ente centrale che intende istituirlo. Tale operazione, semplice sulla carta, nasconde invero notevoli insidie per dipanare le quali è opportuno sia che tra gli sviluppatori e l'ente intercorra un rapporto di leale collaborazione sia che il secondo abbia le competenze necessarie per definire una cornice sufficientemente chiara entro la quale i primi devono muoversi. Ciò, come è evidente, implica una conoscenza quanto meno basilare del funzionamento tecnico dell'infrastruttura *blockchain* e un piano lungimirante che definisca chiaramente quali obiettivi s'intendono con essa perseguire.

<sup>137</sup> Questa tipologia di *blockchain* permette di eliminare il "middleman", le cui funzioni vengono sostituite dalle regole del protocollo sotteso al funzionamento della rete.

<sup>138</sup> Sembra quindi del tutto condivisibile la previsione di Wright e De Filippi, per i quali "if blockchain technology becomes more widely adopted, centralized authorities, such as governmental agencies and large multinational corporations, may lose the ability to control and shape the activities of disparate people through existing means". Cfr. A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit., p. 4.

<sup>139</sup> BITFURY GROUP, J. GARZIK, *Public versus Private Blockchains. Part 1: Permissioned Blockchains*, cit., pp. 10-11.

Così, ipotizzando che una *blockchain* adotti il meccanismo di consenso della PoW, se un utente volesse inserire dei dati nella rete, sarebbero proprio i partecipanti alla stessa – in concorrenza tra loro – a verificarli e validarli, e, espletata questa operazione, i dati potranno essere registrati in un blocco.

Nella variante *permissioned*, invece, la partecipazione alla rete è subordinata al consenso e all'autorizzazione del gestore centrale, che provvederà, sulla base di un *set* di regole definite, anche all'identificazione e alla selezione tanto dei soggetti che assumeranno la veste di nodi validatori quanto dei semplici partecipanti<sup>140</sup>.

In ragione di ciò, tutti i soggetti che a diverso titolo prendono parte alla rete saranno sempre identificabili, a differenza di quanto accade nelle *blockchain permissionless*<sup>141</sup>, ove gli utenti e i validatori – che non si conoscono tra loro, essendo stata pseudonimizzata<sup>142</sup> la loro identità personale – sono difficilmente rintracciabili, giacché le transazioni, pur visionabili da tutti, non saranno direttamente

---

<sup>140</sup> Ciò comporta delle importanti conseguenze in punto di responsabilità: a) le *blockchain* private, infatti, “cuentan con una autoridad, pública o privada, que se responsabiliza en un momento determinado de las acciones que se producen sobre la misma”; b) ogni partecipante al sistema avrà un ruolo prestabilito e potrà essere chiamato a rispondere della sua condotta. Cfr. J. M. GONZÁLEZ LASHERAS, *Blockchain en el marco regulatorio europeo actual: desafíos y perspectivas de futuro*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2019, n. 25, consultato tramite *La Ley Digital*, 15058/2019, p. 6. Sul punto si veda anche THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, 2019, p. 14, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report\\_legal\\_v1.0.pdf](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf)>.

<sup>141</sup> Cfr. U. BECHINI, *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, in *Rivista del Notariato*, 2018, n. 6, p. 1186.

<sup>142</sup> I partecipanti non potranno pertanto essere direttamente identificati nel *network* e, come si vedrà più diffusamente nel prosieguo, sebbene vi siano delle tecniche informatiche (*digital forensic* e *big data analytics*) che, mediante sistemi di tracciatura incrociata delle transazioni e l'utilizzo di altri dati e metadati, permettono di risalire all'indirizzo, sembra decisamente complesso – se non del tutto impossibile – tanto individuare la persona fisica che se ne avvale quanto avviare contro di essa una qualsivoglia azione per farne valere la responsabilità, stante l'incapacità del diritto nazionale di regolare un fenomeno che ha una evidente vocazione transfrontaliera. Cfr. F. RAMPONE, *I dati personali in ambiente blockchain tra anonimato e pseudonimato*, in *Cyberspazio e Diritto*, 2018, n. 3, pp. 461 e ss.; S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., p. 4. Per una ricostruzione in senso contrario, aperta alla possibilità per i governi di risalire all'identità reale del soggetto si veda F. SARZANA DI SANT'IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, pp. 36 e ss.



riconducibili ad alcuna persona fisica, bensì solo a un determinato indirizzo ossia a una chiave pubblica<sup>143</sup>.

L'entità centrale potrà poi circoscrivere, sulla base delle proprie specifiche esigenze e regole di funzionamento, il compimento di attività e funzioni (poteri di scrittura, lettura, validazione e modifica dei *record* inseriti) solo ad alcuni dei partecipanti o, eventualmente, escluderle in radice, limitando di fatto le potenzialità della *blockchain* a mero registro decentralizzato che gli utenti autorizzati potranno visionare limitatamente ai propri dati<sup>144</sup>.

In questa variante, quindi, la sussistenza e l'ampiezza dei poteri di compiere operazioni, di introdurre contenuti all'interno dell'infrastruttura *blockchain* e di fruirne è rimessa alla volontà dell'ente che ne costituisce il vertice<sup>145</sup> e che si occuperà di gestirne l'espansione nel tempo, concedendo o negando le necessarie autorizzazioni. Ciò, come è evidente, “si pone in antitesi con lo sfruttamento dei benefici connaturati alla disintermediazione offerta dalle *blockchain* pubbliche, poiché di fatto tutte le operazioni sono soggette al controllo e alla gestione dell'ente centrale nel quale si deve aver fiducia”<sup>146</sup>.

Proprio per tale ragione, parte della dottrina ha sollevato profonde perplessità, evidenziando l'opportunità di non ricondurre

---

<sup>143</sup> Cfr. F. RAMPONE, *op. cit.*, p. 462, ove si osserva che “una chiave pubblica è utilizzata in *blockchain* senza dichiarare apertamente il soggetto utilizzatore della corrispondente chiave privata” e che le chiavi crittografiche non vengono impiegate in *blockchain* a fini identificativi, “come invece avviene con la chiave pubblica di un account di PEC o di un sistema di firma digitale”.

<sup>144</sup> L'ente che istituisce la *blockchain* privata può quindi determinare l'ampiezza della capacità di lettura dei dati da parte degli utenti. Potrebbe così verificarsi il caso opposto in cui la *blockchain* privata, pur costituendo una infrastruttura chiusa alla quale solo alcuni soggetti possono partecipare, preveda la possibilità per tutti gli utenti autorizzati di visionare la totalità dei *record* presenti nel registro distribuito o, al contrario, preveda limitazioni per gli utenti e conceda l'accesso totale ai dati solo alle autorità di vigilanza e di controllo.

<sup>145</sup> La possibilità di accedere alla *blockchain*, la visione dei *record* e l'estensione del potere di compiere operazioni varieranno – anche di molto – a seconda della struttura predisposta dall'ente centrale, dipendendo dalle specifiche regole di *governance* che l'ente stabilirà nel caso concreto.

<sup>146</sup> CLUSIT, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, cit., p. 14.

affatto questa variante alla categoria delle “blockchain”, termine col quale sarebbe, quindi, preferibile indicare solo la tipologia *permissionless*<sup>147</sup>, ossia la sola variante in grado di assicurare un’infrastruttura totalmente decentralizzata e disintermediata.

Tuttavia, a parere di chi scrive, la *blockchain permissioned*, che comporta la “restaurazione” di una terza parte fidata, per quanto indubbiamente limitata dal punto di vista tecnico-informatico, non sembra affatto essere limitante – come si dirà più diffusamente in seguito – per ciò che riguarda le sue potenziali applicazioni.

Essa, infatti, pur conservando tutti i vantaggi della variante pubblica in termini di riduzione dei costi, di maggiore efficienza e di tracciabilità delle informazioni<sup>148</sup>, assicura la non integrale sostituzione del fattore umano con quello tecnologico nella *governance* del sistema *blockchain* e permette di costruire sistemi informatici conformi con gli ordinamenti giuridici nazionali<sup>149</sup>.

Pertanto, mentre nelle *blockchain* private gli utenti devono fidarsi dell’autorità centrale che controlla e autorizza ogni operazione e dei soggetti da questa investiti di poteri validatori, quelle pubbliche permettono di instaurare transazioni *trustless*, fondandosi la fiducia degli utenti sul *network* o, per meglio dire, sugli algoritmi crittografici di consenso<sup>150</sup> e sull’applicazione delle regole

---

<sup>147</sup> Cfr. F. ANNUNZIATA, *Distributed Ledger Technology e mercato finanziario: le prime posizioni dell’ESMA*, in M. T. Paracampo (a cura di), *FinTech. Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari*, Torino, Giappichelli Editore, 2017, pp. 229-230.

<sup>148</sup> Cfr. U. BECHINI, *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, cit., p. 188.

<sup>149</sup> Sul punto si veda THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., pp. 31 e ss., ove del tutto condivisibilmente si constata: “it should be emphasised that it is already practically possible (though still very difficult) to build global distributed and partially decentralised blockchain projects that are fully compliant and ‘reconciled’ with legal systems, even on a global level. Such projects consist of private permissioned blockchains and centralised applications which are in operation on these blockchains. [...] Members [...] are fully identifiable to state authorities and other market players, and their legal relationships can easily be subjected to control by the supervisory authorities of different states”.

<sup>150</sup> Così, per esempio, adottando il modello di consenso della *Proof of Work*, la fiducia deriverà dalla capacità dei partecipanti di risolvere e di dimostrare la risoluzione di complessi enigmi crittografici. Sul punto si veda S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., p. 3.

dello specifico protocollo della *blockchain*<sup>151</sup> che regolano il meccanismo di convalida e di conservazione dei dati.

Le prime risulteranno quindi maggiormente indicate in tutti quei contesti nei quali i potenziali utenti sono portatori di interessi tendenzialmente omogenei, mentre le seconde – e ciò è plasticamente certificato dall’esperienza concreta delle *cryptocurrencies*<sup>152</sup> – si adattano meglio a contesti che presentano una vocazione spiccatamente transnazionale e che sono caratterizzati da una costellazione di interessi anche profondamente divergenti tra loro.

Da quanto finora detto emerge in modo netto che le due diverse tipologie di *blockchain* improntano modelli di *governance* del *network* tra loro antitetici. Mentre le *blockchain permissioned* configurano un governo autoritario e totalmente centralizzato, in cui un solo soggetto valida ogni operazione senza richiedere il consenso dei partecipanti alla rete, la variante *permissionless* ne implica uno “democratico” e decentralizzato, condiviso da ciascun partecipante e connotato da controlli distribuiti, in cui le operazioni di validazione sono riconducibili potenzialmente a tutti i componenti della rete.

Le *blockchain permissioned* delineano quindi una struttura di governo rigida – in cui le “libertà” dei partecipanti vengono limitate dal rispetto di stringenti regole interne – decisamente distante dal modello flessibile delle *blockchain* pubbliche, nelle quali ciascun utente potrà assumere il privilegio e l’onere di essere parte attiva dell’intero sistema<sup>153</sup>.

La maggiore semplicità strutturale delle *blockchain* private, inoltre, implica un’ulteriore conseguenza che, ai fini della presente analisi, assume i tratti di fattore decisivo nella scelta di una tipologia a discapito dell’altra. La variante *permissioned*, infatti, permette in primo luogo di evitare gli energivori processi di validazione che connotano le *blockchain permissionless* fondate sul meccanismo di

---

<sup>151</sup> R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 114-115.

<sup>152</sup> Si tenga a mente che la prima applicazione della *blockchain* a livello mondiale, frutto dell’intuizione di Satoshi Nakamoto, origina sostanzialmente dalla volontà dichiaratamente eversiva di assicurare lo scambio di valuta a livello globale bypassando tutte le autorità tradizionali.

<sup>153</sup> F. SARZANA DI SANT’IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 23.

consenso della PoW. Questa variante assicura poi una rapida e relativamente semplice personalizzazione delle procedure di validazione e – se è questa la volontà dell’ente che la istituisce – potrebbe anche garantire che il soggetto incaricato del processo di validazione dei dati di nuova immissione sia dotato di determinate qualità, potendo così espletare un controllo sostanziale degli stessi.

Adottando una *blockchain* privata, pertanto, potrebbero risolversi due dei principali problemi dei meccanismi di consenso distribuito precedentemente illustrati: a) la totale irrilevanza della soggettività del nodo validatore, di cui – nella variante pubblica – non si considerano affatto le specifiche competenze; e b) il pregiudizio che il controllo formale e automatizzato degli algoritmi sia un procedimento “neutrale” ed esente dagli errori e dalle tentazioni dell’operatore umano.

Non si può ignorare infatti che nelle *blockchain permissionless* i nodi validatori non siano necessariamente dotati di specifiche competenze per espletare il processo di validazione e verifica dei dati, giacché si imporranno in ragione della potenza computazionale (nel caso della PoW) o saranno selezionati casualmente dall’algoritmo sulla base del *coin-age* (nel caso della PoS).

Le più diffuse procedure di validazione non implicano affatto un controllo analitico del dato in sé, quanto piuttosto rapidi *check* della sua conformità informatica<sup>154</sup>. Contenuti giuridicamente non corretti o illeciti potrebbero così entrare all’interno della *blockchain* in ragione della coerenza e correttezza della loro parvenza informatica<sup>155</sup>.

La variante *permissioned*, al contrario, potrebbe offrire maggiori garanzie sotto questo aspetto. Infatti, l’ente centrale

---

<sup>154</sup> Così è, per esempio, nel sistema *Bitcoin Classic* con la verifica della conformità tra *input* e *output* delle transazioni.

<sup>155</sup> Il principale “tallone d’Achille” delle *blockchain permissionless* riguarda l’incapacità di queste di assicurare la veridicità e la correttezza dei dati in esse registrati: se al momento dell’immissione nel *ledger* un dato risulta essere qualitativamente incorretto, la catena ne assicurerà soltanto l’archiviazione, l’integrità e la non alterabilità. Cfr. L. BRUNELLI, G. GASPARRI, *op. cit.*, p. 64.

potrebbe attribuire la qualifica di nodo validatore solo a soggetti che sono realmente investiti di specifiche competenze o che già ricoprono un determinato ruolo pubblicistico, eventualità questa che, pur non escludendola in radice, riduce drasticamente la possibile insorgenza di una loro corruzione o manipolazione. Inoltre il processo di validazione potrebbe essere riempito di contenuti giuridici dallo stesso ente che ha istituito la *blockchain*, che ben potrebbe richiedere l'osservanza di specifiche regole e istituti del mondo *off-chain*.

Una *blockchain* privata assicura due ulteriori vantaggi. In primo luogo, proprio in ragione del controllo centralizzato da parte dei gestori e della limitazione dei poteri degli utenti, questa garantisce un maggiore controllo dei partecipanti alla rete<sup>156</sup>, che non avranno quindi modo di alterare dall'interno il corretto funzionamento della *blockchain*.

Nella variante pubblica, invece, in assenza di controlli all'ingresso, i partecipanti da un lato potranno essere individuati unicamente mediante le loro rispettive chiavi pubbliche, senza che vi sia "alcuna possibilità di garantire ciò che asseriscono di essere"<sup>157</sup>, e, dall'altro, potrebbero, ottenuta la maggior parte della potenza computazionale della rete, assicurarsi il controllo della stessa *blockchain*.

Il secondo profilo d'interesse concerne la possibilità di intervenire sulle regole di funzionamento della *blockchain*, modificandole anche radicalmente laddove se ne ravvisasse la necessità. La semplicità della struttura gerarchica e verticistica della variante *permissioned* si esplica in una particolare capacità di adattarsi repentinamente ai mutamenti di contesto, sconosciuta invece alle *blockchain permissionless*, che rischiano di rimanere intrappolate nelle ampie maglie della rete aperta, in cui può essere

---

<sup>156</sup> Cfr. BITFURY GROUP, J. GARZIK, *Public versus Private Blockchains. Part 1: Permissioned Blockchains*, cit., pp. 4-5.

<sup>157</sup> R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 122.

talvolta difficile raggiungere il consenso della maggioranza dei nodi senza correre il rischio di ingenerare *hard fork*<sup>158</sup>.

Un ultimo aspetto che deve essere preso in considerazione concerne l'incompatibilità della variante *permissionless* con i principi espressi dal Regolamento (UE) 2016/679<sup>159</sup> in tutte quelle ipotesi in cui nella catena siano registrati dati di natura personale<sup>160</sup> o si proceda per il tramite di essa al loro trattamento<sup>161</sup>. Per le sue stesse caratteristiche tecniche, infatti, la variante pubblica impedisce la rettifica<sup>162</sup> e la cancellazione<sup>163</sup> dei dati personali<sup>164</sup>, giacché, anche

---

<sup>158</sup> Come ogni prodotto tecnologico anche le *blockchain* invecchiano e abbisognano di una costante opera di manutenzione, atta a preservarne l'efficienza, la scalabilità e ad adeguarle alle mutate esigenze, migliorando la *governance* della rete. Pertanto, emerge ciclicamente la fisiologica necessità di modificare le regole alla base della *blockchain* e, per far ciò, è necessario, in assenza di un'entità centralizzata, che l'intera rete vi acconsenta. Per aggiornare e migliorare le *performance* del protocollo di una *blockchain permissionless* si ricorre ai "fork", che potranno essere *soft* o *hard*. I primi si hanno quando l'aggiornamento del protocollo risulta compatibile e interoperabile con le precedenti versioni, cosicché i nodi che l'hanno effettuato potranno compiere operazioni, che saranno riconosciute anche dai nodi che utilizzano il precedente protocollo. Viceversa, i nodi che non hanno effettuato l'aggiornamento potranno continuare a compiere operazioni sulla *blockchain* originaria, ma queste non saranno riconosciute dalla nuova *blockchain*. I secondi, invece, implicano un aggiornamento incompatibile con le precedenti versioni del protocollo e impongono necessariamente a tutti i partecipanti di procedere all'aggiornamento. Nel caso in cui alcuni partecipanti non acconsentano al mutamento delle regole, preferendo la precedente versione del protocollo, si produrrà una scissione irreversibile all'interno della *blockchain*, che si paleserà in una biforcazione della catena in due rami tra loro incompatibili e concorrenti, che continueranno a svilupparsi in autonomia. Si parla in quest'ultimo caso di "Hard Fork Contentious". Cfr. R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, pp. 125-127; M. BELLINI, *op. cit.*; S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., p. 19. Per una dettagliata analisi dei rischi che possono derivare da un *hard fork* si veda W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, 2021, pp. 11-12, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3799320](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3799320)>.

<sup>159</sup> M. T. GIORDANO, *La blockchain ed il trattamento dei dati personali*, in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart Contract*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019, pp. 99 e 102, ove l'Autore evidenzia come i sistemi decentralizzati e distribuiti entrino in contrasto con il GDPR, che è stato "concepito per un sistema con intermediari centralizzati".

<sup>160</sup> Il legislatore europeo fornisce con l'articolo 4 del GDPR una definizione di dato personale, identificandolo con "qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile".

<sup>161</sup> Cfr. l'articolo 4, 2 del GDPR.

<sup>162</sup> Cfr. l'articolo 16 del GDPR.

<sup>163</sup> Cfr. l'articolo 17 del GDPR.

<sup>164</sup> L'autorità garante francese per la protezione dei dati personali, a tal proposito, ha chiaramente evidenziato come "il est techniquement impossible de faire droit à la demande de rectification ou d'effacement de la personne concernée lorsque des données en clair ou hachées sont inscrites dans une Blockchain" e che, pertanto, "il est donc fortement

qualora dovesse intervenire una biforcazione, questi rimarrebbero comunque memorizzati nel *ledger*, entrando così inesorabilmente in contrasto con i diritti alla cancellazione e alla rettifica degli stessi sanciti dal GDPR.

Non solo. La natura diffusa e distribuita delle *blockchain* pubbliche, impedisce di individuare il soggetto responsabile del trattamento dei dati<sup>165</sup> e ostacola – o rende estremamente difficile – il corretto esercizio del diritto di accesso<sup>166</sup> da parte del titolare dei dati. Inoltre, l'estrema trasparenza, che assicura a tutti i partecipanti di visionare l'intero contenuto dei vari blocchi, implica che i dati personali o comunque sensibili, se non appositamente crittografati, diventino *de facto* di pubblico dominio e ciò sembra difficilmente conciliabile con il diritto alla *privacy* e alla riservatezza<sup>167</sup>.

La richiamata incompatibilità con il GDPR, tuttavia, potrebbe attenuarsi o addirittura venir meno qualora si adotti una *blockchain* privata, adeguatamente progettata e sviluppata tenendo conto delle specificità del contesto in cui andrà a operare. La variante *permissioned*, infatti, permetterebbe di individuare un responsabile

---

recommandé de ne pas inscrire une donnée à caractère personnel en clair sur la Blockchain”. Cfr. COMMISSION NATIONALE INFORMATIQUE & LIBERTES, *Premiers éléments d'analyse de la Blockchain*, 2018, p. 10, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/la\\_blockchain.pdf](https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/la_blockchain.pdf)>. Si veda anche M. FINCK, *Blockchain and the General Data Protection Regulation. Can distributed ledgers be squared with European data protection law?*, European Parliamentary Research Service, 2019, pp. 7 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS\\_STU\(2019\)634445](https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU(2019)634445)>.

<sup>165</sup> Stante la natura *peer-to-peer* della *blockchain permissionless*, risulterà impossibile attribuire ad alcuni nodi la qualifica di titolare del trattamento e ad altri quella di responsabile del trattamento. Cfr. M. BERBERICH, M. STEINER, *Practitioner's Corner Blockchain Technology and the GDPR – How to Reconcile Privacy and Distributed Ledgers?*, in *European Data Protection Law Review*, 2016, Vol. 2, Issue 3, pp. 424 e ss.; M. T. GIORDANO, *La blockchain ed il trattamento dei dati personali*, cit., pp. 103-104.

<sup>166</sup> Cfr. l'articolo 15 del GDPR.

<sup>167</sup> Cfr. CLUSIT, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e compliance*, cit., pp. 38-40; AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS (AEPD) AND THE EUROPEAN DATA PROTECTION SUPERVISOR (EDPS), *Introduction to the hash function as a personal data pseudonymisation technique*, 2019, pp. 20 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://edps.europa.eu/sites/default/files/publication/19-10-30\\_aepd-edps\\_paper\\_hash\\_final\\_en.pdf](https://edps.europa.eu/sites/default/files/publication/19-10-30_aepd-edps_paper_hash_final_en.pdf)>; ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY, *Opinion 05/2014 on Anonymisation Techniques*, 2014, pp. 20-25, disponibile online all'indirizzo: <[https://ec.europa.eu/justice/article29/documentation/opinionrecommendation/files/2014/wp216\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/justice/article29/documentation/opinionrecommendation/files/2014/wp216_en.pdf)>.

in ipotesi di malfunzionamento della catena<sup>168</sup> e di distinguere all'interno di essa le figure del titolare del trattamento, del responsabile del trattamento e del soggetto interessato, così come definite dal Regolamento sulla protezione dei dati personali<sup>169</sup>. Inoltre, potrebbe anche assicurare il corretto esercizio del diritto di accesso ai dati e quello alla *privacy*, in ragione della limitazione dei poteri dei partecipanti e della loro subordinazione a una autorità centrale, in grado di circoscrivere l'accesso alla rete agli utenti preselezionati, di autorizzare solo alcuni di essi ad accedere a specifici contenuti e di modificare unilateralmente gli eventuali dati erronei.

Del pari, anche il diritto all'oblio potrebbe trovare una concreta attuazione: infatti, il gestore della rete potrebbe rimuovere i dati personali eventualmente registrati nella *blockchain* senza alcuna necessità di riminare per intero la catena o, in alternativa, potrebbe ricorrere a *database off-chain* nei quali indirizzare tutti quei dati che, per le più svariate ragioni, non si intende inserire direttamente nei blocchi<sup>170</sup>.

I dati risulteranno così registrati solo nel *database* e, di conseguenza, potranno essere modificati ed eliminati qualora ciò sia richiesto o nel caso in cui non siano più necessari allo scopo per cui erano stati inseriti. Immessi in questo contenitore esterno e separato, i dati saranno protetti attraverso meccanismi crittografici e nella connessa *blockchain* verrà inserito un *hash* di riferimento, che verrà sì impresso nel *ledger*, ma che, eliminato il dato di partenza, risulterà

---

<sup>168</sup> M. GIACCAGLIA, *op. cit.*, p. 951.

<sup>169</sup> Così l'ente centrale verrebbe ad assumere la qualifica di titolare del trattamento, i nodi da questo autorizzati e investiti di poteri di convalida e registrazione delle transazioni quella di responsabile del trattamento e, infine, il soggetto i cui dati sono inseriti nel *ledger* quella di interessato.

<sup>170</sup> Non si ignora peraltro la possibilità di affiancare a una catena principale pubblica (*mainchain*) una secondaria privata (*sidechain*), e che ciò potrebbe assicurare tanto l'interscambiabilità di determinati *asset* digitali quanto combinare i vantaggi delle *blockchain permissionless* e *permissioned*. Tuttavia si ritiene preferibile, in ragione della sua maggiore semplicità e adattabilità alla normativa vigente, la soluzione che affianca a una *blockchain* privata un *database* esterno *off-chain*. Cfr. G. C. SHEKAR, *Blockchain and Cryptocurrency: The World of Blockchain and Cryptocurrency*, in *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 2021, Vol. 9, Issue 7, p. 61.



essere una semplice e inerte sequenza di *bit*. I dati inseriti nella catena, pertanto, si riferiranno direttamente al solo *hash* e non già ai dati personali degli utenti, assicurando così anche la conformità al principio di minimizzazione, circoscrivendo la registrazione diretta dei dati nella *blockchain* e limitandone il loro trattamento.

In conclusione, preme sottolineare che la bipartizione sinora richiamata non deve essere intesa in termini categorici, ma deve piuttosto costituire uno schema di massima in grado di tratteggiare sinteticamente due modelli base dai quali è possibile derivarne ulteriori. La rigidità classificatoria, infatti, ben può essere temperata dalla considerazione che è tecnicamente possibile sviluppare ulteriori e più flessibili forme di *blockchain* che incorporano, combinandole variamente, le caratteristiche di quelle *permissionless* e *permissioned*.

Queste molteplici varianti – per ragioni di economicità e chiarezza espositiva – possono essere ricondotte alla categoria delle “*blockchain ibride*”<sup>171</sup>, che possono essere aperte o chiuse, a contenuti riservati o pubblici, e nelle quali v’è possibilità di scegliere se tutti i partecipanti possano assumere la qualità di nodi validatori – che si occuperanno delle operazioni di registrazione e validazione delle transazioni<sup>172</sup> – o se, al contrario, tale ruolo debba essere ricoperto solo da alcuni soggetti previamente selezionati e autorizzati (i c.d. “*contributors*”)<sup>173</sup>, i quali di conseguenza assumeranno un ruolo diverso da quello di tutti gli altri partecipanti (utenti).

### 3.9. La distinzione tra *blockchain* e *DLT* alla luce del principio di

---

<sup>171</sup> Cfr. A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l’innovazione)*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2023, Fascicolo I, p. 86.

<sup>172</sup> M. GIACCAGLIA, *op. cit.*, p. 949; R. GARAVAGLIA, *op. cit.*, p. 61; A. T. SHERMAN *et al.*, *On the Origins and Variations of Blockchain Technologies*, *cit.*, p. 74.

<sup>173</sup> F. SARZANA DI SANT’IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 22.

*neutralità tecnologica.*

La *blockchain* e, più in generale, le DLT hanno destato un grande interesse da parte dei legislatori nazionali<sup>174</sup>, che, proprio in ragione delle descritte caratteristiche di immutabilità dei dati, di trasparenza e tracciabilità delle operazioni e di sicurezza<sup>175</sup>, hanno presto colto le enormi – e solo in parte disvelate – potenzialità che potrebbero derivare da una loro massiva e trasversale applicazione.

Del pari, nel 2020, la Commissione europea, palesando una visione di strategia politico-normativa matura e di ampio respiro<sup>176</sup>, ha presentato il “Digital Finance Package”<sup>177</sup>.

---

<sup>174</sup> Come ricordato, il legislatore italiano è intervenuto già nel 2018, allorché con il c.d. “Decreto Semplificazioni” sono state introdotte le definizioni di *smart contract* e di tecnologie basate su registri distribuiti. Cfr. l’art. 8-ter della legge n. 12 del 2019 con cui è stato convertito il d.l. n. 135 del 14 dicembre 2018.

<sup>175</sup> Cfr. A. LIVI, *Cybersecurity e blockchain. La blockchain e, più in particolare, le ICO sono (cyber)sicure?*, cit., pp. 195 e ss.

<sup>176</sup> E. PEDERZINI, *La tracciabilità dei movimenti finanziari tra anonimato e pseudonimato: FinTech, incorporazione del diritto nella tecnica e paradigma by design*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2022, Fascicolo I, p. 82.

<sup>177</sup> Questo intervento risponde evidentemente all’esigenza di una regolamentazione organica del fenomeno delle criptoattività. Il *Digital Finance Package* ricomprende: la “Digital Finance Strategy”; la “Retail Payment Strategy”; la proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai mercati delle cripto-attività e che modifica la Direttiva (UE) 2019/1937, COM (2020) 593 *final*; la proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo a un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia di registro distribuito, COM (2020) 594 *final*; la proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla resilienza operativa digitale per il settore finanziario e che modifica i regolamenti (CE) n. 1060/2009, (UE) n. 648/2012, (UE) n. 600/2014 e (UE) n. 909/2014, COM (2020) 595 *final*; e, da ultimo, un’ulteriore proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica le direttive 2006/43/EC, 2009/65/EC, 2009/138/EU, 2011/61/EU, EU/2013/36, 2014/65/EU, (EU) 2015/2366 e EU/2016/2341. Cfr. la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni relativa a una Strategia in materia di finanza digitale per l’UE del 24 settembre 2020, COM (2020) 591 *final*, pp. 10-11, ove si pone quale obiettivo programmatico da realizzarsi entro il 2024 la definizione di “un quadro esaustivo” in grado tanto di sostenere l’utilizzo della DLT e delle cripto-attività nel settore finanziario, quanto di predisporre rimedi adeguati per i rischi legati all’impiego di queste nuove tecnologie. Si vedano inoltre M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, in P. Carrière *et al.* (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, pp. 32-33, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>; F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT. Prime prove di regolazione del mondo crypto o tentativo di tokenizzazione del mercato finanziario (ignorando bitcoin)?*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2021, Fascicolo II, pp. 414 e ss.; F. CIRAULO, *L’ecosistema digitale e l’evoluzione dei mercati*, in *Rivista*

Con questo articolato intervento la Commissione ha inteso, da un lato, incentivare la trasformazione digitale in atto nel settore finanziario e promuovere ulteriormente la crescita e lo sviluppo del *Fintech* nell'Unione Europea<sup>178</sup>, e, dall'altro, mitigarne i rischi associati<sup>179</sup>, garantire un elevato livello di sicurezza<sup>180</sup>, nonché assicurare il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri dell'UE, al fine di superare le differenze tra i distinti regimi giuridici applicabili e, quindi, la frammentazione normativa<sup>181</sup>.

Questa articolata e ambiziosa iniziativa ha portato all'emanazione del Regolamento (UE) 2022/858<sup>182</sup>, c.d. "DLT Pilot Regime", del Regolamento (UE) 2022/2554<sup>183</sup>, c.d. "DORA", della

---

*Trimestrale di Diritto dell'Economia*, 2022, Supplemento al n. 4, pp. 347 e ss.; P. RUBECHINI, *op. cit.*, pp. 269-270; P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR: il quadro normativo sulle cripto-attività*, in *DB non solo diritto bancario*, pp. 1-2, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/decreto-fintech-e-micar-il-quadro-normativo-sulle-cripto-attivita/>>.

<sup>178</sup> Parte della dottrina ha ravvisato la volontà di creare un quadro regolamentare comune a livello europeo e "innovation friendly". Cfr. F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., p. 415.

<sup>179</sup> Per una esaustiva analisi dei rischi in materia di sicurezza digitale dei sistemi *blockchain* si rimanda a A. LIVI, *Cybersecurity e blockchain. La blockchain e, più in particolare, le ICO sono (cyber)sicure?*, cit., pp. 200 e ss.

<sup>180</sup> Si veda EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Report on the DLT Pilot Regime On the Call for Evidence on the DLT Pilot Regime and compensatory measures on supervisory data (ESMA70-460-111)*, 2022, p. 9, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma70-460-111\\_report\\_on\\_the\\_dlt\\_pilot\\_regime.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma70-460-111_report_on_the_dlt_pilot_regime.pdf)>.

<sup>181</sup> Cfr. M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., pp. 16-17.

<sup>182</sup> Regolamento (UE) 2022/858 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2022 relativo a un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia a registro distribuito e che modifica i regolamenti (UE) n. 600/2014 e (UE) n. 909/2014 e la Direttiva 2014/65/UE. Con questo Regolamento si è introdotto un regime sperimentale per le infrastrutture di mercato che, ottenuta un'autorizzazione specifica da parte delle autorità competenti, potranno avvalersi della tecnologia a registri distribuiti per l'offerta, la negoziazione e il regolamento titoli di *crypto-asset* che siano qualificabili come strumenti finanziari. Il *DLT Pilot Regime*, inoltre, introduce una serie di esenzioni dall'applicazione di alcuni requisiti normativi previsti dalla MiFID II e dal CSDR, che potrebbero costituire ostacoli normativi all'impiego della DLT. Cfr. il considerando 30 del *DLT Pilot Regime*. Si rimanda ai §§ 1, 2 e 3 del capitolo V per l'analisi del Regolamento in parola.

<sup>183</sup> Regolamento (UE) 2022/2554 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022 relativo alla resilienza operativa digitale per il settore finanziario e che modifica i regolamenti (CE) n. 1060/2009, (UE) n. 648/2012, (UE) n. 600/2014, (UE) n. 909/2014 e (UE) 2016/1011, che, tra l'altro, prevede la predisposizione di norme e presidi in materia di resilienza operativa digitale degli intermediari e introduce un sistema di supervisione dei fornitori critici di servizi ICT.

Direttiva (UE) 2022/2556<sup>184</sup> e, da ultimo, del Regolamento (UE) 2023/1114<sup>185</sup>, c.d. “MiCA”.

Da una rapida analisi delle normative in parola emerge in modo evidente il mancato utilizzo del termine “blockchain”<sup>186</sup>.

Una simile scelta di politica legislativa potrebbe spingere l’interprete a ritenere che questa specifica manifestazione della tecnologia a registro distribuito non abbia destato particolare interesse e non rientri nei progetti del legislatore europeo in materia di *Fintech* o, ancor peggio, a ricondurre e identificare erroneamente il variegato fenomeno *blockchain* esclusivamente con quello delle *cryptocurrencies*, ossia con una sua peculiare applicazione.

Tuttavia, nel corso di questo capitolo si è dimostrato che non tutte le *blockchain* sono uguali e che una larga parte di esse presenta un linguaggio di programmazione che consente di compiere operazioni che vanno ben oltre la semplice funzione para-monetaria del Bitcoin.

---

<sup>184</sup> Direttiva (UE) 2022/2556 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022 che modifica le direttive 2009/65/CE, 2009/138/CE, 2011/61/UE, 2013/36/UE, 2014/59/UE, 2014/65/UE, (UE) 2015/2366 e (UE) 2016/2341 per quanto riguarda la resilienza operativa digitale per il settore finanziario.

<sup>185</sup> Regolamento (UE) 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio del 31 maggio 2023, relativo ai mercati delle cripto-attività e che modifica i regolamenti (UE) n. 1093/2010 e (UE) n. 1095/2010 e le direttive 2013/36/UE e (UE) 2019/1937. Il Regolamento MiCA introduce una disciplina organica e armonizzata per l’emissione, l’offerta al pubblico o l’ammissione alle negoziazioni di *crypto-asset* che non siano classificabili come strumenti finanziari ai sensi della MiFID II, e che, quindi, non rientrino nella disciplina del DLT *Pilot Regime*. Sul punto si veda MINISTERO DELL’ECONOMIA E DELLE FINANZE, *Libro Verde su La competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, 2022, p. 17, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni\\_publiche/LibroVerde-04.pdf](https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni_publiche/LibroVerde-04.pdf)>.

<sup>186</sup> Il termine “blockchain”, in realtà, ricorre una sola volta all’interno del testo definitivo del MiCA, ove, peraltro si conferma il rapporto *genus-species* descritto nel corso di questo capitolo. Nel primo considerando, infatti, si precisa che “molte applicazioni della tecnologia a registro distribuito, compresa la tecnologia blockchain, che non sono ancora state completamente esplorate continueranno a creare nuovi tipi di attività e di modelli d’impresa che, insieme al settore stesso delle cripto-attività, porteranno a una crescita economica e a nuove opportunità di lavoro per i cittadini dell’Unione”. Analoga considerazione può essere avanzata con riguardo al d.l. 17 marzo 2023, n. 25 recante *Disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech*, convertito in legge con modificazioni dalla l. 10 maggio 2023, n. 52, ove non si rinviene alcun riferimento diretto alla tecnologia *blockchain*. Si vedano in proposito le considerazioni sviluppate nel capitolo V.

Una simile scelta linguistica, quindi, può essere compresa solo considerando che l’approccio regolamentare del legislatore europeo si fonda e struttura sul c.d. “principio di neutralità tecnologica”<sup>187</sup>.

Il legislatore europeo, infatti, per il tramite di esso ha inteso delineare un quadro giuridico favorevole allo sviluppo tecnologico<sup>188</sup>, assicurando e promuovendo al tempo stesso: a) un approccio normativo flessibile, in grado di assecondare l’elevato livello di innovazione che contraddistingue il mondo *crypto*; b) la rimozione degli “impedimenti normativi, che siano ostativi all’evoluzione del sistema finanziario verso un superiore livello di digitalizzazione”<sup>189</sup>; c) adeguate garanzie per i consumatori<sup>190</sup>,

---

<sup>187</sup> Il principio della neutralità tecnologica assume nelle politiche legislative dell’Unione europea la funzione nevralgica di vero e proprio principio guida in base al quale strutturare i futuri interventi del legislatore europeo. In questo senso si vedano: la Risoluzione del Parlamento europeo del 17 maggio 2017 sulla *Tecnologia finanziaria: l’influenza della tecnologia sul futuro del settore finanziario (2016/2243/INI)*, ove si evidenzia che “la normativa e la vigilanza nel settore della tecnologia finanziaria dovrebbero essere basate sui seguenti principi: a) stessi servizi e stessi rischi: si dovrebbero applicare le stesse norme, indipendentemente dal tipo di entità giuridica interessata o dalla sua ubicazione nell’Unione; b) neutralità tecnologica; c) un approccio basato sui rischi, tenendo conto della proporzionalità delle azioni legislative e di vigilanza rispetto ai rischi e della rilevanza dei rischi”; la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, alla Banca Centrale Europea, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Piano d’azione per le tecnologie finanziarie: per un settore finanziario europeo più competitivo e innovativo*, COM (2018) 109 final, 2018, pp. 11-12. Si vedano anche il considerando 9 del MiCA e i considerando 9 e 10 del *DLT Pilot Regime*. In particolare il considerando 10 prevede che “nell’applicazione del presente regolamento, si dovrebbe tener conto dei principi di neutralità tecnologica, della proporzionalità, della parità di condizioni e del principio «stessa attività, stessi rischi, stesse regole» per garantire che i partecipanti al mercato dispongano dello spazio normativo per innovare, per difendere i valori di trasparenza, equità, stabilità, tutela degli investitori, rendicontabilità e integrità del mercato, e per garantire la protezione della vita privata e dei dati personali, come garantito dagli articoli 7 e 8 della Carta dei diritti fondamentali dell’Unione europea”. Per la dottrina si veda F. MATTASSOGLIO, *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di neutralità tecnologica*, cit., p. 229, ove l’Autrice osserva che il principio di neutralità tecnologica “si muove nella logica di «stessi servizi, stessi rischi, stessa tecnologia» ed è considerato uno dei pilastri fondamentali dell’attuale approccio regolatorio nell’ambito FinTech per la maggior parte delle autorità di settore”.

<sup>188</sup> ID., *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., p. 415.

<sup>189</sup> P. LEOCANI et al., *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token): tra diritto cartolare e disciplina delle infrastrutture di mercato*, in *Rivista di diritto Bancario*, 2022, Fascicolo II, p. 76.

<sup>190</sup> Cfr. EUROPEAN COMMISSION, *Digital Finance Package: Commission sets out new, ambitious approach to encourage responsible innovation to benefit consumers and*

investitori e, in senso lato, utilizzatori di queste tecnologie<sup>191</sup> nonché il rispetto degli obblighi sanciti dalle disposizioni legislative nazionali, specialmente quelle attinenti alla lotta antiriciclaggio e alla protezione dei dati; d) una solida disciplina dei rischi al fine di salvaguardare l'integrità del mercato, la stabilità finanziaria e la concorrenza leale<sup>192</sup>.

Il principio di neutralità tecnologica, infatti, suggerisce ai legislatori di regolamentare i fenomeni tecnologici in una prospettiva di lungo periodo, senza esprimere una preferenza per una particolare tecnologia a scapito di altre<sup>193</sup>, che potrebbero essere utilizzate in futuro per fornire lo stesso servizio, offrire lo stesso prodotto o assolvere alla medesima funzione<sup>194</sup>.

In altri termini questo principio “richiede che la legge non imponga o favorisca l'uso di una specifica tecnologia, metodo o prodotto, così assicurando la perdurante compatibilità della legge con i risultati dell'evoluzione tecnologica”<sup>195</sup> e l'elaborazione di un quadro regolamentare che non ne soffochi prematuramente il futuro

---

*businesses*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_20\\_1684](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1684)>.

<sup>191</sup> Cfr. la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni relativa a una Strategia in materia di finanza digitale per l'UE del 24 settembre 2020, COM (2020) 591 *final*, p. 10. Si veda anche EUROPEAN SECURITY AND MARKETS AUTHORITY, *ESMA response to the Commission Consultation Paper on Fintech: A more competitive and innovative financial sector* (ESMA50-158-457), 2017, pp. 1 e 7, laddove si ribadisce la necessità di integrare il principio di neutralità tecnologica al fine di assicurare da un lato l'innovatività del settore finanziario e, dall'altro, un *level playing field* per gli operatori di mercato, che potranno, col solo limite del rispetto degli obblighi di legge, utilizzare la tecnologia che ritengano maggiormente consona agli scopi che intendono perseguire.

<sup>192</sup> Cfr. MINISTERO DELL'ECONOMIA E DELLE FINANZE, *Libro Verde su La competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, cit., pp. 17-18.

<sup>193</sup> Sul punto si veda G. SOANA, *Obblighi di prevenzione del riciclaggio e crypto-attività Interventi legislativi e opportunità regolamentari*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, p. 475.

<sup>194</sup> Cfr. EXPERT GROUP ON REGULATORY OBSTACLES TO FINANCIAL INNOVATION (ROFIEG), *30 Recommendations on Regulation, Innovation and Finance*, 2019, p. 96, disponibile online all'indirizzo: <[https://finance.ec.europa.eu/system/files/2019-12/191113-report-expert-group-regulatory-obstacles-financial-innovation\\_en.pdf](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2019-12/191113-report-expert-group-regulatory-obstacles-financial-innovation_en.pdf)>.

<sup>195</sup> G. FINOCCHIARO, L. CASTELLANI, *La legge modello dell'UNCITRAL sui titoli di credito elettronici*, in *Contratto e impresa*, 2021, n. 1, pp. 42-43.

sviluppo, consentendone al contrario l’adattabilità a contesti diversi<sup>196</sup>.

Una simile scelta di politica legislativa ha permesso di plasmare norme particolarmente flessibili e inclusive, in grado non solo di adattarsi ai futuri sviluppi di tecnologie già esistenti, ma anche di recepirne prontamente l’avvento di nuove.

Ciò, per quanto attiene all’oggetto della presente trattazione, si traduce da un lato nella preferenza per un approccio di ampio respiro, rivolto alla macrocategoria delle *distributed ledger technology* piuttosto che alle singole *species* che la compongono, e, dall’altro, nell’elaborazione di principi ordinatori generali, che delineano i requisiti infrastrutturali minimi delle DLT<sup>197</sup>, senza però sfociare in minuziose normative di dettaglio delle loro specifiche strettamente informatiche<sup>198</sup>.

Pertanto, il dogma della neutralità tecnologica ha condotto il legislatore europeo a “evitare riferimenti a un tipo specifico di tecnologia a registro distribuito”<sup>199</sup>, rifuggendo da qualsiasi cenno diretto alla *blockchain* e preferendo, invece, la nozione generale, più ampia e per così dire “agnostica”<sup>200</sup>, di *distributed ledger technology*,

---

<sup>196</sup> Cfr. N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, p. 363.

<sup>197</sup> P. LEOCANI *et al.*, *Contributo alla consultazione sul Libro Verde. La competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, 2022, p. 13, disponibile online all’indirizzo:

<[https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni\\_publiche/libro\\_verde/Sciarrone-Alibrandi-et-al.pdf](https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni_publiche/libro_verde/Sciarrone-Alibrandi-et-al.pdf)>; EID., *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., p. 86.

<sup>198</sup> Sul punto si veda EXPERT GROUP ON REGULATORY OBSTACLES TO FINANCIAL INNOVATION (ROFIEG), *30 Recommendations on Regulation, Innovation and Finance*, cit., pp. 12-13, ove si ammonisce che “technology specific regulation would render the regulatory architecture complex and inconsistent”.

<sup>199</sup> Così recita il considerando 9 del *DLT Pilot Regime*. Sul punto si veda anche A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l’innovazione)*, cit., p. 102; M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 37.

<sup>200</sup> Cfr. U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, in *DB non solo diritto bancario*, 2023, p. 3, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/2023/03/2023-Malvagna-Decreto-digital-securities.pdf>>.

la quale risulta tecnologicamente neutra perché maggiormente inclusiva, dal momento che consente di ricomprendere un “più ampio spettro di tecnologie digitali”<sup>201</sup>: ad attività simili, pertanto, si applicheranno le stesse regole o i medesimi standard, a prescindere dalla particolare tecnologia in concreto adottata nel caso specifico<sup>202</sup>.

La *ratio* che ispira l’intervento del legislatore europeo, pertanto, deve essere individuata proprio nella volontà di promuovere al massimo livello l’innovazione e il pluralismo tecnologico<sup>203</sup>.

Una simile scelta di politica legislativa è sicuramente apprezzabile<sup>204</sup>: il riferimento a una tecnologia particolare avrebbe

---

<sup>201</sup> A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l’innovazione)*, cit., p. 86, ove l’Autore osserva che un simile approccio si è tradotto in definizioni generiche a tal punto da essere “giuridicamente agnostiche e predicabili anche per registri digitali non necessariamente basati sulla DLT”. L’Autore osserva, tuttavia, che una simile impostazione metodologica potrebbe ingenerare problemi di natura interpretativa, giacché l’interprete non può fare affidamento “esclusivamente sulle elusive definizioni così fornite”.

<sup>202</sup> Si vedano M. DE MARI, *La profilatura finanziaria algoritmica*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, Fascicolo 1, pp. 178-179; F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., p. 423; N. DE LUCA, M. DE MARI, *Azioni tokens come fattispecie “nativa”*, in P. Carrière et al. (a cura di), *Consob, Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, p. 114, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>. In termini sostanzialmente analoghi si era espressa l’ESMA, che già nel 2019 aveva esposto la necessità di adottare un approccio “tecnologicamente neutrale”, “to ensure that similar activities and assets are subject to the same or very similar standards regardless of their form”. Cfr. EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Advice Initial Coin Offerings and Crypto-Assets (ESMA50-157-1391)*, 2019, p. 4, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391\\_crypto\\_advice.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf)>.

<sup>203</sup> Cfr. G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2022, fascicolo IV, p. 284.

<sup>204</sup> Deve peraltro osservarsi che parte della dottrina ha sollevato perplessità circa la concreta applicabilità di questo principio. Cfr. R. LENER, *La regolamentazione del settore DeFi*, in S. L. Furnari (a cura di), *La Finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, pp. XVI e ss.; V. BEVIVINO, *Too Small to Care: troppo piccole per curarsene?*, cit., pp. 224 e ss., ove l’Autore osserva che “il concetto di neutralità tecnologica rimane incerto e si presta a diverse interpretazioni” e che “la scelta di non scegliere quale tecnologia utilizzare” potrebbe essere foriera di ulteriori conseguenze che dovrebbero essere meglio ponderate “alla luce di una maggiore consapevolezza dei rischi (sistemici) connessi all’applicazione finanziaria della tecnologia”. Pare significativa anche la posizione di quella parte della dottrina che ha posto in dubbio la valenza del principio di neutralità tecnologica quale criterio guida per la regolamentazione del settore finanziario. La critica si fonda sulla constatazione – condivisa dallo scrivente – che non è “necessariamente vero, né opportuno, che la disciplina di un medesimo servizio finanziario debba risultare del tutto indifferente alle soluzioni tecnologiche sottese



infatti esposto le normative a una rapidissima obsolescenza e obbligato, di conseguenza, il legislatore a rincorrere il progresso tecnologico<sup>205</sup>.

Non solo. La creazione di una normativa avente ad oggetto una specifica tecnologia avrebbe potuto ingenerare interferenze indesiderate a scapito dello stesso sviluppo tecnologico, che ne sarebbe risultato pregiudizialmente orientato, e, di riflesso, avrebbe potuto spingere a ignorare lo sviluppo e la sperimentazione di altre tecnologie.

Cionondimeno, pare opportuno interpretare criticamente il principio di neutralità tecnologica<sup>206</sup>: non ci si può infatti esimere dal constatare che, come ampiamente dimostrato nelle pagine precedenti, almeno all’attuale stato dell’evoluzione della tecnica, la *blockchain* rimane la principale manifestazione del più ampio fenomeno DLT.

Questo non solo e non tanto per la pervasiva diffusione della *blockchain* di Bitcoin<sup>207</sup> – che peraltro non è oggetto della presente

---

all’erogazione del medesimo”. In tal senso si vedano F. CIRAIOLO, *L’ecosistema digitale e l’evoluzione dei mercati*, cit., pp. 346 e ss.; P. CARRIÈRE, *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*. Profili di diritto societario e dei mercati finanziari, in P. Carrière et al. (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, p. 52, nt. 125, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>; F. MATTASSOGLIO, *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di neutralità tecnologica*, cit., pp. 230 e ss, ove l’Autrice evidenzia come in alcuni ambiti del *Fintech* il principio di neutralità tecnologica possa risultare inadatto e suggerisce, di conseguenza, di “soffermarsi sugli aspetti che riguardano più propriamente la tecnologia impiegata”. Si vedano anche pp. 244 e ss. ove, dopo aver ribadito che il principio di neutralità tecnologica dovrebbe essere inteso più come “una base di partenza da cui muovere che ... un limite oltre il quale non è consentito spingersi”, si auspica l’introduzione di un approccio regolatorio di tipo *technological based*, sviluppando un corpo di principi e regole di “*algo-governance*” sulla base delle specificità del *medium* tecnologico.

<sup>205</sup> G. FINOCCHIARO, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali*, cit., pp. 1670-1671.

<sup>206</sup> In questo senso si veda BANCA D’ITALIA, *La regolamentazione delle nuove tecnologie basate sulla Distributed ledger technology – DLT, tra tutela del mercato e rischi di sistema*, 2022, p. 2, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-vari/int-var-2022/SIANI\\_3\\_maggio\\_2022.pdf](https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-vari/int-var-2022/SIANI_3_maggio_2022.pdf)>.

<sup>207</sup> Sul punto si veda A. LIVI, *Cybersecurity e blockchain. La blockchain e, più in particolare, le ICO sono (cyber) sicure?*, cit., p. 197. L’Autore, dopo aver constatato che la *blockchain* si è inizialmente affermata proprio in relazione al fenomeno Bitcoin, precisa chiaramente che essa possa essere impiegata come “piattaforma per la gestione di transazioni e scambi di informazioni e dati persino in settori completamente diversi e lontani dalla finanza e dal

trattazione – ma anche e soprattutto perché: a) le DLT, la cui struttura del *ledger* abbia una fisionomia diversa dalla lineare catena di blocchi, sono ancora del tutto residuali e, aspetto questo forse maggiormente rilevante, non sono impiegate per incorporare diritti economici o amministrativi nei *token*<sup>208</sup>; b) la particolare struttura del registro della *blockchain* permette “di aggiungere alcune funzionalità

---

payment”. L’Autore conclude, quindi, che “la blockchain non è coinvolta solamente nella registrazione delle transazioni effettuate tramite criptovalute, ma è un meccanismo applicabile, in via ulteriore, anche al di fuori dell’ambito in cui è nata”. A ulteriore riprova del fatto che il termine *blockchain* non vada confuso o associato in via esclusiva a quello di Bitcoin v’è peraltro la constatazione che già agli albori del fenomeno *crypto* si era avvertita la necessità di introdurre protocolli alternativi a quello elaborato da Satoshi Nakamoto. Nel 2014 Vitalik Buterin e Fabian Vogelsteller hanno introdotto il protocollo *open source* di Ethereum proprio per superare la rigidità e le limitate potenzialità applicative del protocollo Bitcoin. Il sistema Ethereum, come noto, consente, in virtù degli standard *Ethereum Request for Comments*, la possibilità di creare *token* incorporanti diritti della più varia natura, di sviluppare *smart contract*, di impiegare *oracle* e altre applicazioni che assicurano l’interoperabilità della piattaforma *blockchain* tanto col mondo fisico quanto con altri *software* e applicazioni informatiche. Tra questi standard il più diffuso è l’ERC-20. L’estrema duttilità della *blockchain* Ethereum deriva proprio dall’elevato livello di personalizzazione dei *token* ERC-20, nonché dalla loro compatibilità con altri sistemi e piattaforme digitali. Viene così fugato definitivamente il rischio che potrebbe spingere taluni interpreti dei nuovi testi normativi a dissociare i termini *blockchain* e DLT, riconducendo indebitamente il primo al solo sistema Bitcoin e il secondo a tutte quelle diverse piattaforme che possono assolvere una funzione diversa (o ulteriore) rispetto a quella esclusivamente para-monetaria. Cfr. BINANCE ACADEMY, *Un’introduzione ai token ERC-20*, 2020, disponibile online all’indirizzo: <<https://academy.binance.com/it/articles/an-introduction-to-erc-20-tokens>>; C. BIANCOTTI, *What's next for crypto?*, in Banca d’Italia, *Questioni di Economia e Finanza. Occasional Papers*, 2022, n. 711, p. 21, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0711/QEF\\_711\\_22.pdf](https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0711/QEF_711_22.pdf)>; S. L. FURNARI, *Le basi della Finanza Decentralizzata: Cripto-attività, Initial Coin Offering e Protocolli*, in ID. (a cura di), *La Finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, p. 21; B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., pp. 163 e ss.; K. N. JOHNSON, *Decentralized Finance: Regulating Cryptocurrency Exchanges*, in *William & Mary Law Review*, 2021, Vol. 62, n. 6, p. 1918, ove correttamente si osserva che “while the bitcoin blockchain protocol is one of the most popular and well-known blockchain protocols, there are an increasing number of financial and nonfinancial blockchain protocols. Consider, for example, Ethereum [...] another exceedingly popular blockchain with diverse financial and nonfinancial applications”.

<sup>208</sup> Si è infatti osservato che, almeno all’attuale stato di progresso tecnologico, le strutture alternative alla *blockchain*, diffuse e sufficientemente testate, assumono perlopiù la fisionomia dei c.d. “DAG” (*Directed Acyclic Graph*), che si connotano per la loro capacità di processare in parallelo le transazioni, offrendo notevoli vantaggi in termini di scalabilità e di riduzione dei tempi di validazione. Tuttavia, queste non sembrano costituire infrastrutture tecnologiche idonee per l’impiego nell’ambito del diritto societario giacché portano ai massimi livelli la decentralizzazione, semplificando ulteriormente i già labili controlli crittografici. Per la trattazione dei DAG si rimanda alle considerazioni esposte nel § 5 del presente capitolo.

che altre soluzioni non sono in grado di abilitare”<sup>209</sup>; c) una eccessiva generalizzazione non consente di cogliere le differenze sostanziali in punto di *governance* interna e sicurezza del sistema, di poteri di scrittura e lettura dei nodi, di meccanismi di consenso impiegabili, di potenzialità di programmazione e di modificabilità dei protocolli, di efficienza e di scalabilità.

Nel prosieguo della trattazione, pertanto, lo scrivente si concentrerà nell’analisi del fenomeno *blockchain*, vagliando le potenzialità e le criticità che potrebbero derivare dall’impiego dei modelli *permissionless* e *permissioned*, di cui si evidenzieranno i vantaggi in termini di controllabilità, sicurezza e compatibilità con la normativa vigente.

---

<sup>209</sup> Cfr. A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, cit., p. 24.

## CAPITOLO IV – APPLICAZIONI DELLA BLOCKCHAIN IN AMBITO SOCIETARIO

SOMMARIO: 4.1. *Lex Informatica* e diritto analogico: considerazioni di metodo su un rapporto complesso. – 4.2. Le *Decentralized Autonomous Organization*: una introduzione. – 4.3. Caratteristiche di un nuovo modello organizzativo. – 4.4. Analisi delle criticità tecnico-giuridiche delle DAO. – 4.5. Il problema della partecipazione alle DAO. – 4.6. Ragioni della fortuna di un fenomeno eversivo. – 4.7. Normare o non normare? – 4.8. Primi tentativi di legislazione in materia di DAO. – 4.9. Fattibilità di un *wrapper* all’italiana. – 4.10. DAO come società di fatto? – 4.11. *Blockchain* e società quotate. – 4.12. Potenziali benefici dell’adozione di una *blockchain permissioned*. – 4.13. Benefici per gli azionisti di minoranza.

Esplicate le regole della meccanica di base delle *blockchain* e dimostrati i vantaggi della variante *permissioned* in termini di controllabilità<sup>1</sup> e di compatibilità con il diritto vigente, si procederà nel presente capitolo ad analizzare le possibili applicazioni e implicazioni giuridiche che questa tecnologia potrebbe esercitare sul diritto societario.

---

<sup>1</sup> Cfr. F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, p. 238. Si vedano anche E. DAMIANI, *Blockchain Application in General Private Law: The Notarchain Case*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, p. 230. L’Autore evidenzia che “in a closed *Blockchain* the involved people are identified and the operations they carry out will be perfectly tracked”; E. PEDERZINI, *Anonymity and Pseudonymity. Fintech and the Key Issue of Traceability*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, p. 259, ove l’Autrice evidenzia i vantaggi delle reti *permissioned* per quanto riguarda la possibilità di identificarne i membri.

#### 4.1. *Lex Informatica e diritto analogico: considerazioni di metodo su un rapporto complesso.*

In via preliminare, è necessario affrontare una serie di interrogativi di ordine prettamente metodologico, inerenti al complesso rapporto intercorrente tra diritto e nuove tecnologie.

È opportuno che il diritto statale domini e regoli il fenomeno digitale? È consigliabile adattare sistematicamente e continuamente – finanche stravolgendole – le norme di diritto positivo alle innovazioni tecnologiche? O è, invece, preferibile conservare il diritto “analogico” così com’è, accettando però il configurarsi di un ordinamento autonomo e concorrente con quello giuridico statale (la c.d. *Lex Informatica o Lex Cryptographia*)<sup>2</sup>?

---

<sup>2</sup> La *Lex informatica* costituisce un ordinamento autonomo, completamente insensibile ai confini territoriali, politici, legislativi e giurisdizionali degli Stati nazionali, composto da proprie regole tecniche del tutto disancorate dalle norme statuali e destinate a regolare non solo il comportamento individuale e collettivo nel cyberspazio, ma anche tutti i rapporti che presuppongano l’impiego di un qualche strumento digitale. Questo insieme di principi, protocolli informatici, algoritmi, architetture tecnologiche e standard di rete viene così a costituire la grammatica di un linguaggio normativo del tutto nuovo e in continuo divenire secondo una logica “bottom-up”. Esso, infatti, è generato spontaneamente dal basso, dai programmatori informatici e dagli operatori della rete, ed è destinato a soddisfare le particolari esigenze di questi, ma è potenzialmente idoneo a espandere la propria influenza oltre la rete stessa e a condizionare fortemente il mondo fisico e il modo in cui questo ha sino a oggi regolato le interazioni sociali, economiche e giuridiche. Ecco allora che si delinea un nuovo “sistema di diritto oggettivo”, dotato di proprie fonti, che, pur originando dall’instancabile opera di auto-organizzazione degli internauti, andrebbe a permeare, condizionandolo, il mondo analogico. Si configura così un diritto flessibile, a-territoriale, creato senza soluzione di continuità dagli informatici per gli informatici e volto a soddisfare i loro specifici bisogni. Nuovi soggetti, assunta una funzione tipicamente nomopoietica, erodono la potestà legislativa degli Stati nazionali e lo stesso concetto di sovranità. Non solo. Essi, ponendo in crisi il secolare principio della separazione dei poteri, hanno conquistato anche il monopolio del potere giurisdizionale ed esecutivo, istituendo propri apparati sanzionatori e propri sistemi coercitivi del tutto indipendenti da quelli tradizionali, sviluppando soluzioni tecniche che – in prospettiva – ripromettono di scardinare i sistemi valoriali e normativi del mondo fisico. La liceità di una determinata condotta e la stessa possibilità di compiere una determinata attività dipenderanno così solo dalle specifiche regole di programmazione contenute nei codici informatici, diventando ogni altra considerazione ultronea, irrilevante e finanche eversiva dell’ordine informatico. Per una trattazione esaustiva della tematica si veda: A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit., pp. 45-51; J. R. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules through Technology*, cit., pp. 553-593; ID., *Technology and Internet Jurisdiction*, in *University of Pennsylvania Law Review*, 2005, Vol. 153, Issue 6, pp. 1951 e ss., disponibile online anche all’indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=691501](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=691501)>. Si vedano anche C.

Un puntuale intervento statale, volto a regolamentare il fenomeno digitale, è evidentemente espressione di un approccio “nomo-centrico” e si fonda sul convincimento che il diritto sia in grado di dominare i codici informatici<sup>3</sup> e, di riflesso, che ogni attività che si svolge nella Rete possa e debba essere normata. Il mondo virtuale viene dunque concepito come una mera estensione di quello reale<sup>4</sup>.

Una simile visione rischia, tuttavia, di costituire un dannoso ostacolo allo sviluppo tecnologico e di sfociare in soluzioni anacronistiche o comunque destinate a una rapida obsolescenza<sup>5</sup>, posto che i legislatori nazionali non possono certo tenere il passo con l’impetuoso sviluppo tecnologico.

L’esperienza fattuale, del resto, ha già ampiamente dimostrato che l’assenza di frontiere fisiche che connota le applicazioni digitali avanzate pone in crisi lo stesso concetto di sovranità statale<sup>6</sup>,

---

LANFRANCHI, *Profili giuridici delle valute virtuali*, in *Cyberspazio e diritto*, 2019, Vol. 20, n. 62, pp. 54-55; C. MARASCO, *Dalla lex mercatoria alla RegTech: la circolazione transnazionale delle valute virtuali alla prova della disciplina giuridica*, in *DPCE online*, 2021, Numero speciale, pp. 1491 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<https://www.dpceonline.it/index.php/dpceonline/article/view/1533>>.

<sup>3</sup> Questo dominio del diritto sui codici si atteggierebbe sia come tentativo di incidere direttamente sul *design* della loro progettazione sia nella volontà dei giuristi di incorporare le norme e i valori giuridici all’interno delle regole informatiche. Cfr. F. ZANUSO, *L’indisponibile filo delle Parche. Argomentazione e decisione nel dibattito biogiuridico*, in ID. (a cura di), *Il filo delle Parche. Opinioni comuni e valori condivisi nel dibattito biogiuridico*, Milano, Franco Angeli, 2009, pp. 9 e ss.

<sup>4</sup> J. E. COHEN, *Cyberspace as/and places*, in *Columbia Law Review*, 2007, Vol. 107, Issue 1, p. 218, disponibile anche online all’indirizzo: <[https://www.researchgate.net/publication/228139589\\_Cyberspace\\_AsAnd\\_Space/citations](https://www.researchgate.net/publication/228139589_Cyberspace_AsAnd_Space/citations)>.

<sup>5</sup> Parte della dottrina ha correttamente evidenziato che, anche qualora il legislatore riuscisse in ipotesi a vincolare gli sviluppatori di *software* al rispetto di determinate regole o li obbligasse a introdurre una particolare funzionalità nel codice, tale intervento sarebbe comunque subordinato e condizionato dal consenso degli utenti. Se gli utilizzatori della tecnologia non dovessero accettare il nuovo protocollo informatico, ben potrebbero rivolgersi ad altri sviluppatori per soddisfare i propri bisogni, rendendo del tutto vano l’intervento del legislatore nazionale. Cfr. A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit., pp. 56-57.

<sup>6</sup> Sembra, pertanto, pienamente condivisibile la posizione di quella parte della dottrina spagnola che ha correttamente messo in luce come la nuova realtà digitale stia configurando “una dimensión de la sociedad civil que supera los componentes de territorialidad ligados a estructuras básicas del modelo de sociedad heredado, como son los conceptos de soberanía, jurisdicción, poder político e incluso el concepto mismo de Estado y ciudadano, creándose nuevas formas de interconexión social que superan las identidades político territoriales”. Cfr.

eliminando in radice l'elemento della territorialità e rendendo – nella migliore delle ipotesi – del tutto marginali sia i meccanismi di *enforcement* giurisdizionale sia gli apparati sanzionatori predisposti dai legislatori nazionali<sup>7</sup>.

---

A. ALONSO UREBA, *Revolución Digital, Derecho y Empresa*, in P. Chico de la Cámara *et al.* (coords.), *Estudios en homenaje al profesor Luis María Cazorla Prieto*, Vol. II, Cizur Menor, Thomson Reuters Aranzadi, 2021, pp. 1817-1823, consultato tramite *La Ley Digital*, 7212/2019, p. 1.

<sup>7</sup> E. MAESTRI, *Lex informatica e soft law. Le architetture normative del cyberspazio*, in P. Moro, C. Sarra (a cura di), *Tecnodiritto. Temi e problemi di informatica e robotica giudiziaria*, Milano, Franco Angeli, 2017, pp. 159-161. Si vedano, inoltre, C. LANFRANCHI, *op. cit.*, pp. 54-55, ove l'Autore osserva: "il protocollo blockchain tende a risultare costitutivamente incompatibile con ogni ordinamento, in quanto essenzialmente sovraordinamentale, in senso gerarchico e territoriale (cross-border), antitetico rispetto agli ordinamenti costituiti, anarchico. È, infatti, esso stesso ordinamento e, in quanto tale, necessariamente, in tutto o in parte, alternativo agli altri. Il protocollo, inteso come contratto normativo, sembra svolgere, infatti, la funzione che è propria della norma giuridica, superandone, peraltro, almeno in parte, l'esigenza di essere assistita da un sistema di *enforcement* esterno [...] e di rimedi risarcitori: il protocollo informatico sembra, infatti, poter produrre da sé gli stessi effetti costitutivi normalmente discendenti, ad esempio, da disposizioni dell'ordinamento statale"; THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., p. 6, nel quale correttamente si evidenzia che "in large-scale, decentralised blockchain-based networks – and in particular public/permissionless ones – it can be difficult to ascertain who the actors in the network are, where they are located, and what exactly their actions have been. That can make it challenging to assign responsibility or determine jurisdiction in the case of disputes. This in turn can make it difficult to perform basic legal and regulatory functions, such as ascertain liability, determine what law is applicable in a particular situation, carry out regulatory monitoring, or enforce rules". Si vedano anche pp. 12-13, ove si ribadisce che le *blockchain permissionless* "are not rooted in any specific location. Anyone with the necessary hardware and know-how, regardless of where they are, can operate a node. That can make it difficult to assign legal responsibility" e che "there is no 'central administration' responsible for each distributed ledger, the nationality of which might act as an 'anchor' in terms of regulation". Per ulteriori considerazioni sulla natura a-territoriale delle DLT *permissionless* e sull'inefficacia dei tentativi regolatori nazionali si rimanda a: M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., pp. 15-16; J. M. GONZÁLEZ LASHERAS, *Blockchain en el marco regulatorio europeo actual: desafíos y perspectivas de futuro*, cit., p. 6. Si veda, inoltre, R. DE CARIA, *Blockchain and Smart Contracts: Legal Issues and Regulatory Responses Between Public and Private Economic Law*, in *The Italian Law Journal*, 2020, Vol. 6, n. 1, pp. 368 e ss., ove condivisibilmente si osserva che "computer code would even neutralize the practical effects of the Weberian monopoly on the legitimate use of force. At least today, the force of cryptography would be more potent than what, for some centuries, has been one of the cornerstones of sovereignty. This would open a possible attack on sovereignty of a scope unknown until now"; W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., pp. 9 e 23, ove si constata che i membri di una DAO – ma lo stesso discorso potrebbe porsi negli stessi termini per qualsiasi DLT *permissionless* pura – "can join from any jurisdiction and cannot be tracked or punished for any bad behavior by appealing to outside authorities".

Di converso, il proposito di piegare il diritto alle innovazioni tecnologiche è espressione di una ideologia eminentemente *cyberlibertaria* e si fonda sul convincimento che il mondo virtuale sia uno spazio libero e svincolato da qualsiasi tipo di regolazione giuridica statale o di apparato valoriale etico, politico o economico<sup>8</sup>.

L'impossibilità materiale per il legislatore di regolamentare secondo un proprio disegno i comportamenti online deriverebbe dalle caratteristiche fisiologiche del *web*, ossia dall'anonimato, dalla multidimensionalità e dall'eliminazione del concetto di territorialità<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> A tal riguardo sembra significativo richiamare l'incipit della *Declaration of the Independence of Cyberspace* di Barlow: "Governments of the Industrial World, you weary giants of flesh and steel, I come from Cyberspace, the new home of Mind. On behalf of the future, I ask you of the past to leave us alone. You are not welcome among us. You have no sovereignty where we gather". Cfr. J. P. BARLOW, *A Declaration of the Independence of Cyberspace*, 1996, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.eff.org/cyberspace-independence>>. Si veda anche S. K. KRAUSE, H. NATARAJAN, H. L. GRADSTEIN, *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, cit., p. 4.

<sup>9</sup> Johnson e Post, già nel "lontano" 1996, sostenevano che "the rise of the global computer network is destroying the link between geographical location and: (1) the power of local governments to assert control over online behavior; (2) the effects of on line behavior on individuals and things; (3) the legitimacy of a local sovereign's efforts to regulate global phenomena; and (4) the ability of physical location to give notice of which sets of rules apply. The Net thus radically subverts the system of rule-making based on borders between physical spaces, at least with respect to the claim that Cyberspace should naturally be governed by territorially defined rules". Cfr. D. R. JOHNSON, D. G. POST, *Law and Borders – the Rise of Law in Cyberspace*, in *Stanford Law Review*, 1996, Vol. 48, n. 5, p. 1370, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=535](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=535)>. Si vedano inoltre J. R. REIDENBERG, *Governing Networks and Rule-Making in Cyberspace*, in *Emory Law Journal*, 1996, Vol. 45, p. 914, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://ir.lawnet.fordham.edu/faculty\\_scholarship/29/](https://ir.lawnet.fordham.edu/faculty_scholarship/29/)>; C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale*, cit., p. 143, ove l'Autore osserva che "il diritto quindi vive una profonda crisi d'identità dovuta alla supremazia della tecnica digitale, e a questa precarietà 'strutturale' occorre affiancare la crisi della sua 'territorialità' [...]. 'Si è, sostanzialmente, in presenza di un'economia senza Stati e di Stati che rischiano di essere svuotati dal loro potere di regolare-conformare le vicende degli umani', a maggior ragione con il dilagante database Blockchain che prescindendo da un territorio, subordinerà il diritto all'apparato tecnico"; M. ATZORI, *Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?*, in *Journal of Governance and Regulation*, 2017, Vol. 6, Issue 1, pp. 46 e ss., disponibile anche online all'indirizzo:

<[https://www.researchgate.net/publication/315919685\\_Blockchain\\_technology\\_and\\_decentralized\\_governance\\_Is\\_the\\_state\\_still\\_necessary](https://www.researchgate.net/publication/315919685_Blockchain_technology_and_decentralized_governance_Is_the_state_still_necessary)>, ove l'Autrice, dopo aver ricordato che il processo di disintermediazione attuato per il tramite della *blockchain* potrebbe incidere sugli attuali sistemi politici e modelli di *governance*, mettendo in discussione lo stesso ruolo degli Stati, osserva che le *blockchain* "have contributed to a further erosion of the old concepts of Westphalian nation state and territorial-based governance, with its traditional functions



Questa impostazione, pertanto, non solo relegherebbe il diritto a una funzione meramente ancillare, ma – in ragione dei repentini e costanti aggiornamenti delle tecnologie – priverebbe anche i traffici giuridici dell'imprescindibile requisito della certezza giuridica.

Essa, inoltre, legittimerebbe e favorirebbe il potenziale distruttivo delle nuove tecnologie a scapito delle principali strutture socio-economiche e delle categorie giuridiche tradizionali<sup>10</sup>.

Proprio in ragione dell'estrema mutabilità e dell'autonomia tipica dei sistemi digitali avanzati, sembra parimenti insoddisfacente la diversa posizione di quella parte della dottrina che, pur non auspicando un "radicale ripensamento del quadro giuridico", ritiene che gli elementi di novità introdotti dalla digitalizzazione possano essere ricondotti e interpretati "all'interno di una cornice giuridica che risulta tuttora idonea ad affrontare e risolvere le sfide poste dalla società algoritmica, con opportuni adattamenti e attraverso letture evolutive degli istituti tradizionali" e che, di conseguenza, sarebbero sufficienti e necessari "adattamenti e riletture in senso evolutivo delle nozioni e delle regole cardine del diritto societario"<sup>11</sup>.

---

related to sovereignty, authority and national boundaries increasingly called into question"; A. CONTRINO, G. BARONI, *The cryptocurrencies: fiscal issues and monitoring*, in *Diritto e pratica tributaria internazionale*, 2019, n. 1, pp. 22-23, ove, seppur con riferimento allo specifico ambito della tassazione delle *cryptocurrencies*, si osserva come queste non possano essere ricondotte all'interno dei concetti di "state territory" e di "objective or subjective connection". Per una puntuale riflessione sull'anonimato nelle *blockchain permissionless* si veda V. ORSINI, *Fighting anonymity in blockchain technologies*, X Convegno annuale dell'Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale "Orizzonti del diritto commerciale". "L'evoluzione tecnologica e il diritto commerciale", Roma, 2019, pp. 11 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Orsini\\_Fighting-anonymity-in-blockchain-technologies-2.pdf](https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Orsini_Fighting-anonymity-in-blockchain-technologies-2.pdf)>;

M. J. MENÉNDEZ ARIAS, T. RODRÍGUEZ GARCÍA, F. ALCAIDE SOLER, *Blockchain y derecho societario*, in Pablo García Mexía (dir.), *Criptoderecho. La regulación de Blockchain*, Laz Rozas, Wolters Kluwer, 2018, pp. 492 e ss., ove correttamente gli Autori evidenziano che, a differenza delle applicazioni *software* tradizionali, che sono riconducibili a uno specifico *server* – sottoposto al controllo di un operatore e quindi riconducibile a una determinata giurisdizione – la *blockchain permissionless* è ovunque e da nessuna parte, giacché opera simultaneamente in una moltitudine di nodi distinti. Risulterà pertanto impossibile determinarne la nazionalità, individuando un unico *server* o un unico nodo.

<sup>10</sup> Cfr. G. PÉREZ ALONSO, *Blockchain y Lex Criptographia: el nuevo orden legal*, in *Diario La Ley*, Sección Hoy es Noticia, 2018, n. 9253.

<sup>11</sup> N. ABRIANI, *Le categorie della moderna cibernetica societaria tra algoritmi e androritmi*, cit., pp. 752 e 755.

Infine, l'idea di conservare il diritto "analogico", accettando però il configurarsi di un ordinamento autonomo e concorrente con quello giuridico statale, determinerebbe un inevitabile spostamento di competenze dai professionisti del diritto agli esperti di informatica<sup>12</sup>, esponendo la collettività al rischio di una società agococratica, dominata dal ceto degli informatici<sup>13</sup>.

La codificazione delle regole informatiche all'interno dei *software* potrebbe, infatti, configurare un autonomo complesso di norme, retto da una propria logica e concorrente con il diritto analogico nella disciplina delle medesime materie<sup>14</sup>.

La *Lex Informatica* – in modo analogo alla antica *Lex Mercatoria*<sup>15</sup> – instaurerebbe così un vero e proprio ordinamento parallelo e concorrente rispetto all'ordinamento giuridico e destinato a prevalere su questo in ipotesi di conflitto<sup>16</sup>.

---

<sup>12</sup> Lessig riconosce espressamente che il cyberspazio richiede necessariamente "the recognition of a newly salient regulator". Cfr. L. LESSIG, *Code: And Other Laws of Cyberspace, Version 2.0*, New York, Basic Books, 2006, p. 3.

<sup>13</sup> Il codice informatico, infatti, pur nella sua "logica chiarezza", non è fruibile da chiunque, ma impone un elevato livello di competenze tecniche. Gli informatici assurgerebbero così al ruolo di custodi del codice e depositari di un sapere elitario, diventando di fatto intermediari necessari non solo per la sua progettazione, ma anche per la sua comprensione. Il rischio concreto, quindi, è che l'asettica e stringente normativa, incomprensibile a chiunque non abbia gli strumenti e le conoscenze necessarie per intenderla, potrebbe minare gli attuali equilibri politici e sociali, sfociando in una vera e propria tirannia dei tecnici. Cfr. U. BECHINI, *Bitcoin e la paura dell'innominato (noterelle su criptovalute e metodo)*, in *La Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2022, n. 2, p. 508; A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Cambridge, Harvard University Press, 2019, p. 210; J. GOLDSMITH, T. WU, *Who Controls the Internet: Illusions of a Borderless World*, New York, Oxford University Press, 2006, p. 70. Sul punto si veda, inoltre, C. L. REYES, *If Rockefeller Were a Coder*, in *The George Washington Law Review*, 2019, Vol. 87, n. 2, pp. 426-427, ove l'Autrice segnala che "computer code is a language that manifests the culture, viewpoints, and biases of those who write it".

<sup>14</sup> Cfr. J. R. REIDENBERG, *Lex informatica: the Formulation of Information Policy Rules through Technology*, cit., p. 571. Si veda anche M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *Why 'Blockchain' Will Disrupt Corporate Organizations*, cit., p. 2, ove gli Autori evidenziano che "a tension or 'disconnect' is emerging between traditional regulatory models and the form of contemporary business organizations".

<sup>15</sup> Cfr. A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit., p. 46; D. R. JOHNSON, D. G. POST, cit., p. 1389; K. WERBACH, *op. cit.*, p. 522.

<sup>16</sup> J. HUGHES, *The Internet and the Persistence of Law*, in *Boston College Law Review*, 2003, Vol. 44, Issue 2, pp. 359 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://lira.bc.edu/work/ns/f393bf1a-eab5-4d90-92f5-c1829a757794>>; A. MURRAY, *The*

Insomma – almeno limitatamente al cyberspazio<sup>17</sup> – non appare affatto irrealistico ipotizzare il configurarsi di un

---

*Regulation of Cyberspace: Control in the Online Environment*, London, Routledge, 2006, pp. 9 e ss.

<sup>17</sup> Gravose problematicità sorgono, invece, allorché l'attività eminentemente digitale dei DL produca – direttamente o indirettamente – delle esternalità anche nel mondo fisico. La natura decentralizzata dei DL *permissionless*, infatti, travalica i (o, per meglio dire, prescinde dai) confini degli ordinamenti giuridici, ponendo in discussione gli stessi concetti di territorialità e di Stato: i partecipanti al sistema, oltre che anonimi, possono appartenere a diverse giurisdizioni e le DLT opereranno sempre su ogni singolo nodo di una *rete peer-to-peer* massimamente dispersa, che, ancora una volta e per definizione, è ovunque e da nessuna parte, distinguendosi in ciò dalle applicazioni *software* tradizionali, che, al contrario, risiedono in (o sono riconducibili a) un *server* specifico riferibile ad una definita giurisdizione. Queste caratteristiche fisiologiche delle DLT pubbliche pongono così in crisi i tradizionali principi internazional-privatistici di collegamento territoriale, che non potranno essere applicati in ipotesi di infrastrutture DLT interamente decentralizzate, risultando assai arduo anche solo identificare la legge applicabile alla specifica infrastruttura informatica. La teoria della sede reale, invero, potrebbe ipoteticamente trovare applicazione solo laddove vi sia un gruppo di programmatori identificabili o possano essere individuate con certezza delle concentrazioni rilevanti di *token* nel territorio di uno Stato. Tuttavia, come si è anticipato, queste sono condizioni del tutto residuali ed eventuali, specialmente considerando la natura *open-source* del protocollo informatico e il problema dell'anonimato dei membri: non può, infatti, ignorarsi che “a core developer and (co) founder of a blockchain business project who has deployed software in the public space of permissionless blockchain(s), may partially or completely lose his or her influence over further functioning and development of the given project” e che “other actors in the blockchain network (e.g. other developers, miners, validators/nodes, users) become involved in the governance and management processes of such public permissionless blockchain-based projects too”. Del pari, anche la teoria dell'incorporazione, è agevolmente applicabile alle DLT *permissioned* e a quelle solo dichiaratamente *peer-to-peer*, che possono essere costituite nel rispetto di specifiche leggi nazionali, risultando in questi casi agevole individuare il luogo fisico in cui la rete è costituita o registrata. Il discorso, tuttavia, si complica di molto con riferimento alle DLT *permissionless* pure, nelle quali cioè manca un soggetto incaricato della costituzione e che, per imprescindibile e costitutiva caratteristica, presuppongono l'assenza di una sede fisica e la totale disintermediazione, dovendosi così escludere la possibilità che un'autorità pubblica possa espletare un qualsivoglia ruolo di garanzia e di controllo durante lo svolgimento del procedimento costitutivo. La natura eminentemente digitale delle infrastrutture DLT, poi, preclude l'applicabilità del principio della *lex loci rei sitae*: la struttura decentralizzata di queste piattaforme e l'assenza di qualsiasi intermediario o gestore, infatti, rendono di fatto impossibile la localizzazione degli *asset* digitali. La dottrina tedesca, per scongiurare un diniego della giustizia (*Justizgewährungsanspruchs*), ha quindi proposto di impiegare in via residuale e sussidiaria il principio della *lex fori*, dovendosi così applicare la legge dello Stato in cui ha sede l'autorità o l'organo giudiziario investito di una controversia inerente alle DLT o dipendente dal loro operato. Si potrebbe così ipotizzare l'applicazione del criterio della legge del luogo in cui si è verificato l'evento dannoso (*ex art. 62 l. n. 218/1995 e art. 4 Regolamento (CE) 864/2007*). Tuttavia, anche questa soluzione appare solo in parte soddisfacente: in primo luogo, qualora vi siano in ipotesi membri o fondatori identificabili, le parti lese si dovrebbero rivolgere a diverse giurisdizioni per avere una qualche forma di tutela legale, divenendo così le eventuali azioni intentate contro le DLT estremamente dispendiose dal punto di vista economico. Nella stragrande maggioranza dei casi risulterà poi estremamente complesso identificare le persone da citare in giudizio per conto di una DLT,

ordinamento informatico indipendente con categorie e metodi di ragionamento propri e in grado di sviluppare un autonomo sistema di fonti, una propria giurisdizione<sup>18</sup> e propri principi regolatori.

---

in ragione dell'assenza di rappresentanti nazionali e del tendenziale anonimato dei partecipanti. Inoltre, sarà assai complesso assicurare l'*enforcement* delle sentenze dei giudici nazionali nei confronti delle reti distribuite, nei confronti delle quali, queste risulteranno come attacchi esterni alla rete, esclusivamente volti alla depauperazione del patrimonio e ad ostacolarne l'attività. Come si è dimostrato, le DLT mostrano una notevole resistenza ad attacchi di questo tipo e potrebbero vanificare del tutto l'intervento delle autorità pubbliche. Sul punto si vedano THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., p. 18; S. SCHWEMMER, *A legal form for DAOs under German Law*, in A. Garcia Rolo, M. Perestrelo de Oliveira, *Decentralised Autonomous Organisations (DAOs) in Various Jurisdictions: from Old Rules to Innovative Approaches*, Lisbona, AAFDL Editora, 2023, pp. 27-30; H. FLEISCHER, *Ein erstes Rechtskleid für die Decentralized Autonomous Organization: Die Wyoming DAO LLC- Vorbild auch für Deutschland?*, in ZIP, 2021, Vol. 42, n. 43, p. 2209; B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, in LRZ E-Journal for Business Law & Digitalization, 2021, pp. 344 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://lrz.legal/de/lrz/how-can-a-decentralized-autonomous-organization-dao-be-legally-structured>>, ove l'Autore condivisibilmente constata che "a decentralized blockchain network [...] is fundamentally opposed to the traditional International Private Laws search for the cartographic center, since no spatial center of gravity can be determined"; ID., *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., pp. 92 e ss.; A. GUACCERO, G. SANDRELLI, *Non-Fungible Tokens (NFTs)*, in Banca, Borsa e Titoli di Credito, 2022, n. 6, pp. 856 e ss; W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., p. 6.

<sup>18</sup> In tal senso "l'*enforcement* giuridico è incorporato nella scrittura di un codice", le cui regole vengono applicate da algoritmi o sistemi automatizzati. Cfr. C. ACCOTO, *Il mondo dato. Cinque brevi lezioni di filosofia digitale*, Milano, Egea, 2017, p. 106. Si vedano inoltre D. PHILIPPE, *Blockchain and smart contract: lex cryptographia?*, 2018, p. 19, disponibile online all'indirizzo: <<https://philippelaw.eu/wp-content/uploads/2018/12/BLOCKCHAIN-AND-SMART-CONTRACT.pdf>>; M. RASKIN, *The law and legality of smart contracts*, in Georgetown law technology review, 2017, Vol. 1, Issue 2, p. 335; F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., p. 242; K. WERBACH, N. CORNELL, *Contracts ex Machina*, in Duke Law Journal, 2017, Vol. 67, Issue 2, p. 352, ove gli Autori sostengono che "smart contracts remove the role of courts as enforcement agents" e ne deducono che "the contract enforces itself, or that the code itself enforces it", concludendo che "parties no longer have the escape hatch of litigation". Deve peraltro segnalarsi che alcune DAO – che saranno oggetto di trattazione nei paragrafi seguenti – hanno già autonomamente sviluppato delle vere e proprie giurisdizioni digitali. La risoluzione delle controversie insorte tra i membri di simili organizzazioni, infatti, è amministrata da "collegi arbitrali digitali" ed è demandata a utenti della stessa organizzazione selezionati casualmente tra un *pool* di "esperti". Costoro saranno chiamati ad applicare l'insieme di regole codificate nel protocollo informatico sotteso alla DAO e opereranno sulla base di meccanismi premiali in virtù dei quali riceveranno una ricompensa in *token* in ipotesi di decisione condivisa dalla maggioranza del collegio giudicante, subendo, al contrario una perdita di risorse crittografiche in ipotesi di decisione non conforme. Cfr. F. MÖSLEIN, *Conflicts of Laws and Codes: Defining the Boundaries of Digital Jurisdictions*, cit., pp. 1 e ss.; B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., pp. 238 e ss.; W. A. KAAL, *Decentralized Autonomous Organizations – Internal Governance and External Legal*

Gli esponenti della algocrazia potrebbero così assumere un'inedita funzione nomopoietica, la cui legittimazione sarebbe da rinvenirsi non già nel diritto statale<sup>19</sup>, ma negli stessi codici informatici<sup>20</sup>, che verrebbero così ad assumere la veste di una “Grundnorm di natura tecnologica”<sup>21</sup>.

---

*Design*, in *Annals of Corporate Governance*, University of St. Thomas (Minnesota), Legal Studies Research Paper n. 20-14, 2020, pp. 63-64, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3652481](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3652481)>. Un esempio significativo di giurisdizione digitale, decentralizzata e fondata su una infrastruttura *blockchain* *permissionless* è rappresentato dall'Aragon Network. Si vedano: L. CUENDE, J. IZQUIERDO, *Aragon Network. A Decentralized Infrastructure For Value Exchange*, 2017, pp. 26-32, disponibile online all'indirizzo: <<https://cryptorating.eu/whitepapers/Aragon/Aragon%20Whitepaper.pdf>>; ARAGON, *Aragon Network Jurisdiction Part 1: Decentralized Court*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.aragon.org/aragon-network-jurisdiction-part-1-decentralized-court-c8ab2a675e82/>>. L'impossibilità di ricondurre le DAO ad una data giurisdizione statale ha spinto parte della dottrina a postulare che l'unica strada realmente percorribile – per quanto ardua – potrebbe essere quella di creare una nuova “digital or distributed jurisdiction whose jurisdiction would be international and under a governance agreed by countries”. Cfr. S. BLEMUS, D. GUÉGAN, *Initial Crypto-asset Offerings (ICOs), tokenization and corporate governance*, in *Capital Markets Law Journal*, 2020, Vol. 15, Issue 2, pp. 191 e ss., disponibile anche online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3350771](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3350771)>.

<sup>19</sup> In tal senso si vedano U. BECHINI, *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, cit., p. 1186. L'Autore, dopo aver constatato che “una Blockchain pura vive in uno spazio vuoto di diritto”, conclude che con essa “puoi sottrarti alla legge, allo Stato, anzi agli Stati”; K. BAKTYGUL, *International Law in The Era of Blockchain: Law Semiotics*, in *International Journal for the Semiotics of Law*, 2023, p. 7, disponibile online all'indirizzo: <<https://doi.org/10.1007/s11196-023-10017-y>>, ove si osserva che “it is clear that the domestic/national law is no longer applicable to the blockchain, it simply cannot enforce itself over the technology. It may be ironical to point out that for decades the international law was balancing between the law enforcement and the sovereign will, and now, this is no longer existing question, as the blockchain nullifies the concern of the state will”.

<sup>20</sup> Cfr. U. BECHINI, *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, cit., p. 1185, ove condivisibilmente si osserva che la DLT è “un'arena le cui regole non sono prodotte da organismi statuali o sovranazionali, certamente imperfetti ma sottoposti in varie forme al pubblico scrutinio, ma sono dettate da un'élite di neonotabili dall'incerto pedigree”. Sul punto si veda anche G. CAFORIO, *La blockchain determina difficoltà nel determinare le regole da applicare e la giurisdizione competente*, in *Il Diritto Industriale*, 2023, n. 2, p. 151. L'Autore ritiene che le regole codificate all'interno del *software* assurgerebbero “al rango di regole normative per la caratteristica intrinseca di essere automaticamente eseguibili e non modificabili”.

<sup>21</sup> In questo senso si veda G. L. CONTI, *Contratto sociale e grundnorm al tempo degli unicorni*, in *Rivista Italiana di Informatica e Diritto*, 2022, n. 1, pp. 78 e ss. L'Autore individua nel protocollo TCP/IP la *grundnorm* che “definisce la validità delle norme che vanno a comporre l'ordinamento giuridico della rete”. Sembra del resto condivisibile e perfettamente coerente con l'oggetto della presente trattazione anche l'ulteriore considerazione per cui la *Grundnorm* kelseniana, che nella dottrina pura del diritto “costituisce semplicemente la finzione sulla cui base è possibile costruire un sistema

Questa, posta al vertice dello specifico sistema digitale, assolverà al ruolo di “norma superiore”, che tutti i nodi della DLT saranno obbligati a seguire.

Essa, quindi, diverrà fonte di validità e condizione di legittimazione di tutte le altre regole impiegabili nel *network* DLT<sup>22</sup>: in altri termini, indipendentemente dal loro contenuto, tutte le regole del sistema – anche quelle volte alla sua modifica – fonderanno la propria validità formale sulla coerenza e conformità rispetto alle norme informatiche gerarchicamente sovraordinate, la validità delle quali dipenderà, a loro volta, dalla conformità con le “norme superiori”, seguendo una catena ascendente di legittimazione che risale fino ai codici e protocolli informatici posti a fondamento dell’infrastruttura.

Le regole che, al contrario, risulteranno incompatibili con la “Grundnorm informatica” non saranno riconosciute dal sistema e non potranno in esso operare.

Si configurerebbe in tal modo un sistema autoreferenziale ed estremamente rigido e gerarchico che, anche se conforme alle norme giuridiche dettate in uno specifico contesto geo-politico, inevitabilmente – considerando la natura transnazionale delle piattaforme informatiche oggetto d’analisi – sarà destinato a confliggere con qualche altro diritto nazionale, le cui norme, di

---

estremamente complesso”, sia nel contesto dell’informatica oggetto di una profonda trasformazione ontologica, concretizzandosi in una realtà immanente, giacché “la rete è un ordinamento giuridico che si sviluppa a partire da una serie di codici ciascuno dei quali può funzionare solo perché viene riconosciuto dal livello precedente”. In tal senso “qualsiasi norma sulla rete come una norma tecnica che definisce un protocollo [...] può funzionare solo perché viene riconosciuto dal protocollo precedente su cui si fonda”.

<sup>22</sup> G. HASSAN, *Towards analysing governance and legal issues related to decentralized autonomous organizations, awaiting for further legislative intervention*, in *Rivista di Diritto del Risparmio*, 2022, n. 1, pp. 42 e ss., ove si osserva che “the protocol rules [...] of a blockchain platform in general, act as a (superior) norm which the nodes and members of the chain are obliged to comply with; a blockchain consensus or decision-making protocol automatically works through a process of verification which is inherent to the blockchain’s (superior) protocol rules. In any case, those operations depend on the higher norms referring to them: those same protocol rules”; I. WUISMAN *et al.*, *Now the Code Runs Itself: On-Chain and Off-Chain Governance of Blockchain Technologies*, in *Topoi. An International Review of Philosophy*, 2021, Vol. 40, Issue 4, pp. 821 e ss., consultabile anche online all’indirizzo: <<https://www.ssrn.com/abstract=3340056>>.

conseguenza risulteranno – allo stesso modo in cui risultarono i precetti della morale e della religione nella dottrina pura del diritto – quali sovrastrutture estranee e irrilevanti per l’ordinamento digitale.

Tale “corpo normativo”, creato dagli informatici, potrebbe in un futuro prossimo sostituirsi alle leggi e ai regolamenti nazionali che, per la loro rigidità, appaiono sempre meno idonei a regolare il comportamento degli utenti della Rete e degli utilizzatori di tecnologie digitali, contribuendo in tal senso al processo di de-statalizzazione.

Si potrebbe così idealmente ipotizzare una tacita reintroduzione in chiave digitale del concetto di “atto misto”, ossia di un atto che è disciplinato sia dalle vigenti norme di diritto commerciale sia dalle norme appositamente create *ad hoc* da qualche informatico.

Orbene, in ipotesi di conflitto tra i due corpi normativi su questi atti misti, sembra ragionevole aspettarsi che il principio del “Code is Law”<sup>23</sup> possa essere interpretato come principio di specialità, segnando la disapplicazione e, di conseguenza, la definitiva irrilevanza di tutto ciò che è al di fuori del codice stesso<sup>24</sup>.

Qualora questo terzo scenario dovesse effettivamente concretizzarsi, potrebbe essere foriero di effetti nefasti non solo e non tanto perché relegherebbe a un ruolo del tutto marginale sia gli ordinamenti giuridici sia i professionisti legali, ma anche e soprattutto perché instaurerebbe un sistema pervasivo in grado di alterare profondamente “la totalità del vissuto e l’intera pratica sociale”<sup>25</sup>.

---

<sup>23</sup> Cfr. L. LESSIG, *Code and Other Laws of Cyberspace*, cit., pp. 3-9.

<sup>24</sup> In tal senso si veda K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, p. 350, per i quali “for the smart contract, in contrast, everything beyond the code is just commentary”.

<sup>25</sup> E. MAESTRI, *op. cit.*, p. 174. Si veda anche G. L. CONTI, *Contratto sociale e grundnorm al tempo degli unicorni*, cit., p. 80, ove l’Autore sottolinea come all’interno di una piattaforma sia il codice a permettere di “moderare le discussioni al proprio interno, ma anche di promuovere un determinato comportamento o di definire le modalità con cui i suoi utenti possono interagire fra di loro. Il codice, in questo inquietante modo, diventa ordinamento giuridico, forse suo malgrado. Definisce valori, costruisce un indirizzo politico, modella la società”.

Preso atto di queste difficoltà di ordine metodologico, l'analisi del fenomeno digitale proseguirà nei seguenti paragrafi con l'obiettivo di sondare la fattibilità e la convenienza dell'impiego della tecnologia *blockchain*, esaminando anche quelle applicazioni che, per ragioni tecniche o ideologiche, sembrano connotate da una portata evidentemente *disruptive*: si dimostrerà, infatti, nelle pagine successive che essa, se non correttamente utilizzata, potrebbe ingenerare delle criticità ed esporre a gravi pericoli sia coloro che la utilizzano sia i terzi.

#### 4.2. *Le Decentralized Autonomous Organization: una introduzione.*

Ci si riferisce in particolare a tutte quelle applicazioni della tecnologia *blockchain* che, pur non essendo qualificabili quali sistemi di IA<sup>26</sup> (in senso debole o forte), in ragione degli automatismi derivanti dall'impiego di *smart contract*, potrebbero comunque ingenerare fenomeni eversivi dell'attuale quadro normativo e potenzialmente idonei a stravolgere lo stesso concetto di società, o eliminando alcuni degli organi che tradizionalmente la compongono o incentivando la diffusione di modelli alternativi che, di fatto, pongono in discussione la validità della stessa come modello organizzativo tipico per l'esercizio dell'attività d'impresa<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> L'approfondita analisi delle caratteristiche della tecnologia *blockchain* disvela ora tutta la sua utilità, scongiurando di incorrere in gravissimi errori metodologici, che talvolta affliggono le argomentazioni giuridiche in materia. Nei capitoli precedenti si è ampiamente dimostrato come la *blockchain* non possa essere, di per sé, qualificata come uno strumento di intelligenza artificiale e si procederà ora a dimostrare come le applicazioni su di essa sviluppate non siano necessariamente qualificabili come "applicazioni intelligenti", seppur automatizzate e potenzialmente indipendenti – per l'intero loro ciclo di vita o solamente per alcune fasi operative – dall'intervento umano. Per prendere atto di questo grossolano errore si veda EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR JUSTICE AND CONSUMERS, *Study on the relevance and impact of artificial intelligence for company law and corporate governance: final report*, Publications Office, 2021, pp. 23-25, disponibile online all'indirizzo: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/13e6a212-6181-11ec-9c6c-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-247191332>.

<sup>27</sup> R. PISELLI, *Quando la decentralizzazione delle DLT incontra il mercato dei capitali. Appunti sulle organizzazioni decentralizzate*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, p. 377. Si veda inoltre M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *The "Unmediated" and "Tech-driven" Corporate Governance of Today's Winning Companies*, cit., p. 75, ove gli Autori, preso atto della incapacità dei quadri normativi esistenti di adattarsi alla dinamicità



L'analisi del fenomeno *blockchain*, infatti, non può trascendere da una considerazione di natura prettamente tecnica: la *blockchain* è in sé uno strumento inerte, ma se associata ad altre tecnologie – in particolare a *smart contract* e *oracle*<sup>28</sup> – può dar vita ad “autonomous agents”<sup>29</sup>, ossia a infrastrutture organizzative indipendenti e autonome, idonee a escludere totalmente la rilevanza dell'apporto umano in determinate fasi della vita societaria<sup>30</sup>.

---

delle esigenze del mondo digitalizzato, propongono di “re-conceptualize corporate governance”.

<sup>28</sup> Infatti, i dati che attivano l'esecuzione dello specifico *smart contract* possono essere contenuti direttamente nell'infrastruttura *blockchain* o essere individuati, tramite fonti esterne, al di fuori di essa. Questi recettori di informazioni sono comunemente denominati “oracoli” e possono avere la più varia natura: potrebbe anche capitare che la funzione di oracolo sia espletata da un operatore umano, incaricato di inserire manualmente i dati nella *blockchain*, ma nella stragrande maggioranza dei casi si tratta di sensori di vario genere che, rilevato il mutamento di uno stato esterno, trasmetteranno l'informazione alla *blockchain*, così attivando il funzionamento dello *smart contract*. Cfr. K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, p. 336; C. REYES, *If Rockefeller Were a Coder*, cit., p. 384. Si veda anche F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., p. 242, che descrive gli oracoli “as an interface to reality to check the occurrence of conditions”.

<sup>29</sup> V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, 2014, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide>>; A. WRIGHT, *The Rise of Decentralized Autonomous Organizations: Opportunities and Challenges*, in *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 2021, Vol. 4, Issue 2, pp. 153 e 169, disponibile online all'indirizzo: <<https://stanford-jblp.pubpub.org/pub/rise-of-daos>>. Si veda inoltre S. L. FURNARI, *Cosa sono le DAO e come costituirne una in Italia*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.linkedin.com/pulse/cosa-sono-le-dao-e-come-costituirne-una-italia-furnari/>>, ove l'Autore prospetta un interessante raffronto tra *autonomous agent* e *virus* informatici.

<sup>30</sup> In informatica con l'espressione *autonomous agent*, si definiscono le strutture, gli enti e le organizzazioni informatiche che dipendono dall'intervento umano limitatamente alla fase di creazione e di programmazione iniziale, assumendo, invece, un elevato – se non totale – grado di autonomia nella loro fase prettamente operativa. Proprio la considerazione che queste entità, sfruttando le potenzialità di una piattaforma *blockchain*, possano “vivere di vita propria”, compiendo singole operazioni o, addirittura, instaurando modelli organizzativi del tutto inediti per l'esercizio dell'attività d'impresa, dovrebbe spingere l'interprete a riconsiderare in senso molto più ampio le c.d. “algorithmic entities” o “leaderless entities”, alle quali la dottrina normalmente si riferisce occupandosi dell'IA. Infatti, si dimostrerà nel prosieguo che, al netto delle diverse infrastrutture tecnologiche, sia gli *autonomous agent* sia le entità algoritmiche che sfruttano forme avanzate di IA possono essere ugualmente impiegate per svolgere attività senza alcun coinvolgimento umano. Cfr. M. PETRIN, *op. cit.*, pp. 969-970, 996-997, 1022-1025; R. LENER, S. L. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie*, cit., pp. 4-5.

È questo il caso delle *Decentralized Autonomous Organization* (DAO), talvolta anche denominate *Decentralized Autonomous Corporation* (DAC).

Si deve da subito constatare, tuttavia, che non esiste una classificazione terminologica univoca e generalmente riconosciuta che permetta di distinguere con chiarezza i vari sistemi che integrano gli *smart contract* in un'infrastruttura *blockchain*.

I termini “DAO”, “DAC”, “DA” (*Decentralized Agent*)<sup>31</sup>, pur presupponendo la stessa tecnologia di base e pur assolvendo sostanzialmente alle stesse funzioni, finiscono così per differenziarsi in base al contesto di riferimento.

In linea di massima è possibile sostenere che per “Decentralized Agent” si intendono le DAO prive di un capitale interno. Invece, l'espressione “Decentralized Autonomous Corporation”, in base alla classificazione di Larimer<sup>32</sup> e di Buterin<sup>33</sup>, ricomprende tutte quelle entità che perseguono uno scopo di lucro avvalendosi di un codice informatico incorruttibile e che sono in grado di fornire non solo beni e servizi alla collettività, ma anche diritti di natura patrimoniale e amministrativa ai membri dell'organizzazione. Sostanzialmente simile è la tassonomia di Kaal<sup>34</sup> che qualifica “DAC” le DAO con una vocazione imprenditoriale.

Elemento comune di queste classificazioni è il fatto che la DAO non dovrebbe perseguire uno scopo di lucro, con la conseguenza scontata che, in base a questa suddivisione, tutte le DAC sono DAO, ma non tutte le DAO sono DAC.

---

<sup>31</sup> D. JOHNSTON *et al.*, *The General Theory of Decentralized Applications, DApps*, in *GitHub*, 2014, disponibile online all'indirizzo: <<https://github.com/DavidJohnstonCEO/DecentralizedApplications>>; THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., p. 28.

<sup>32</sup> D. LARIMER, *DAC Revisited*, in *The Let's Talk Bitcoin! Network*, 2013, disponibile online all'indirizzo: <<https://letstalkbitcoin.com/dac-revisited>>; ID., *Bitcoin and the Three Laws of Robotics*, in *The Let's Talk Bitcoin! Network*, 2013, disponibile online all'indirizzo: <<https://letstalkbitcoin.com/bitcoin-and-the-three-laws-of-robotics>>.

<sup>33</sup> V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, cit.

<sup>34</sup> W. A. KAAL, *Decentralized Autonomous Organizations – Internal Governance and External Legal Design*, cit., pp. 6-7.

Maggiormente significativa – e anche maggiormente rappresentativa della storia recente di queste organizzazioni – appare, invece, la tassonomia elaborata da Wright<sup>35</sup>, che distingue tra “algorithmic DAOs” e “participatory DAOs”.

Le prime costituirebbero degli “organismi informatici” completamente autonomi, essendo gli *smart contract* programmati direttamente da un algoritmo di IA<sup>36</sup> ed essendo riconosciuti ai membri solo diritti economici o altre utilità. Le seconde, utilizzabili anche per attività lucrative, sarebbero sostanzialmente delle DO (“Decentralized Organization”), poiché, al netto degli automatismi nella fase esecutiva, nel momento della programmazione e in quello decisorio, non sono mai interamente automatizzate, ma presuppongono comunque un intervento umano<sup>37</sup>.

Per fugare questa confusione definitoria lo scrivente utilizzerà il termine “DAO” nella sua accezione più semplice, indicando una infrastruttura *blockchain 2.0*, ossia una piattaforma *blockchain* che, mediante l’impiego di uno o più *smart contract*<sup>38</sup>, è in grado di coordinare le attività di una *community* per il perseguimento di un obiettivo comune, di automatizzare singole operazioni o interi procedimenti, consentendo ai detentori di *token* di proporre e votare progetti o, eventualmente, modifiche del codice sorgente<sup>39</sup>.

---

<sup>35</sup> A. WRIGHT, *op. cit.*, pp. 156-158. Sul punto si veda, inoltre, B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, cit., p. 337.

<sup>36</sup> M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada. Un ecosistema emprendedor innovador, inclusivo y sostenible*, Madrid, Dykinson, 2020, pp. 312 e ss., ove l’Autrice osserva che “más que ante un contrato inteligente, estaríamos ante una ‘empresa inteligente’ que aprendería y actuaría sin la intervención ni la decisión de los propietarios de los tokens”.

<sup>37</sup> Sul punto si vedano i rilievi critici di P. CARRIÈRE, *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*, cit., p. 92.

<sup>38</sup> In questo senso si veda THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., pp. 27 e ss., ove correttamente si osserva che “DAO is a form of organization (entity) that relies on blockchain technology and smart contracts as their primary source of governance”; W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., p. 14, ove si constata che “DAO governance structures are built on software, code and smart contracts that run on public decentralized blockchain platforms, such as Ethereum”.

<sup>39</sup> Cfr. F. SARZANA DI SANT’IPPOLITO, M. NICOTRA, *op. cit.*, p. 116; M. SWAN, *op. cit.*, pp. 22-26; G. SCARCHILLO, *op. cit.*, pp. 882-883 e 887; W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., p. 14.

Il fenomeno in esame è balzato agli onori della cronaca e ha destato l'interesse della comunità scientifica a seguito della breve e infelice vicenda del *The DAO*.

La società tedesca “Slock.it” nel 2016 aveva costituito un fondo di *venture capital*, sviluppando in rete<sup>40</sup> una piattaforma *blockchain* di Ethereum integrata da appositi *smart contract*, destinata a operare autonomamente e a raccogliere capitali in *Ether* in cambio di “DAO Token”. Nonostante l'offerta dei *DAO token* si fosse protratta per soli due mesi, suscitò un notevole interesse: vi presero parte più di 11.000 investitori e vennero raccolti *Ether* per un valore di circa 150 milioni di dollari. *The DAO* conquistò così il primato di più importante *crowdfunding* mai realizzato sino ad allora.

Tuttavia, prima che il capitale raccolto potesse essere impiegato per le operazioni di investimento, un *hacker*, sfruttando un *bug* di progettazione nel codice informatico, riuscì a dirottare su un proprio conto più di un terzo del patrimonio complessivo dell'organizzazione. Il codice informatico, infatti, non prevedeva un aggiornamento istantaneo del saldo dopo ogni operazione di prelievo, sicché “agendo rapidamente, era quindi possibile prelevare la propria giacenza moltissime volte”<sup>41</sup>.

Non si è trattato pertanto di un furto o di un *hackeraggio* in senso tecnico, quanto piuttosto dell'uso di una funzionalità non

---

<sup>40</sup> Cfr. I. WUISMAN *et al.*, *Now the Code Runs Itself: On-Chain and Off-Chain Governance of Blockchain Technologies*, cit., pp. 821 e ss. Si veda anche M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *Why 'Blockchain' Will Disrupt Corporate Organizations*, cit., pp. 11 e ss., ove gli Autori evidenziano che “the DAO didn't have a physical address or location. It was merely computer code”. Sempre sull'assenza di un unico *server* centrale, si vedano le considerazioni espresse in S. SCHWEMMER, *A legal form for DAOs under German Law*, cit., p. 27; O. SALVINI, *L'imposizione dei token digitali e le nuove imprese: le Decentralized Autonomous Organization*, in *Rivista della Guardia di Finanza*, 2023, n. 1, p. 188; V. BEVIVINO, *Too Small to Care: troppo piccole per curarsene?*, cit., pp. 214 e ss., ove si evidenzia che “un distributed ledger, come noto, è un record di transazioni ospitato da un gruppo di computer o di server disperso, o diffuso. Ciò rende il ledger più robusto: proprio perché distribuito, dovrebbe rimanere illeso anche se un singolo server fosse fuori uso”; P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, Cambridge, Harvard University Press, 2018, p. 136. Gli Autori mettono chiaramente in luce come le piattaforme decentralizzate consentano l'impiego di applicazioni (tra cui ovviamente gli *smart contract*) “which are not run on any central server but rather are executed in a distributed manner by an entire network”.

<sup>41</sup> U. BECHINI, *Bitcoin e la paura dell'innominato*, cit., p. 507.

preventivata dai progettisti del sistema *The DAO*, ma che il codice riteneva perfettamente “lecita”. Ed è per questo che l’attaccante in una lettera pubblica rivolta alla comunità di investitori rivendicava di aver agito nei limiti delle regole codificate nel sistema e che in nessun caso fosse possibile *ex post* modificare o aggiungere ulteriori obblighi o garanzie oltre a quelli stabiliti nel codice della DAO.

Proprio in ragione del principio del “Code is Law”, ogni tentativo di recuperare gli *Ether* sottratti avrebbe costituito un illecito contrario alle regole e ai principi ispiratori dell’organizzazione.

Tuttavia, i fondatori del sistema *The DAO*, in aperto contrasto con gli ideali assiomatici di immutabilità alla base della stessa tecnologia *blockchain* e in assenza di un consenso unanime all’interno dell’organizzazione, decisero di attuare un *hard fork*<sup>42</sup> con cui riuscirono a recuperare i fondi sottratti. La catena della *blockchain* si è così scissa e alla catena originaria, alla quale continuavano a partecipare tutti coloro che ritenevano di dover conservare il codice originario, se ne è aggiunta un’altra alla quale presero parte tutti i membri che, al contrario, ritenevano opportuno intervenire e correggere il *bug*.

La portata innovativa e gli ideali tanto sponsorizzati di immutabilità e certezza della DLT ne sono usciti ampiamente compromessi: l’*hard fork* di *The DAO* ha infatti introdotto un precedente pericoloso, giacché ha dimostrato che potenzialmente qualsiasi transazione, anche se conforme al codice informatico, potrebbe essere invalidata e cancellata dalla volontà della maggioranza dei membri della comunità stessa.

Al definitivo fallimento del progetto *The DAO* ha poi contribuito significativamente l’intervento della *Securities and Exchange Commission* (SEC), che, adottando un approccio funzionale, ha qualificato i *DAO tokens* come “securities”<sup>43</sup> ai sensi della *Section 2(a)(1)* del *Securities Act* del 1933 e della *Section*

---

<sup>42</sup> Si veda in proposito il § 8 del capitolo III.

<sup>43</sup> Nozione sostanzialmente assimilabile a quella di “prodotti finanziari” *ex artt.* 1, 1, lett. u) e 94-bis del t.u.f.

3(a)(10) dell'*Exchange Act* del 1934, prevedendo di conseguenza l'applicazione per analogia di tali normative.

Orbene, dopo aver constatato che “virtual organizations and associated individuals and entities increasingly are using distributed ledger technology to offer and sell instruments [...] to raise capital”<sup>44</sup>, la SEC riteneva soddisfatti i quattro requisiti del *test di Howey*, che pone alla base di un “investment contract”: a) l'investimento di danaro, b) l'esistenza di un'impresa comune, c) la ragionevole aspettativa di profitti e d) il fatto che i profitti derivino dall'altrui sforzo imprenditoriale o manageriale<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION, *Securities Exchange Act of 1934, Release No. 81207, Report of Investigation Pursuant to Section 21(a) of the Securities Exchange Act of 1934: The DAO*, 2017, p. 10, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.sec.gov/litigation/investreport/34-81207.pdf>>. Altre autorità di vigilanza sono intervenute riconducendo, in presenza di talune circostanze, i *crypto-asset* nell'ambito delle *securities*. Si vedano, per esempio, FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY (FCA), *Initial Coin Offerings*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.fca.org.uk/news/statements/initial-coin-offerings#:~:text=An%20ICO%20can%20also%20be.very%20early%20stage%20of%20development>>; EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY (ESMA), *Advice on Initial Coin Offering and Crypto-Assets*, 2019, pp. 18 e ss., disponibile online all'indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391\\_crypto\\_advice.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf)>.

<sup>45</sup> Si rende opportuna una precisazione. La SEC, privilegiando un approccio sostanziale, ha correttamente ritenuto integrato il requisito degli “efforts of others” con riguardo al sistema “The DAO”, giacché il coordinamento di questa organizzazione digitale era direttamente e agevolmente riconducibile tanto al *team* di sviluppo di Slock.it quanto ai *curators* appositamente individuati. Tuttavia, si deve osservare come la presenza di un vertice nei sistemi “fully decentralised” non possa essere intesa come caratteristica ricorrente delle DAO, quanto piuttosto un tratto – necessario e funzionale alla sperimentazione iniziale della tecnologia DLT – rinvenibile negli archetipi di queste organizzazioni digitali che, pertanto, non risultavano realmente decentralizzate. Ciò sembrerebbe del resto confermato anche dai *white paper* delle DAO di nuova generazione, nelle quali – e l'esempio di MakerDAO è emblematico a tal fine – si manifesta espressamente l'intenzione degli sviluppatori di voler fuoriuscire dall'organizzazione una volta che questa è stata originata e di assicurare in tal modo una gestione realmente *peer-to-peer*. L'applicabilità dell'*Howey test* e la conseguente sussumibilità dei *governance token* all'interno della categoria degli “investment contracts” potrebbe di conseguenza scontrarsi con il progresso tecnologico, che pare ormai orientato verso soluzioni prive di qualsiasi punto di centralizzazione. Cfr. M. BODELLINI, D. SINGH, *Decentralised autonomous organizations: looking for a suitable regulatory treatment*, in *Open Review of Management, Banking and Finance*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://openreviewmbf.org/2021/04/05/decentralised-autonomous-organizations-looking-for-a-suitable-regulatory-treatment/>>; MAKERDAO, *The Maker Protocol: MakerDAO's Multi-Collateral Dai (MCD) System*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://makerdao.com/en/whitepaper/#abstract>>, ove si afferma molto chiaramente che “while the Maker Foundation has bootstrapped Maker Governance to date, it is anticipated

Per la SEC, pertanto, i membri del *The DAO* avevano acquistato *DAO token* investendo *Ether* e perseguivano un fine eminentemente lucrativo, l'organizzazione del *The DAO* si sostanzialmente di fatto in una impresa comune e i profitti derivavano dallo sforzo imprenditoriale della società *Slock.it*.

I partecipanti potevano così essere considerati a tutti gli effetti investitori, mentre *The DAO* poteva essere qualificata emittente di prodotti finanziari.

Da ciò derivavano, da un lato, per *The DAO* gli obblighi di registrarsi e identificarsi come emittente presso la SEC, di registrare l'*Initial Coin Offering*, di pubblicazione del prospetto contenente tutte le informazioni essenziali per una consapevole decisione di investimento e, dall'altro, la possibilità per la SEC di espletare il proprio potere di vigilanza sull'organizzazione<sup>46</sup>.

---

that the DAO will take full control, conduct MKR votes, and fill these varied DAO team roles in the near future”.

<sup>46</sup> Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1363; F. RAFFAELE, *The recent view of the italian market authority (CONSOB) on initial coin offerings (ICOS) and crypto assets*, in *Diritto del commercio internazionale*, 2020, n. 3, pp. 802-803; S. BRUNO, *Le initial coin offerings in una prospettiva comparatistica*, in *Rivista del Notariato*, 2018, n. 6, pp. 1308-1310; B. CAPIELLO, *Dallo “smart contract” computer code allo smart (legal) contract. I nuovi strumenti (para)giuridici alla luce della normativa nazionale del diritto internazionale privato europeo: prospettive de jure condendo*, in *Diritto del commercio internazionale*, 2020, n. 2, pp. 489-490; S. FALKON, *The Story of the DAO – Its History and consequences*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://medium.com/swlh/the-story-of-the-dao-its-history-and-consequences-71e6a8a551ee>>; L. BUONANNO, *La responsabilità civile nell'era delle nuove tecnologie: l'influenza della blockchain*, in *Responsabilità civile e previdenza*, 2020, n. 5, pp. 1620-1621; E. J. SPODE, *The Great Cryptocurrency Heist*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://aeon.co/essays/trust-the-inside-story-of-the-rise-and-fall-of-ethereum>>; F. MATTASSOGLIO, *Waiting for the EU... The paradoxical effect of ICOs': a national regulation for a global phenomenon*, in *Rivista della Regolazione dei mercati*, 2020, n. 2, pp. 354-358; P. P. PIRANI, *Gli strumenti della finanza disintermediata: Initial Coin Offering e blockchain*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, p. 340. Si vedano, inoltre, SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION, *Securities Exchange Act of 1934, Release No. 81207*, cit., pp. 11 e ss.; CORTE SUPREMA DEGLI STATI UNITI, *SEC v. Howey Co.*, 328. S. 293 (1946), a 298, che sancisce il principio per cui “form was disregarded for substance, and emphasis was placed upon economic reality”. Sul punto si vedano anche: FINMA, *Guida pratica per il trattamento delle richieste inerenti all'assoggettamento in riferimento alle initial coin offering (ICO)*, 2018, disponibile online all'indirizzo <[https://www.finma.ch/~media/finma/dokumente/dokumentencenter/myfinma/1bewilligung-fintech/wegleitung-ico.pdf?sc\\_lang=it&hash=35CD20518AF339FE16869DAFF485DE2C](https://www.finma.ch/~media/finma/dokumente/dokumentencenter/myfinma/1bewilligung-fintech/wegleitung-ico.pdf?sc_lang=it&hash=35CD20518AF339FE16869DAFF485DE2C)>; EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Statement - ESMA alerts firms involved in Initial*

#### 4.3. Caratteristiche di un nuovo modello organizzativo.

Al netto delle difficoltà (non solo definitorie) e dei dubbi circa la possibilità e la convenienza di inquadrarle giuridicamente in categorie esistenti<sup>47</sup>, di fatto, le DAO non hanno solo delineato un primo concreto tentativo di automazione dell'organo

---

*Coin Offerings (ICOs) to the need to meet relevant regulatory requirements*, 2017, disponibile online all'indirizzo: [https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-828\\_ico\\_statement\\_firms.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-828_ico_statement_firms.pdf); P. GIUDICI, *ICO e diritto dei mercati finanziari: la prima sentenza americana*, in *Le Società*, 2019, n. 1, pp. 64-66, ove l'Autore segnala che "il concetto europeo di 'financial instrument' appare meno ampio di quello americano di 'securities', sicché offerte che negli Stati Uniti potrebbero essere assoggettate all'obbligo di prospetto potrebbero non esserlo in Europa, salva la possibilità che nei singoli stati membri siano adottati, com'è possibile, criteri più ampi di assoggettamento delle offerte all'obbligo di prospetto". L'Autore, inoltre, evidenzia che l'approccio della Consob sul tema diverge dall'Howey Test, giacché "la Consob sottolinea continuamente nei propri interventi che si è di fronte ad offerta al pubblico di prodotti finanziari quando l'attività abbia ad oggetto 'prodotti finanziari', categoria che comprende sia le figure 'tipizzate' degli 'strumenti finanziari' sia 'ogni altra forma di investimento di natura finanziaria'; e che la nozione di 'investimento di natura finanziaria' implica la compresenza dei tre elementi: (i) un impiego di capitale; (ii) un'aspettativa di rendimento di natura finanziaria; (iii) l'assunzione di un rischio direttamente connesso e correlato all'impiego di capitale". Sul punto si veda CONSOB, *Comunicazione n. 0385340 del 28 aprile 2020*, p. 2, disponibile online all'indirizzo: <https://www.consob.it/documents/1912911/1979253/c0385340.pdf/247e8990-af6f-7da7-1752-036b74b27753>.

<sup>47</sup> Il perseguimento di obiettivi comuni e la ripartizione degli utili ha indotto parte della dottrina a qualificare le DAO come società personali (*limited partnership*). Alcuni suggeriscono di considerarle di *default* come una *partnership* (Thompson). Inoltre, il fatto che tendenzialmente tali organizzazioni digitali riconoscano nei propri documenti istitutivi il proprio scopo nel perseguimento della ripartizione degli utili tra i partecipanti, potrebbe spingere l'interprete a ricomprenderle all'interno della categoria delle società lucrative. Altri ancora ravvedendo nel fenomeno un radicale rovesciamento dei "canoni tipici dei modelli societari tradizionali", ritengono che possano essere inquadrare come società di fatto (Gitti). Altra parte della dottrina, invece, prendendo come parametro di riferimento il fatto che tali sistemi possono operare indipendentemente dagli ordinamenti giuridici, ha preferito non qualificarli giuridicamente e li ha semplicemente identificati come organizzazioni digitali fondate su codici informatici autonomi. Cfr. D. A. ZETSCHE, R. P. BUCKLEY, D. W. ARNER, *The Distributed Liability of Distributed Ledgers: Legal Risks of Blockchain*, cit., pp. 1400-1401; C. THOMPSON, *The DAO of Ethereum. Analyzing the DAO hack, the Blockchain, Smart contracts, and the Law*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <https://medium.com/blockchain-review/the-dao-of-ethereum-e228b93afc79>; G. GITTI, *Emissione e circolazione di cryptoattività tra tipicità e atipicità nei nuovi mercati finanziari*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2020, n. 1, pp. 33-34; L. METJAHIC, *Deconstructing the DAO: The Need for Legal Recognition and the Application of Securities Law to Decentralised Organisations*, in *Cardozo Law Review*, 2018, Vol. 39, Issue 4, pp. 1533 e ss., disponibile online all'indirizzo: <http://cardozolawreview.com/deconstructing-the-dao-the-need-for-legal-recognition-and-the-application-of-securities-laws-to-decentralized-organizations/>.



amministrativo<sup>48</sup>, ma hanno anche configurato un modello organizzativo radicalmente nuovo<sup>49</sup> e profondamente diverso – per certi versi anche antitetico – rispetto alla società tradizionalmente intesa<sup>50</sup>, delineando secondo parte della dottrina addirittura un nuovo modello societario<sup>51</sup>, destinato a operare in *Automatic Markets*<sup>52</sup> e a dar vita a un “nuovo tipo di ordine economico”<sup>53</sup>.

Il fenomeno, inoltre, merita una particolare attenzione perché è in rapidissima ascesa: il valore complessivo dei *crypto-asset* emessi da queste nuove entità si è attestato a circa 8,5 miliardi di dollari<sup>54</sup>,

---

<sup>48</sup> N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1363; N. ABRIANI, *op. cit.*, p. 747.

<sup>49</sup> F. ANTONACCHIO, *Web3 ed economia decentralizzata nuove sfide fiscali*, in *Il Fisco*, 2022, n. 39, p. 3755; B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., p. 4.

<sup>50</sup> Cfr. C. JENTZSCH, *Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance*, 2016, p. 1, disponibile online all'indirizzo: <<https://lawofthelevel.lexblogplatformthree.com/wp-content/uploads/sites/187/2017/07/WhitePaper-1.pdf>>; A. FERNÁNDEZ-TRESGUERRES GARCÍA, *Criptoactivos: incidencia en el gobierno corporativo de las sociedades de capital*, in Moisés Barrio Andrés (dir.), *Criptoactivos. Retos y desafíos normativos*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 231-250, consultato tramite *La Ley Digital*, 574/2021, p. 7, ove si evidenzia che “la lógica del diseño peer to peer casa mal con las estructuras jerarquizadas propias del gobierno corporativo vertical”. Si veda anche S. DAVIDSON, P. DE FILIPPI, J. POTTS, *Blockchain and the economic institutions of capitalism*, in *Journal of Institutional Economics*, 2018, Vol. 14, Issue 4, pp. 639 e ss., disponibile online anche all'indirizzo: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01850927/file/57%20-%20%282018%29%20JoIE%20-%20Blockchain%20and%20Capitalism.pdf>>, ove gli Autori, dopo aver constatato che la tecnologia *blockchain* “is actually a new type of economic institution”, deducono che questa possa configurare “new forms of organisation and governance”.

<sup>51</sup> Cfr. K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, p. 337; M. S. NAVARRO LÉRIDA, *Gobierno corporativo, blockchain y smart contracts. Digitalización de las empresas y nuevos modelos decentralizados (DAOS)*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2018, n. 23, pp. 2-3.

<sup>52</sup> Secondo parte della dottrina questo nuovo modello organizzativo digitale potrebbe contribuire in un prossimo futuro all'automazione dell'intero mercato che, con l'ausilio della tecnologia *blockchain* potenziata dall'IA, si potrebbe popolare di automi in grado di raggiungere inediti livelli di efficienza nella valutazione dinamica della domanda e nell'automatico adeguamento dell'offerta. Cfr. M. SWAN, *op. cit.*, pp. 22-23, 26.

<sup>53</sup> R. PISELLI, *op. cit.*, p. 381; K. WERBACH, *op. cit.*, pp. 492-494, che segnala come la DAO sia stata riconosciuta come un “nuovo paradigma di cooperazione economica” in grado di assicurare una “democratizzazione digitale del business”.

<sup>54</sup> Parte della dottrina ha segnalato che il valore complessivo dei *token* scambiati dall'avvento del fenomeno DAO si attesta ben oltre i 250 miliardi di dollari, con un significativo incremento a partire dal 2021. Cfr. C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, in *Venture Capital*, 2023, Vol.

con ben 10.132 DAO operative, mentre il numero di titolari di *token* ha raggiunto i 4,7 milioni<sup>55</sup>.

L'idea di fondo, volendo semplificare di molto la questione, è quella di concepire la *governance* della società digitale del futuro come una *community-driven governance*<sup>56</sup>, che abbandonata la

---

25, Issue 2, pp. 187-203, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4074833](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4074833)>, p. 14.

<sup>55</sup> I dati statistici riportati sono stati visionati in data 23/11/2022 e sono consultabili nella pagina *web DeepDAO*, disponibile online all'indirizzo: <<https://deepdao.io/organizations>>. Si segnala, tuttavia, che questi hanno subito notevoli variazioni durante la stesura del presente elaborato: in data 31/03/2023 il numero delle DAO censite si attestava a 12.156, con un valore complessivo dei *crypto-asset* pari a 25,6 miliardi di dollari e ben 6,7 milioni di *token holder*. Per quanto lo scrivente sia pienamente consapevole che – in assenza di pubblici registri affidabili e considerata la loro natura distribuita – molto probabilmente le DAO censite da *DeepDAO* non siano le sole esistenti, i dati statistici prospettati sembrano essere comunque sufficientemente significativi. Non si condivide, pertanto, la posizione di quella parte della dottrina che ritiene che “l’impiego su larga scala di queste soluzioni organizzative appare [...] al momento frenato da alcuni rilevanti fattori, primo tra tutti l’incertezza giuridica riguardo alla responsabilità dei titolari di siffatti token di governance”. Cfr. G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 305. Per una approfondita disamina della questione condotta per mezzo di “DAO Analyzer”, si rimanda a C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., pp. 12 e ss. Gli Autori, tra l’altro, analizzano approfonditamente e in prospettiva diacronica la capitalizzazione di mercato media e aggregata della DAO, il volume cumulativo degli scambi e il valore ponderato dei *token*.

<sup>56</sup> Cfr. N. ABRIANI, *Le categorie della moderna cibernetica societaria tra algoritmi e androritmi*, cit., p. 747; M. FENWICK, J. A. MCCAHERY, E. P. M. VERMEULEN, *The End of ‘Corporate’ Governance: Hello “Platform” Governance*, in *European Business Organization Law Review*, 2019, Vol. 20, Issue 1, pp. 187-189; M. FENWICK, E. P. M. VERMEULEN, *Technology and Corporate Governance: Blockchain, Crypto and Artificial Intelligence*, cit., pp. 19 e ss.; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell’informazione*, cit., pp. 1363-1364; G. SCHNEIDER, *Intelligenza artificiale, governance societaria e responsabilità sociale d’impresa: rischi e opportunità. Parte seconda*, cit., pp. 931 e ss.; L. MARCHEGIANI, *op. cit.*, pp. 114 e ss., ove l’Autrice osserva che “un sistema semi-automatico della governance di una attività di produzione professionale [...] presenta allo stato attuale una incompatibilità con le forme corporative delineate dalle leggi societarie” e segnala il pericolo che si possano configurare “forme inusitate, in quanto non regolate, la cui funzione sia quella di sfuggire alle maglie delle norme imperative e al sistema dei controlli che bilanciano il beneficio della responsabilità limitata e definiscono le condizioni di accesso al mercato dei capitali”. Negli stessi termini v. anche M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., pp. 198-200, ove si evidenzia che “se corre el riesgo (intuido por la doctrina) de ‘huir de las formas societarias tradicionales’ para constituir e integrar ‘comunidades virtuales’, como las DAO, en ‘situación de alegalidad’”; S. A. CERRATO, R. M. COLANGELO, *Costituzione online e costituzione mediante smart contracts. Conferimenti e finanziamenti (obbligazioni, s.f.p.) in criptovaluta*, cit., p. 117. Per gli Autori “non si può non percepire la profonda portata disruptive di questa tecnologia rispetto alle consolidate strutture giuridiche di pressoché tutti gli ordinamenti economici, ed anche l’allarme che genera l’idea che possano essere create consimili strutture

tradizionale separazione tra le funzioni degli organi societari, semplicemente trasla in capo agli investitori tutti i poteri dell'organo amministrativo e di controllo e promette di instaurare una *governance* orizzontale<sup>57</sup> (la c.d. “flat governance”)<sup>58</sup>, eliminando –

---

aggregative senza un sostanziale controllo di legalità in alcuna delle sue fasi, salvo ritenere che data la natura fortemente affine alle pratiche di IPO-la loro disciplina sia da individuarsi nelle regole del mercato finanziario e non del diritto delle società”.

<sup>57</sup> Un simile modello organizzativo, in cui i poteri di gestione sono rimessi direttamente in capo ai soci in quanto tali, prospetta, *prima facie*, una analogia con le società di persone. Tuttavia – come si avrà modo di argomentare nel prosieguo – una più attenta analisi delle DAO evidenzia che la loro infrastruttura tecnologica risulta incompatibile con le disposizioni codicistiche e contraria alla stessa idea di una società statale. La natura transazionale e digitale, nonché la vasta partecipazione che connotano queste organizzazioni virtuali, confliggono poi con i caratteri tradizionalmente attribuiti alle società di persone, “modello elettivo per l'esercizio in comune di imprese di dimensioni contenute”: la sostanziale “stabilità nel tempo della compagine sociale e dell'originario assetto organizzativo cristallizzato nell'atto costitutivo” e la persistenza di un forte vincolo fiduciario tra i soci. Se da un lato, infatti, risulta evidente la distanza di questo nuovo modello organizzativo rispetto alla società semplice e alla società in accomandita semplice – dal momento che le DAO svolgono normalmente attività di impresa commerciale e non è possibile configurare all'interno della rete *peer-to-peer* la compresenza di categorie di soci investite di diritti e doveri distinti – dall'altro emergono profonde incompatibilità anche con riguardo alla società in nome collettivo. La natura distribuita della *blockchain permissionless* e l'anonimato dei nodi che la compongono, infatti, impediscono di ottemperare alle previsioni di cui agli artt. 2295, 1, nn. 1, 2, 4 e 5 e 2296. Inoltre, deve constatarsi che non è possibile applicare il modello legale dell'amministrazione disgiuntiva di tutti i soci *ex art. 2257 c.c.*, non potendo un *token holder* assumere da solo decisioni di carattere gestorio senza coinvolgere tutti gli altri membri della *community*. Il regime di amministrazione congiuntiva, *ex art. 2258*, sembrerebbe adattarsi meglio al concreto *modus operandi* della *community*, tuttavia, anche in questo caso la compatibilità è solo relativa, giacché non sarebbe possibile per il singolo membro compiere individualmente atti di gestione allorquando “vi sia urgenza di evitare un danno alla società”, come prescritto dal terzo comma dello stesso articolo. Inoltre, la natura completamente disintermediata della *blockchain permissionless* e l'automatismo assicurato dagli *smart contract* vanificano completamente le norme codicistiche che disciplinano il potere di rappresentanza: interfacciandosi la DAO col mondo esterno esclusivamente per il tramite di *smart contract*, risulterà impossibile – a meno di alterarne l'infrastruttura tecnologica – individuare uno o più soggetti titolati a spendere il nome dell'organizzazione nella stipula di contratti con terzi, acquistando così diritti e assumendo obbligazioni in nome della organizzazione. Cfr. L. PISANI, *Le società di persone*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 339 e ss. Si veda, inoltre, M. J. MENÉNDEZ ARIAS, T. RODRÍGUEZ GARCÍA, F. ALCAIDE SOLER, *op. cit.*, pp. 505 e ss., ove gli Autori escludono l'applicabilità del tipo societario della “*sociedad colectiva*” alle DAO.

<sup>58</sup> Cfr. M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *The “Unmediated” and “Tech-Driven” Corporate Governance*, cit., pp. 76-82 e 116-120. Gli Autori, dopo aver correlato il successo delle società all'impiego diffuso di strumenti tecnologici avanzati, sostengono che una “unmediated and technology-based corporate governance” sarebbe maggiormente idonea ad assicurare un maggiore coinvolgimento di tutti gli *stakeholder* rilevanti, a garantire una pronta risposta ai *feedback* del mercato e a superare la miopia derivante dalle politiche di breve periodo, volte esclusivamente alla massimizzazione del profitto per gli azionisti. Si vedano anche M. FENWICK, J. A. MCCAHERY, E. P. M. VERMEULEN, *op. cit.*, pp. 172 e ss., in

mediante l'uso del supporto tecnologico – tutti i rischi di censure, frodi o interferenze di terze parti<sup>59</sup>.

Si deve da subito constatare, tuttavia, che, a dispetto di quanto sostenuto da parte della dottrina<sup>60</sup>, la maggior parte delle DAO – che sono *participatory* e, quindi, *member directed* – non può funzionare interamente senza l'intervento dell'uomo e che l'esclusione dell'apporto di questo è da ritenersi limitata – nelle situazioni fisiologiche – alla fase meramente esecutiva del *day-to-day management* e delle attività che la *community* ha codificato in uno o più *smart contract*<sup>61</sup>.

Peraltro, il fatto che l'apporto umano non sia totalmente escluso è ampiamente provato anche dalle situazioni patologiche di hackeraggio o di malfunzionamenti: l'emblematico caso di *The DAO* ha, infatti, dimostrato come i membri dell'organizzazione possano intervenire non solo nella quotidiana attività decisoria, ma anche in quella manutentiva del sistema, eventualmente rimuovendo le transazioni non conformi al codice informatico o comunque non accettate dalla maggioranza della comunità<sup>62</sup>.

---

particolare v. pp. 187 e ss.; A. FERNÁNDEZ-TRESGUERRES GARCÍA, *Criptoactivos: incidencia en el gobierno corporativo de las sociedades de capital*, cit., p. 7.

<sup>59</sup> Del resto, come correttamente osservato, gli “smart contracts prevent members of a decentralized organization from breaching operational and procedural rules. Reliance on smart contracts thus reduces the opportunity for corruption and opportunistic behavior: no one can change the DAO's operation beyond what has been expressly provided for in the underlying code”. Cfr. P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, cit., p. 101. Significative in questo senso sono anche le manifestazioni programmatiche presenti sul sito web di Ethereum dalle quali emerge che “DAOs allow us to work with like-minded folks around the globe without trusting a benevolent leader to manage the funds or operations” e che “there is no CEO who can spend funds on a whim or CFO who can manipulate the books”. Cfr. ETHEREUM, *Decentralized autonomous organizations (DAOs)*, disponibile online all'indirizzo: <<https://ethereum.org/en/dao/>>.

<sup>60</sup> M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica*, 2018, n. 6, p. 1036.

<sup>61</sup> Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie*, cit., p. 14; P. CARRIÈRE, *Il fenomeno delle cripto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, cit., p. 516.

<sup>62</sup> Sono queste le ragioni che hanno correttamente spinto parte della dottrina a qualificare le DAO – almeno nella loro variante *participatory* – come “organizzazioni semi-autonome”. Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie*, cit., p. 13.

D'altro canto, i membri della *community* non devono più riporre la loro fiducia nell'operato degli organi societari tradizionali, né devono conoscersi e instaurare un legame fiduciario tra loro, giacché la fiducia è riposta esclusivamente nel supporto tecnologico che, eliminata ogni interferenza e manipolazione umana nella fase gestoria, si presume massimamente trasparente ed efficiente, nonché costantemente verificabile da ciascuno dei partecipanti<sup>63</sup>.

Si tratta, pertanto, di entità organizzativo-associative atipiche, che perseguono uno o più obiettivi determinati<sup>64</sup> e che non possono

---

<sup>63</sup> La trasparenza del sistema informatico discende dalla possibilità per tutti i suoi partecipanti di visionare ogni transazione in esso effettuata, permettendo in tal modo di instaurare forme di controllo diffuso da parte della *community*. Ogni operazione è, quindi, idealmente tracciabile e verificabile da tutti i membri della rete, ai quali sarà però preclusa la possibilità di modificarla arbitrariamente. Cfr. M. BALDI, D. CALABRESE, G. RAFAIANI, *Blockchain and Privacy: Can they Coexist?*, cit., p. 184; N. DE LUCA, *Documentazione crittografica e circolazione della ricchezza assente*, in *Rivista di diritto civile*, 2020, n. 1, p. 106; ASSOGESTIONI, *Oltre le criptovalute. Tecnologie a registro distribuito a servizio dell'asset management*, 2023, p. 21, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.assogestioni.it/sites/default/files/docs/assogestioni\\_oltre\\_le\\_criptovalute\\_white\\_paper\\_2023\\_0.pdf](https://www.assogestioni.it/sites/default/files/docs/assogestioni_oltre_le_criptovalute_white_paper_2023_0.pdf)>. Per una puntuale critica sulla trasparenza delle infrastrutture DLT si veda invece U. BECHINI, *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, cit., p. 1185, ove l'Autore constata che "su una Blockchain pura [...] nessuno identifica le parti. Di qualunque trasferimento, è esatto, resta una traccia, ma così descrivibile: in un sicurissimo ed immutabile registro si conserva indelebile traccia del fatto che l'ignoto detentore della chiave privata corrispondente alla chiave pubblica X ha trasferito Y Bitcoin (od Y di qualunque altra cosa) all'ignoto detentore della chiave privata corrispondente alla chiave pubblica Z. Se si desidera chiamare questa una 'traccia', non ho obiezioni: resta evidente però che non si possono così soddisfare, neppure alla lontana, le esigenze di qualsivoglia Paese moderno impegnato nella lotta al riciclaggio. Si noti poi che, quando si vuole trasferire una somma in Bitcoin (o qualsiasi altro *asset* n.d.A.), non è indispensabile lasciare neppure la sfumatissima traccia appena descritta. È sufficiente scindere il proprio wallet, il portafoglio virtuale ove sono custoditi i Bitcoin, creandone uno nuovo che contenga l'importo desiderato, e trasmettere al beneficiario il controllo del nuovo wallet. Di questo non resta traccia, così come non ne resta quando si consegna fisicamente a qualcuno una carta Bancomat ricaricabile col relativo PIN".

<sup>64</sup> Le DAO, quindi, possono essere costituite per il perseguimento di uno scopo di lungo periodo e operare a tempo potenzialmente indeterminato o, al contrario, possono essere costituite per la conduzione di una singola operazione o attività. Possono così essere impiegate, tra l'altro, per lo svolgimento di attività lucrative e di investimento, per finanziare progetti innovativi, per lo sviluppo di progetti *open source*, per avviare forme di proprietà e di gestione condivisa di *asset* fisici e digitali o per instaurare forme di lavoro collaborativo. L'oggetto sociale perseguito dall'organizzazione è codificato nel protocollo informatico, ma solitamente è reso noto al pubblico tramite documenti fondativi, *white paper* o "costituzioni". Cfr. WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations: Beyond the Hype. White paper*, 2022, p. 13 disponibile online all'indirizzo: <[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Decimalized\\_Autonomous\\_Organizations\\_Beyond\\_the\\_Hype\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Decimalized_Autonomous_Organizations_Beyond_the_Hype_2022.pdf)>.

essere agevolmente inquadrare in alcun modello societario positivamente normato<sup>65</sup>. Sono organizzazioni interamente virtuali<sup>66</sup>, prive di personalità giuridica<sup>67</sup>, caratterizzate da una struttura

---

<sup>65</sup> G. GITTI, *op. cit.*, pp. 33-34; M. J. MENÉNDEZ ARIAS, T. RODRÍGUEZ GARCÍA, F. ALCAIDE SOLER, *op. cit.*, pp. 505 e ss.

<sup>66</sup> Si tratta, quindi, di entità digitali che sono costituite e operano eminentemente nel *web*, essendo l'apporto umano per l'espletamento di operazioni *off-chain* residuale, eventuale e circoscritto al solo compimento di operazioni materiali che il sistema autonomo non può espletare da solo. Cfr. B. S. MONDOH *et al.*, *Decentralised Autonomous Organisations: The Future of Corporate Governance or an Illusion?*, 2022, p. 1, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.researchgate.net/publication/361442162\\_DECENTRALISED\\_AUTONOMOUS\\_ORGANISATIONS\\_The\\_Future\\_of\\_Corporate\\_Governance\\_or\\_an\\_Illusion](https://www.researchgate.net/publication/361442162_DECENTRALISED_AUTONOMOUS_ORGANISATIONS_The_Future_of_Corporate_Governance_or_an_Illusion)>; S. BRUNO, *op. cit.*, pp. 1308-1310; M. SPERANZIN, *Le società in accomandita semplice in prospettiva comparatistica*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2022, n. 4, pp. 556-557; U. W. CHOHAN, *The Decentralized Autonomous Organization and Governance Issues*, Discussion Paper Series: Notes on the 21st Century, 2022, p. 6, disponibile anche online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3082055](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3082055)>; H. FLEISCHER, *op. cit.*, p. 2213; M. S. NAVARRO LÉRIDA, *op. cit.*, p. 4, ove l'Autrice qualifica la DAO come "Corporación Virtual"; M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., pp. 19-20, ove l'Autrice evidenzia che "estas realidades virtuales, que van desterrando los métodos de constitución, organización y producción tradicionales, hacen que (re) pensemos, una vez más, las bases sobre las que hasta la fecha se ha asentado el derecho de las sociedades mercantiles no cotizadas en España para la actividad empresarial". Si veda, inoltre, V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, cit., per cui una DAO è "an entity that lives on the internet and exists autonomously, but also heavily relies on hiring individuals to perform certain tasks that the automaton itself cannot do".

<sup>67</sup> K. WERBACH, *op. cit.*, pp. 493-494; M. GARCÍA MANDALONIZ, *Desde la digitalización hacia la blockchainización de la constitución de la sociedad de capital: una revisión de la legislación pendiente de abordar*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2020, n. 26, pp. 155-181, consultato tramite *La Ley Digital*, 6370/2020, pp. 7 e ss. In senso contrario si veda C. SANDEI, *Intelligenza artificiale e funzionamento degli organi sociali*, cit., pp. 700-701, che sembrerebbe prospettare un regime di personalità giuridica *de facto* ritenendo possibile "riconoscere alla *blockchain* (meglio agli *smart contract*) la capacità di supplire al requisito della personalità, nella misura in cui consente di realizzarne le stesse funzioni: ovvero l'istituzione di un vincolo cogente e di un corrispondente sistema di responsabilità".

orizzontale<sup>68</sup> e aperta<sup>69</sup> all'ingresso<sup>70</sup> (e alla fuoriuscita) dei membri di una comunità che abbiano interessi speculativi comuni<sup>71</sup>.

Si discostano dichiaratamente dalle tradizionali strutture verticistiche e gerarchizzate e, almeno nelle intenzioni dei fautori di questo modello organizzativo, non sono riconducibili ad alcun proprietario<sup>72</sup>.

Strutturalmente esse si fondano su un *set* predeterminato di regole ricomprese nel protocollo informatico e operano mediante l'impiego della tecnologia *blockchain permissionless*<sup>73</sup> associata a quella *smart contract*<sup>74</sup>, i cui codici sono appositamente programmati per automatizzare la funzione gestoria e decisionale.

---

<sup>68</sup> Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie*, cit., p. 2.

<sup>69</sup> Tuttavia, si deve constatare che la struttura aperta, pur essendo un requisito decisamente ricorrente, non costituisce affatto caratteristica tipica di questo modello organizzativo. Esistono, infatti, DAO che subordinano l'adesione dei nuovi membri nell'organizzazione a una preventiva autorizzazione. È questo il caso di *MolochDAO*, il cui protocollo prevede che per entrare all'interno dell'organizzazione i potenziali candidati debbano essere preliminarmente approvati dalla maggioranza dei membri della *community*. Per ulteriori informazioni su questa "singolare DAO" si rimanda al sito *web* della *MolochDAO*: <<https://molochdao.com/annual-report/>>.

<sup>70</sup> È stato correttamente evidenziato come, essendo finalizzate alla raccolta di fondi per il finanziamento di attività e progetti, le *Initial Coin Offering* (ICO), si caratterizzano proprio dall'essere destinate "ad un pubblico di investitori dal numero potenzialmente indeterminato" e per dar vita "a forme [...] di raccolta su base transfrontaliera, senza alcun vincolo territoriale né per quanto attiene alla figura dell'emittente né per quella del promotore". Cfr. CONSOB, *Le offerte iniziali e gli scambi di crypto-attività. Documento per la Discussione*, 2019, p. 3, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.consob.it/documents/46180/46181/doc\\_disc\\_20190319.pdf/64251cef-d363-4442-9685-e9ff665323cf](https://www.consob.it/documents/46180/46181/doc_disc_20190319.pdf/64251cef-d363-4442-9685-e9ff665323cf)>.

<sup>71</sup> In linea teorica non vi sono limiti alla dimensione di una DAO, ben potendosi la sua compagine estendere *ad libitum*, così come già accade da anni per comuni applicazioni e piattaforme decentralizzate (es. BitTorrent, Bitcoin, Namecoin).

<sup>72</sup> È condivisibile, pertanto, la tesi sostenuta da parte della dottrina per la quale "il DAO è privo di proprietari formali, trattandosi semplicemente di un software autonomo ospitato dalla blockchain", tuttavia, come si dimostrerà nel prosieguo, al di là delle manifestazioni d'intenti di natura prettamente politica e ideologica, da un punto di vista sostanziale, proprietaria del sistema risulta la *community* di *token holder* nel suo insieme, che è investita del diritto di godere e disporre dell'organizzazione e delle sue funzionalità in modo pieno ed esclusivo, entro i soli limiti e con l'osservanza degli obblighi stabiliti dal codice informatico. Cfr. L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, in *Cyberspazio e diritto*, 2016, Vol. 17, n. 56, pp. 340-341; A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 156.

<sup>73</sup> Cfr. WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 5.

<sup>74</sup> Il sistema *The DAO*, per esempio, è stato sviluppato sulla base di una *blockchain* di Ethereum, che supporta *smart contract* scritti nel linguaggio di programmazione *Solidity*. Deve a questo punto constatarsi che ogni Organizzazione Decentralizzata Autonoma si fonda

Per tale ragione sono anche descritte “as bundles of smart contracts, culminating in a set of governance rules that are automatically enforced and executed through blockchains”<sup>75</sup>.

L'autonomia deriva dal fatto che la loro azione non dipende – se non in minima parte – dall'intervento umano<sup>76</sup>, giacché la tecnologia non è utilizzata in funzione di supporto, ma costituisce, invece, il mezzo attraverso cui si concretizza l'azione esterna delle DAO<sup>77</sup>.

---

sull'impiego sinergico di una serie di *smart contract*. V'è innanzitutto un contratto principale che definisce e regola il funzionamento interno della DAO. A questo si affiancano poi una serie di ulteriori *smart contract*, che assolvono le diverse funzionalità che la DAO offre, per esempio, quelli destinati alla creazione, all'acquisto e alla distribuzione dei *token*, quelli che abilitano l'uso dei *token* all'interno della piattaforma *blockchain* e quelli che permettono l'automatica distribuzione dei dividendi. Sarebbe impossibile dettagliare in questa sede tutte le tipologie di *smart contract* potenzialmente impiegabili in una DAO, tuttavia, per quel che attiene alla presente ricerca, ci si può limitare a rilevare che ogni funzione e ogni operazione che la DAO svolge è supportata e abilitata dalla presenza di un apposito *smart contract*, il cui linguaggio di programmazione, il cui contenuto e le cui variabili mutano da organizzazione a organizzazione. Sul tema si veda M. SWAN, *op. cit.*, pp. 24-25. Particolarmente significativa appare, inoltre, la sintetica descrizione fornita da Buterin, il quale precisa che “instead of a hierarchical structure managed by a set of humans interacting in person and controlling property via the legal system, a decentralized organization involves a set of humans interacting with each other according to a protocol specified in code, and enforced on the blockchain”. Cfr. V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, cit.; C. JENTZSCH, *Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance*, cit., p. 3; S. RIGAZIO, *Smart contracts e tecnologie basate su registri distribuiti nella l. 12/2019*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica*, 2021, n. 2, p. 378; U. W. CHOHAN, *op. cit.*, p. 5; F. DI GIOVANNI, *Attività contrattuale e Intelligenza Artificiale*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, n. 7, p. 1684.

<sup>75</sup> STOA, *How Blockchain Technology Can Change Our Lives*, PE 581.948, 2017, p. 20, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)>. Sembra, peraltro, potersi qui ravvisare una possibile analogia con gli studi di quella parte della dottrina che qualificava il fenomeno societario quale “nexus of contracts”. Si vedano in proposito C. MARCHETTI, *La nexus of contracts theory. Teorie e visioni del diritto societario*, Milano, Giuffrè, 2000; M. C. JENSEN, W. H. MECKLING, *Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*, in *Journal of Financial Economics*, 1976, Vol. 3, n. 4, pp. 310 e ss. Per una dottrina più recente si veda S. BLEMUS, D. GUÉGAN, *op. cit.*, pp. 191 e ss., ove gli Autori, dopo aver negato la riconducibilità delle DAO ai modelli societari statali, riconoscono che questo nuovo modello organizzativo digitale possa essere inteso quale “nexus of computer code contracts”.

<sup>76</sup> Ed è proprio questa la principale differenza tra le DAO e le *Decentralized Organization* (DO). Mentre nelle prime, come plasticamente evidenziato da Buterin, “automation at the center, humans at the edges”, nelle seconde, invece, tanto il potere decisionale quanto la successiva fase esecutiva sono comunque rimesse all'intervento dell'operatore umano. Cfr. V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, cit.

<sup>77</sup> Per tale ragione parte della dottrina distingue le DAO dalle *Decentralized Organization* (DO) nelle quali, invece, la tecnologia *blockchain* e gli *smart contract* non sostituiscono



I principali vantaggi delle DAO, quindi, sono, almeno nelle intenzioni degli sviluppatori, riconducibili proprio alla riduzione dei costi, alla maggiore trasparenza delle decisioni e alla drastica riduzione della corruzione<sup>78</sup> e dei comportamenti opachi rispetto all'articolata organizzazione corporativa.

Inoltre, l'instaurazione di forme di controllo diffuso dovrebbe assicurare ai membri della rete la possibilità di controllare l'operato degli altri membri e l'esito dell'azione automatizzata attuata per il tramite di *smart contract*, senza essere a loro volta osservati e limitati né dalla presenza dell'organo amministrativo<sup>79</sup> o di controllo all'interno delle società, né, all'esterno di queste, dall'intervento di autorità statali.

Tutti i partecipanti sono così posti idealmente sullo stesso piano, giacché insieme sono chiamati a decidere sulle proposte di investimento, disponendo – in virtù della trasparenza delle transazioni assicurata dall'infrastruttura *blockchain* – delle stesse informazioni.

Le DAO ripromettono, poi, di risolvere il problema della sfiducia che – a detta degli sviluppatori – accomunerebbe i partecipanti alle tradizionali forme societarie. Una sfiducia che originerebbe: a) dal fatto che spesso le regole di diritto societario non sono correttamente osservate e correttamente interpretate; b) dai frequenti episodi di *mala gestio* da parte dell'organo amministrativo, che sovente si declinano in vere e proprie frodi; c) dall'irrelevanza dei piccoli investitori, che non possono partecipare attivamente e significativamente alle decisioni societarie.

Al contrario, i partecipanti di una DAO sarebbero in grado di mantenere il controllo diretto in tempo reale dei fondi conferiti<sup>80</sup> e

---

l'operato dell'organo gestorio, ma assolvono solo alla funzione di semplificazione e snellimento delle operazioni. Cfr. A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, cit., pp. 136, 146-148.

<sup>78</sup> G. J. SICIGNANO, *I modelli di comportamento dell'ente nel riciclaggio mediante criptovalute*, in *Le Società*, 2021, n. 11, pp. 1271 e ss.

<sup>79</sup> Cfr. C. VANDER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 8.

<sup>80</sup> M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *The "Unmediated" and "Tech-Driven" Corporate Governance*, cit., p. 118.

sarebbero rassicurati sulla corretta applicazione delle regole per il semplice fatto che, in ciò, l'arbitrio umano sarebbe sostituito dall'infalibile e meccanica efficienza della macchina<sup>81</sup>.

In altri termini, la DAO si fonda proprio sulla convinzione che l'operatore umano, per sua fisiologica natura, sia incline a disattendere le regole, mentre i sistemi computerizzati ripromettono di sanare completamente questo problema<sup>82</sup>.

La sicurezza delle DAO, quindi, dovrebbe derivare proprio da questa drastica semplificazione organizzativa e dalla certezza dei controlli crittografici tipici delle *blockchain* pubbliche che, da un lato, renderebbero antieconomiche le condotte lesive degli altri partecipanti, e, dall'altro, incentiverebbero – con i meccanismi premiali precedentemente illustrati – la buona condotta dei nodi<sup>83</sup>.

Pertanto, tali organizzazioni P2P non solo non presentano al loro interno alcuna autorità centrale, ma non abbisognano neppure dei tradizionali organi di controllo e di gestione, essendo assicurata l'efficiente amministrazione del sistema, nella fase decisionale, dagli stessi partecipanti riuniti in una sorta di assemblea generale e, nella fase esecutiva, dall'automatismo assicurato dagli *smart contract*.

Inoltre, essendo organizzazioni distribuite e decentralizzate, ripromettono di essere resistenti al *single point of failure*, garantendo un elevato livello di resistenza alle manomissioni sia dall'esterno che dall'interno, non potendo i singoli partecipanti compiere alcuna azione egoistica che sia contraria o estranea alle regole e alla logica del codice, senza il consenso dell'intera *community*<sup>84</sup>.

---

<sup>81</sup> C. JENTZSCH, *Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance*, cit., p. 1.

<sup>82</sup> N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1363; L. ENRIQUES, D. A. ZETZSCHE, *Corporate technologies and the Tech Nirvana Fallacy*, cit., pp. 56 e ss.; M. S. NAVARRO LÉRIDA, *op. cit.*, p. 4; N. ABRIANI, *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria*, cit., p. 95.

<sup>83</sup> Cfr. P. TASCA, C. J. TESSONE, *A Taxonomy of Blockchain Technologies: Principles of Identification and Classification*, cit., pp. 1 e ss.

<sup>84</sup> Il codice informatico dello *smart contract* e tutte le regole di funzionamento dell'organizzazione sono infatti cristallizzati all'interno dell'infrastruttura *blockchain*, con l'inevitabile conseguenza che, una volta eseguiti, non possono essere modificati né possono essere arrestati. Cfr. B. S. MONDOH *et al.*, *op. cit.*, p. 2.

Le DAO sono, infatti, una delle più limpide manifestazioni del principio del *Code is Law* teorizzato da Lessig e risultano, di conseguenza, completamente impermeabili alla disciplina positiva di diritto societario<sup>85</sup>, giacché il loro funzionamento e i rapporti interni – tra partecipanti e tra partecipanti e organizzazione – ed esterni – tra organizzazione e terzi – sono regolati esclusivamente sulla base delle regole incorporate nel codice informatico di programmazione del sistema e dipendono unicamente dal modo in cui sono stati programmati gli *smart contract*.

Da ciò deriva che la liceità, la regolarità e, ancor prima, la stessa possibilità di compiere una determinata operazione discendono direttamente dal modo in cui il *software* è stato programmato, essendo le eventuali considerazioni di natura giuridica ed etica del tutto irrilevanti<sup>86</sup>.

Tale corpo normativo è suscettibile di successive modifiche, ma qualunque intervento sul *set* di regole deve essere approvato dall'intera comunità dei partecipanti tramite una apposita votazione, non essendo al contrario possibili modifiche unilaterali.<sup>87</sup>

---

<sup>85</sup> Cfr. C. THOMPSON, *op. cit.*, per il quale le Organizzazioni Decentralizzate Autonome “float above jurisdiction and regulation” e “could also be subject to any jurisdiction and none, simply because the contract did not specify any jurisdiction at all, whether real or virtual”. L'Autore, inoltre, suggerisce di inserire “clausole di mediazione o di arbitrato” all'interno del codice informatico in modo da svincolarsi dalle giurisdizioni nazionali e permettere, in ipotesi di insorgenza di controversie tra membri della *community*, la risoluzione delle stesse sulla base di una interpretazione letterale delle regole informatiche codificate nei codici propri dell'organizzazione.

<sup>86</sup> Cfr. R. MORRISON, N. C. H. L. MAZEY, S. C. WINGREEN, *The DAO Controversy: The Case for a New Species of Corporate Governance?*, in *Frontiers in Blockchain*, 2020, n. 3, p. 7, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2020.00025/full>>, ove gli Autori segnalano che nei *terms of service* del progetto *The DAO* si affermava che: “Nothing in this explanation of terms or in any other document or communication may modify or add any additional obligations or guarantees beyond those set forth in The DAO's code. Any and all explanatory terms or descriptions are merely offered for educational purposes and do not supersede or modify the express terms of The DAO's code set forth on the blockchain; to the extent you believe there to be any conflict or discrepancy between the descriptions offered here and the functionality of The DAO's code at 0xbb9bc244d798123fde783fcc1c72d3bb8c189413, The DAO's code controls and sets forth all terms of The DAO Creation”.

<sup>87</sup> Non è, pertanto, corretto – e per certi versi è anzi fuorviante – sostenere che “l'immutabilità è una caratteristica della tecnologia blockchain” (Cappiello) e che, di conseguenza, il codice informatico sia immutabile, dovendosi, invece, preferire l'espressione “difficile da

Dal punto di vista della struttura, le DAO sono connotate da una estrema semplicità organizzativa<sup>88</sup>: i partecipanti alla rete versano al portafoglio dell'organizzazione, ossia all'indirizzo del contratto intelligente della DAO (il c.d. "Treasury Account") una certa quantità di criptomoneta e ricevono quale corrispettivo un determinato numero di *token*<sup>89</sup>, ossia di strumenti partecipativi alle attività dell'organizzazione<sup>90</sup>.

La sottoscrizione di *token* attribuisce la qualifica di "socio" o, più correttamente, di membro dell'organizzazione autonoma decentralizzata<sup>91</sup> e, conferisce, tendenzialmente in misura

---

modificare" (Walch). I codici informatici sottesi al funzionamento della DAO, infatti, sono "immutabili" nella misura in cui, essendo registrati in una *blockchain*, non possono essere arbitrariamente modificati o annullati da una parte senza il consenso dell'intera comunità. In questo senso le modifiche unilateralmente apportate, come ampiamente dimostrato nel capitolo precedente, sarebbero visibili a tutti i partecipanti della rete giacché, alterando l'*hash* del blocco in cui il codice è stato originariamente registrato, determinerebbero una rottura della catena. Ciò, tuttavia, non impedisce di aggiornare i codici esistenti tramite *soft fork*, o, qualora non sia raggiungibile un consenso diffuso tra i membri della *community* e risulti necessario correggere una situazione di errore o indesiderata – come è accaduto nel caso *The DAO* – di attuare un *hard fork*, biforcando la catena, invalidando tutte le transazioni precedenti e creando una nuova *blockchain*, nella quale è inserito un nuovo protocollo informatico incompatibile con quelli registrati nella catena più risalente. Cfr. ETHEREUM, *Decentralized autonomous organizations (DAOs)*, cit.; G. AIELLO, *op. cit.*, pp. 10-13; A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, cit., p. 155; A. WALCH, *The Path of The Blockchain Lexicon (And The Law)*, cit., pp. 738-741; B. CAPIELLO, *op. cit.*, pp. 489-490; K. WERBACH, *op. cit.*, pp. 503-504; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, p. 3.

<sup>88</sup> R. PISELLI, *op. cit.*, pp. 377-379.

<sup>89</sup> Si tratta, pertanto, di *crypto-asset* nativi legati a un progetto DAO specifico. La loro natura, di conseguenza, varia in relazione alle specifiche tecniche del codice informatico, ma di norma, almeno nella primissima fase di vita della DAO, assolvono una funzione di *crowdfunding*. Il fatto che il *token* sia registrato nella piattaforma che lo genera implica che, pur potendo essere negoziato altrove, i diritti da questo attribuiti saranno esercitabili solo all'interno della piattaforma *blockchain* d'origine. Cfr. G. GITTI, *op. cit.*, pp. 14-16. Sul tema si veda anche M. FENWICK, J. A. MCCAHERY, E. P. M. VERMEULEN, *op. cit.*, p. 189. Per gli Autori i *token* emessi da una piattaforma *blockchain based* possono essere considerati "as a company-specific cryptocurrency".

<sup>90</sup> L. PIATTI, *op. cit.*, p. 340; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1335.

<sup>91</sup> A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 156; P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, cit., pp. 131-145; J. ROHR, A. WRIGHT, *Blockchain-Based Token Sales, Initial Coin Offerings, and the Democratization of Public Capital Markets*, in *Hastings Law Journal*, 2019, Vol. 70, Issue 2, p. 479, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.hastingslawjournal.org/blockchain-based-token-sales-initial-coin-offerings-and-the-democratization-of-public-capital-markets/>>.

proporzionale al capitale versato<sup>92</sup>, una serie di diritti di natura patrimoniale e amministrativa, che i membri potranno esercitare all'interno della stessa piattaforma informatica<sup>93</sup>.

Talvolta, inoltre, in relazione alle specifiche regole del sistema, il possesso dei *token* potrebbe conferire poteri e diritti ulteriori, quali, per esempio, il diritto di modificare il protocollo<sup>94</sup> o di nominare i programmatori incaricati di aggiornare o modificare le specifiche tecniche del protocollo<sup>95</sup>, il diritto di scegliere i nodi validatori o – ed è questo il caso delle *blockchain* basate sulla PoS – di essere preferito come nodo validatore per la formazione dei

---

<sup>92</sup> Quindi, le DAO si fondano su una logica plutocratica: chi più ha conferito e più rischia, godrà di maggiori percentuali sugli utili e di diritti amministrativi più ampi. In questo senso si veda, con riguardo al sistema *The DAO*, C. JENTZSCH, *Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance*, cit., p. 2. Tuttavia, le specifiche tecniche del protocollo informatico potrebbero anche configurare una situazione diversa: alcune organizzazioni, infatti, potrebbero non attribuire i diritti patrimoniali e amministrativi in misura proporzionale ai conferimenti effettuati, per esempio, fornendo gratuitamente ai programmatori o ai soci fondatori una certa quantità di *token* (il c.d. “airdrop di token”). Altre DAO, invece, potrebbero, per stimolare la partecipazione all'interno della *community*, introdurre sistemi di voto ponderato o meccanismi premiali per maggiorare il potere di voto, riconoscendo una certa percentuale aggiuntiva di *crypto-asset* nelle ipotesi di attiva partecipazione del membro o di destinazione da parte di questo, a titolo di deposito di garanzia, di una certa quantità di *crypto-asset* per un certo periodo di tempo. Del pari, il codice informatico potrebbe essere programmato in modo tale da ridurre i diritti dei membri in caso di comportamenti passivi e disinteressati. Cfr. WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., pp. 7, 17.

<sup>93</sup> Ed è questa la ragione per la quale parte della dottrina parla di “governance token”. Sulle possibili classificazioni e sulle considerazioni circa la natura giuridica dei *token* si rimanda alla trattazione svolta nei paragrafi precedenti. Per quello che ora interessa, è ragionevole affermare che i *governance token* possano essere qualificati come *token* ibridi, costituendo per i titolari sia lo strumento per l'esercizio di diritti e il godimento di servizi sulla piattaforma informatica sia uno strumento d'investimento. Cfr. F. ANTONACCHIO, *op. cit.*, p. 3755. Si veda anche R. LENER, S. L. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie*, cit., pp. 3 e 8; T. NIELSEN, *Cryptocorporations: A Proposal for Legitimizing Decentralized Autonomous Organizations*, in *Utah Law Review*, 2019, Vol. 2019, Issue 5, pp. 1108-1109, disponibile online all'indirizzo: <<https://dc.law.utah.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1244&context=ulr>>; A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 158; O. SALVINI, *op. cit.*, pp. 187-188.

<sup>94</sup> Cfr. THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains And Smart Contracts*, cit., p. 27; WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 10. Per un esempio pratico si consideri il caso della *DAO Uniswap* i cui *token* attribuiscono il diritto di proporre e votare modifiche del protocollo informatico. Cfr. UNISWAP BLOG, *Introducing UNI*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://uniswap.org/blog/uni>>.

<sup>95</sup> Per esempio, modificando o ampliando l'oggetto sociale perseguito dall'organizzazione, i meccanismi per la presentazione delle proposte e quelli di voto.

blocchi, nonché il diritto di nominare ed eventualmente sostituire i *curator*<sup>96</sup>.

I *token*, a differenza delle azioni, sono divisibili<sup>97</sup>. Sono liberamente trasferibili<sup>98</sup> tra *account* all'interno della piattaforma *blockchain* nella quale sono stati generati, ossia tra coloro che già sono partecipanti, ma possono anche essere negoziati con terzi all'esterno di essa su mercati secondari per il tramite di appositi portali online (i c.d. "exchange")<sup>99</sup>.

---

<sup>96</sup> Nel sistema *The DAO* il *curator* è il soggetto incaricato di compiere una preliminare valutazione del merito delle proposte avanzate dalla *community* degli investitori, circoscrivendo il numero delle proposte su cui i membri dell'organizzazione saranno chiamati a votare. Tutti i titolari di *token* hanno il diritto di avanzare delle proposte contenenti il nominativo del soggetto che intendono eleggere come *curator* e la proposta, a seconda delle specifiche tecniche del sistema, può essere o meno accompagnata dal deposito di una certa quantità di *crypto-asset* per evitare il fenomeno dello *spamming*. Presentata la rosa dei potenziali candidati, si apre un periodo di discussione, la cui durata dipende, ancora una volta, dalle specifiche del protocollo della DAO. Per esempio, nel sistema *The DAO* questo ha una durata di sette giorni. Se il periodo di discussione ha una durata inferiore a quella prevista dalle regole della DAO, il processo di elezione deve considerarsi invalido. Di norma non sono previsti *quorum* per questa particolare votazione e il candidato che ha ottenuto più voti verrà selezionato quale *curator*. Nel sistema *The DAO* è, invece, prevista una seconda votazione del candidato selezionato, con funzione di conferma, e volta a dare ai *token holder* dissenzienti ulteriore tempo per valutare se abbandonare la DAO originaria tramite una scissione o la cessione dei propri *token*. Cfr. G. GITTI, *op. cit.*, pp. 33-34; C. PICCIAU, *The (Un)Predictable Impact of Technology on Corporate Governance*, in *Hastings Business Law Journal*, 2021, Vol. 17, Issue 1, pp. 114-117, disponibile online all'indirizzo: <[https://repository.uchastings.edu/hastings\\_business\\_law\\_journal/vol17/iss1/5/](https://repository.uchastings.edu/hastings_business_law_journal/vol17/iss1/5/)>.

<sup>97</sup> Nelle DAO di nuova generazione sempre più di frequente si assiste al fenomeno del frazionamento della partecipazione azionaria (c.d. "fractional share"). Appare in modo netto l'incompatibilità di queste soluzioni con il dettato dell'art. 2347 c.c., che al primo comma espressamente stabilisce che "le azioni sono indivisibili". Sul punto si vedano F. LA FATA, *Distributed ledger technology e token crittografici. Un "sistema" alternativo di circolazione della ricchezza (e dei diritti?)*, in *Persona e Mercato*, 2023, n. 1, pp. 94-95; G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 287.

<sup>98</sup> Cfr. M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *Why 'Blockchain' Will Disrupt Corporate Organizations*, cit., p. 12, ove gli Autori osservano che "like shares in a traditional listed corporation, DAO Tokens were designed to be fully transferable and tradable on 'peer-to-peer' exchanges".

<sup>99</sup> F. RAFFAELE, *The recent view of the italian market authority (CONSOB)*, cit., pp. 802-803; M. FENWICK, J. A. MCCAHERY, E. P. M. VERMEULEN, *op. cit.*, p. 189; J. ROHR, A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 465. Per visionare uno di questi *exchange* si rimanda alla pagina web di COINEXCHANGE.IO, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.coinchange.io/>>. Si veda, inoltre, M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *The "Unmediated" and "Tech-Driven" Corporate Governance*, cit., pp. 118-119.

Pertanto, versata la quota, tutti i *token holder*, in un regime di democrazia diretta e partecipativa<sup>100</sup>, acquistano il diritto di esprimere la propria opinione e discutere direttamente delle varie proposte in apposite piattaforme di messaggistica – solitamente al di fuori dell’infrastruttura *blockchain*<sup>101</sup> – nonché il diritto di votare e di avanzare delle proposte di investimento<sup>102</sup> che, poi, saranno selezionate e votate a maggioranza dagli altri sottoscrittori<sup>103</sup>.

Affinché la proposta sia regolarmente condivisa e votata, la *community* deve osservare un lasso di tempo prestabilito per discutere e votare sulle proposte<sup>104</sup> e, per essere definitivamente

---

<sup>100</sup> WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 4; C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., p. 3, ove l’autore osserva che “while traditional organizations are driven by top-down, private, and centralized decision-making, DAOs operate through public and distributed decision-making, in which any DAO member can typically put forward proposals for any type of corporate decision and vote on them. This framework facilitates collaboration and community engagement among all members of the DAO that share common goals and ideals”.

<sup>101</sup> Si pensi, per esempio, ai *blog* e ai *forum* accessibili tramite la pagina *web* della *Decentralized Autonomous Organization*. All’interno di questi spazi virtuali i membri della *community* possono discutere tra loro non solo sui principali profili organizzativi e gestionali della DAO, ma anche sulle eventuali miglorie che possono essere apportate all’infrastruttura tecnologica da un punto di vista prettamente tecnico-informatico. Cfr. C. PICCIAU, *op. cit.*, pp. 114 e ss.; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell’informazione*, cit., pp. 1363-1364.

<sup>102</sup> Cfr. G. GITTI, *op. cit.*, pp. 33-34. Tuttavia, si deve constatare che alcune DAO, in aperta deroga al principio di democrazia diretta e partecipativa, introducono meccanismi di delega del diritto di voto o di proposta in favore di altri *token holder*, reintroducendo di fatto un sistema rappresentativo. In tal senso si veda WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 7.

<sup>103</sup> Nel caso di *The DAO* tale funzione è assolta dai soggetti investiti del ruolo di “contractor” e ciascun *token holder* può potenzialmente svolgere questa funzione semplicemente presentando una proposta alla comunità dei *token holder*. Tuttavia, non è da escludere l’eventualità che il programma informatico sotteso alla *blockchain* riservi il diritto di avanzare simili proposte d’investimento solo ad alcuni investitori (in ipotesi solo a quelli che posseggano una percentuale qualificata di capitale). Cfr. C. JENTZSCH, *Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance*, cit., p. 2; si vedano anche R. LENER, S. L. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie*, cit., p. 7; C. PICCIAU, *op. cit.*, pp. 111-118. Si veda anche G. HASSAN, *Towards analysing governance and legal issues related to decentralized autonomous organizations*, cit., p. 36, ove l’Autore rileva che “many DAOs, for various aspects of their governance, are ruled through decisions that are put forward in the form of proposals, ideated by a token holder and voted by the whole community; such proposals will be automatically given execution if, and when, a defined majority of members will vote accordingly”.

<sup>104</sup> Nel caso del *The DAO* tale arco temporale è stabilito dal *contractor*, ma non può in ogni caso essere inferiore a due settimane.

approvata, devono essere raggiunti i quorum stabiliti dal protocollo informatico<sup>105</sup>.

Nel caso di mancato raggiungimento delle soglie prestabilite, l'applicazione archiverà la proposta. Al contrario, in ipotesi di raggiungimento dei quorum, le proposte approvate saranno poi traslate in codice informatico per divenire oggetto di un apposito *smart contract*, che si auto-eseguirà al verificarsi delle condizioni prestabilite. La DAO trasferirà parte delle risorse dal suo patrimonio a un fondo separato, collegato a questo specifico *smart contract*<sup>106</sup>, che, auto-eseguendosi, utilizzerà tali risorse per compiere la specifica operazione approvata.

I *token holder* potranno poi controllare crittograficamente in tempo reale i risultati della votazione, essendo l'esito della stessa soggetto a una verifica pubblica da parte dell'intera *community*, che adempirà in tal modo una funzione di controllo diffuso del rispetto delle regole procedurali, incrementando così – almeno nelle intenzioni dei progettisti – la trasparenza e la democraticità all'interno dell'organizzazione<sup>107</sup>.

Da ultimo, deve segnalarsi che alcune DAO possono prevedere la predisposizione di dispositivi di “rage quitting”<sup>108</sup>, ossia meccanismi – codificati in appositi *smart contract* – per ritirare le risorse crittografiche conferite al momento della sottoscrizione dei

---

<sup>105</sup> C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., pp. 4 e ss., ove gli Autori osservano che “most DAOs are governed through token based voting. This is the simplest form of governance where each token grants one voting right. A majority of voters is required to pass a resolution. The majority can be absolute where a pre-defined quorum needs to be reached, or relative, where any majority is sufficient to pass a proposal”.

<sup>106</sup> N. ABRIANI, *Le categorie della moderna cibernetica societaria tra algoritmi e androritmi*, cit., p. 748.

<sup>107</sup> Cfr. A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 160; P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, cit., p. 134; O. BORGOGNO, *Making decentralized autonomous organizations (DAOs) fit for legal life: mind the gap*, in Banca d'Italia, *Questioni di Economia e Finanza. Occasional Papers*, 2022, n. 718, p. 10, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0718/QEF\\_718.pdf](https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0718/QEF_718.pdf)>.

<sup>108</sup> A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 162. Si veda, inoltre, O. BORGOGNO, *op. cit.*, p. 11. L'Autore sostiene che il *rage quitting* “provides members with a back-up option and a degree of control over any funds deposited into a DAO. In sum, members can vote to deploy assets for a particular purpose or can withdraw their capital if they disagree with the activities of the organization”.



*token*, assicurando così ai membri la possibilità di fuoriuscire dall'organizzazione qualora non ne condividano gli obiettivi di volta in volta selezionati, non approvino le modalità con cui questa dovesse essere condotta o, più semplicemente, abbiano perso interesse nel progetto comune.

#### 4.4. *Analisi delle criticità tecnico-giuridiche delle DAO.*

Delineate le caratteristiche comuni alla maggior parte di queste organizzazioni, si procederà ora alla disamina del fenomeno evidenziandone le principali criticità giuridiche. Preme chiarire fin d'ora che la maggior parte dei problemi e dei rischi sistemici che affliggono tali organizzazioni – spesso volutamente ignorati da coloro che ne auspicano una rapida e capillare diffusione – non sono né spiegabili né giustificabili semplicisticamente sulla base della considerazione che le DAO costituiscono un'applicazione tecnologica ancora embrionale e in stato di sperimentazione<sup>109</sup>.

Si delineano, invece, vere e proprie criticità giuridiche, che pongono il fenomeno in aperta antitesi con i principi fondamentali del diritto societario “analogico”<sup>110</sup> ed espongono a grandi pericoli

---

<sup>109</sup> Ragione questa spesso addotta quale giustificazione del fallimento del progetto *The DAO*. Cfr. C. JENTZSCH, *The History of the DAO and Lessons Learned*, in *slock.it Blog*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.slock.it/the-history-of-the-dao-and-lessons-learned-d06740f8cfa5>>. Tuttavia, vale la pena di constatare che le componenti della tecnologia alla base delle DAO – e quindi della *blockchain* – non sono nuove, essendo già applicate da diversi anni. Le ragioni del fallimento del progetto *The DAO*, quindi, dovrebbero essere analizzate considerando i limiti strutturali della stessa infrastruttura tecnologica che, qualora venga impiegata per dar vita a nuove forme organizzative per l'esercizio dell'attività di impresa, non sembra offrire sufficienti garanzie né per i membri né per i terzi.

<sup>110</sup> Il contrasto tra passato analogico e futuro digitale è stridente a tal punto che parte della dottrina, preso atto che “platforms can take multiple forms”, comprese ovviamente le “blockchain-based decentralized autonomous organizations”, e considerando ormai inutili semplici correttivi ai modelli societari centralizzati e ai principi del diritto societario, per soddisfare le esigenze del nuovo mercato globale, propagato tramite la rete e caratterizzato da una mutabilità estrema, ha proposto di rifondare in radice le regole di *corporate governance*. In un prossimo futuro, secondo i sostenitori di questa tesi, una nuova “platform governance” andrà progressivamente a sostituirsi alle ormai obsolete norme della *corporate governance* tradizionale – orientate prevalentemente alla tutela degli interessi di breve periodo degli *shareholder* – decretando l'inesorabile estinzione del diritto societario così come oggi lo conosciamo. Dalle ceneri del diritto commerciale storico, potrebbe quindi sorgere un nuovo *corpus* di regole algoritmiche create dalle (e per le) grandi piattaforme

tanto i membri dell'organizzazione, quanto i terzi che con le DAO vengano – direttamente o indirettamente – in contatto<sup>111</sup>.

Innanzitutto per costituire tali entità non è necessario ricorrere né a un contratto né a un atto unilaterale, giacché sarà necessario e sufficiente progettare un protocollo informatico e inserire in rete un indirizzo *web* in grado di collegare alle funzionalità della DAO gli aspiranti membri dell'organizzazione. La loro partecipazione al sistema informatico sarà subordinata al versamento di una determinata somma di criptovaluta e alla conseguente tacita accettazione delle regole informatiche, che costituiranno l'unica legge tra i partecipanti dell'organizzazione<sup>112</sup>.

Quindi, mentre gli atti costitutivi e gli statuti delle società di capitali tradizionali devono essere strutturati nel rispetto di precise norme giuridiche, sottoposti a forme di controllo di legalità e iscritti nel Registro delle Imprese, l'iter di formazione della DAO inizia con la scrittura dei codici informatici<sup>113</sup> a essa sottesi, che, al contrario,

---

decentralizzate digitali, ma al tempo stesso idonee al perseguimento e alla valorizzazione degli interessi di lungo termine degli *stakeholder*. Questo nuovo corpo normativo potrebbe così in un futuro prossimo sostituirsi alle norme positive, decretando l'inevitabile declino delle società tradizionali e del diritto su cui esse si fondano. Cfr. M. FENWICK, J. A. MCCAHERY, E. P. M. VERMEULEN, *op. cit.*, pp. 172 e ss., in particolare v. pp. 174-176, 178-181, 187. Per una analisi critica anche dei potenziali rischi connessi alla diffusione di "leaderless Entities", si veda M. PETRIN, *op. cit.*, pp. 1025-1029, secondo il quale, proprio in ragione di queste criticità, "leaderless or self-managed collectives are unlikely to prevail in the future, at least on a broad scale apart from certain niche areas where ultra-flat hierarchies could be useful specifically software and other internet-based work and projects".

<sup>111</sup> Questo aspetto è stato evidenziato con forza anche dalla più attenta dottrina in materia, che ha messo in luce come "this legal uncertainty weighs particularly heavily on third parties who, unlike the shareholders, do not consciously opt for the digital ecosystem of the blockchain. Lenders, suppliers or employees will often not be prepared to provide services to entities against which they may not be able to sue counterclaims". Cfr. F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., p. 243.

<sup>112</sup> Cfr. EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR JUSTICE AND CONSUMERS, *op. cit.*, pp. 24-25, ove correttamente si osserva che la *governance* della DAO "consists entirely of rules written in the computer code of the Blockchain".

<sup>113</sup> In questo senso parte della dottrina ha sostenuto che lo *smart contract* inserito in una simile infrastruttura *blockchain* imiti e sostituisca la funzione dei tradizionali statuti e atti costitutivi. Cfr. M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *The "Unmediated" and "Tech-Driven" Corporate Governance*, cit., p. 119. Maggiormente puntuale sembra, tuttavia, la ricostruzione di Abriani, che evidenzia come "l'architettura tecnologica costituita dalla blockchain struttura, principalmente mediante smart contracts, le relazioni tra i partecipanti all'organizzazione stessa, senza uno statuto o un accordo fondativo". Cfr. N. ABRIANI, *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria*, cit., p. 111.

saranno vincolati solamente dall'osservanza delle regole di uno specifico linguaggio di programmazione e sottoposti al solo controllo tecnico degli sviluppatori, i quali, terminata la fase di scrittura del *software*, provvederanno alla fase di collaudo (c.d. "software testing").

Ai codici informatici si affianca poi una vasta gamma di *white paper*, destinati a essere pubblicati nelle pagine *web* delle DAO e nei quali i progettisti illustrano le caratteristiche tecniche del sistema, riportando le principali peculiarità dell'operazione e l'oggetto dell'offerta<sup>114</sup>. Orbene, tali documenti hanno una valenza esclusivamente informativa e, per certi versi, pubblicitaria, non influenzando in alcun modo le previsioni in essi contenute né sul reale funzionamento della DAO, né sulla regolazione dei rapporti intercorrenti tra membri e tra membri e organizzazione.

Le principali criticità giuridiche derivano dal fatto che i codici informatici, pur essendo previamente visionabili da ciascun potenziale partecipante, non sono sottoposti ad alcuna forma di controllo da parte di autorità dotate di adeguate competenze giuridiche, e che, in caso di difformità tra le previsioni del corpo di regole informatiche e gli *slogan* dei documenti divulgativi, questi ultimi saranno destinati a rimanere lettera morta.

Inoltre, al di là delle affinità strutturali precedentemente illustrate, costituendo le regole della singola DAO l'unica legge di quella specifica organizzazione, si ingenererà una certa disomogeneità tra le concrete modalità di *governance* delle singole piattaforme informatiche, ognuna delle quali verrà a costituire una realtà chiusa e completamente autonoma<sup>115</sup>.

In assenza di un quadro giuridico definito, questa frammentazione ripromette di acuire le asimmetrie informative<sup>116</sup> tra i potenziali membri. Se, infatti, è del tutto evidente che la

---

<sup>114</sup> Cfr. G. GITTI, *op. cit.*, pp. 14-16.

<sup>115</sup> B. S. MONDOH *et al.*, *op. cit.*, p. 3.

<sup>116</sup> WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 8, ove si precisa che "information asymmetries between creators and contributors can open the door to fraud and manipulation and make legal recourse challenging".

comprensione delle reali dinamiche interne all'organizzazione sia limitata a coloro che siano in grado di comprendere il linguaggio informatico, è altrettanto certo il pericolo che i membri meno avveduti possano decidere di aderire a una DAO, riconducendola erroneamente a un "modello socialmente tipico" e ignorando, invece, che organizzazioni che *prima facie* possono apparire simili, sono in realtà profondamente diverse tra loro in punto di procedure di voto, diritti patrimoniali e amministrativi dei partecipanti e possibilità di disinvestimento.

Le DAO, come accennato, detengono un proprio patrimonio, separato da quello dei membri. Tuttavia, l'autonomia patrimoniale perfetta non deriva in questo caso da una espressa previsione legislativa, ma piuttosto dalle regole di programmazione del sistema e dai meccanismi crittografici. Il regime di responsabilità limitata al conferimento effettuato, pertanto, si delinea *de facto*<sup>117</sup>, dal momento

---

<sup>117</sup> L'istituto della responsabilità limitata nell'esercizio dell'impresa storicamente è espressione del centralismo e del ruolo apicale assunto dallo Stato sin dall'età moderna: esso, infatti, era concesso dal sovrano nella forma di *privilegium* alle grandi compagnie coloniali del XVII-XVIII sec. ed è divenuto con le codificazioni caratteristica tipica di alcuni modelli societari. Il beneficio della responsabilità limitata è quindi espressione di una struttura centralistica dello Stato e del diritto, in ragione della quale al legislatore spetta il potere di bilanciarne le externalità positive – ossia l'evidente stimolo per lo sviluppo economico – e quelle negative – consistenti principalmente nel fatto che i creditori sociali potranno rivalersi solo nei confronti del patrimonio sociale – adottando di conseguenza una serie di contrappesi e di limiti volti a regolamentarlo e disciplinarlo. Al contrario, i sistemi *blockchain permissionless*, come si è detto, si fondano sul paradigma del decentramento e dell'autoregolamentazione. La tecnologia, pertanto, come osservato dalla più attenta dottrina, finisce così col capovolgere "le attuali costruzioni giuridiche, che poggiano necessariamente sull'individuazione di un soggetto responsabile" (Mattassoglio). Da ciò consegue che la responsabilità limitata assicurata dalle DAO non è (e non può essere) frutto di una decisione adottata dall'alto, quanto piuttosto il risultato della stessa infrastruttura tecnologica, cioè di un sistema che combina crittografia e anonimato, interfacciandosi con il mondo esterno per il tramite di *smart contract*. Cfr. G. ZANARONE, *Tra libertà d'impresa e tutela dei terzi: le nuove linee legislative*, in F. A. Goria, *Capitale sociale, responsabilità limitata e tutela dei terzi*, Vol. 2, Novara, Centro di Studi d'Impresa RES, 2016, pp. 25 e ss.; F. MATTASSOGLIO, *Quale futuro per bitcoin e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso Tulip Trading*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2023, Fascicolo II, pp. 320 e ss.; A. WALCH, *Deconstructing "Decentralization": Exploring the Core Claim of Crypto Systems*, 2019, pp. 28-29 e 31-32, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3326244](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3326244)>, ove l'Autrice postula la presenza di un "Veil of Decentralization" in grado di assicurare ai partecipanti all'infrastruttura *blockchain* "a liability shield without making the blockchain system a legal person that could be sued". Pertanto, non si condivide pienamente la tesi di Mölslein, secondo cui "as long as it is not clear whether DAOs can offer the privilege of limited liability, these

---

forms of organizations are not very attractive for company founders either”. Cfr. F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., p. 243. La tutela dei terzi in questo sistema è (o meglio dovrebbe essere) assicurata proprio dalla trasparenza della *blockchain permissionless* che, almeno in teoria, dovrebbe permettere a questi ultimi di vagliare sia il contenuto degli *smart contract* – e quindi la convenienza dell’operazione, la presenza di adeguate garanzie patrimoniali o, se del caso, di un fondo di *crypto-asset* appositamente predisposto per supplire alle inefficienze degli stessi – sia l’organizzazione della DAO, che potrebbe includere tra le sue funzionalità un autonomo meccanismo per la risoluzione delle eventuali controversie. L’esigenza di individuare nuovi criteri di imputazione della responsabilità per queste organizzazioni digitali, peraltro, è stata indagata anche dalla dottrina specialistica. La *Coalition Of Automated Legal Applications*, per esempio, ha proposto di destinare parte delle risorse crittografiche in un apposito fondo, collegato ad uno *smart contract* appositamente programmato per coprire le passività delle DAO. Cfr. COALITION OF AUTOMATED LEGAL APPLICATIONS, *Model Law For Decentralized Autonomous Organizations (DAOs)*, 2021, p. 25 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<https://coala.global/wp-content/uploads/2021/06/DAO-Model-Law.pdf>>. Negli stessi termini si veda anche THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., pp. 29 e 31, ove in particolare, nell’impossibilità di identificare i membri delle DAO – che ben potrebbero essere anche altre DAO – si evidenzia la necessità di introdurre “alternative DAO liability systems”, per esempio predisponendo “insurance funds/pools”, costituiti mediante la raccolta automatica di piccole commissioni per ogni transazione effettuata su *blockchain*. L’idea avanzata dall’*EU Blockchain Observatory and Forum* è quindi quella di raccogliere *crypto-asset* su un indirizzo separato dal *Treasury Account* e che possa essere collegato alle – e gestito dalle – autorità giurisdizionali nazionali il cui intervento, costituendo il *trigger event* di un apposito *smart contract*, potrebbe ingenerare l’automatico trasferimento di risorse crittografiche e, in tal modo, soddisfare le pretese creditorie. Una simile soluzione, tuttavia, da un lato, come già è stato constatato dagli stessi fautori della teoria in esame, appare di difficile realizzazione giacché “such collective liability insurance schemes would increase the cost of blockchain transactions”. Inoltre, la stessa idea per cui il *code* debba essere programmato in modo tale da consentire la gestione di *crypto-asset* a soggetti esterni all’infrastruttura tecnologica appare radicalmente contraria alle istanze che hanno portato all’avvento e alla diffusione di queste organizzazioni virtuali. La tesi della responsabilità limitata *de facto* sostenuta in questa sede, peraltro, sembrerebbe ampiamente confermata non solo dall’esponentiale incremento del numero di DAO non regolamentate attive sul mercato globale, ma anche dalla posizione assunta dalla dottrina specialistica. Si veda a tal proposito M. J. MENÉNDEZ ARIAS, T. RODRÍGUEZ GARCÍA, F. ALCAIDE SOLER, *op. cit.*, pp. 528 e ss., ove si evidenzia che “aunque este tipo de organizaciones operen en Blockchain de tal manera que todas las transacciones están registradas y son accesibles, ante una potencial reclamación el acreedor se enfrentaría a dos obstáculos: (i) el código no proporcionaría [...] acceso a las cuentas de los tokenholders, y (ii) la pseudonimia con la que operan haría imposible, en principio, para el acreedor vincular a ese usuario o tokenholder con un sujeto determinado del mundo real para poder así tratar de perseguir sus bienes no virtuales. Es decir, el tercero que quiera reclamar a los miembros de la organización no podrá vincular una dirección de wallet con una persona física o jurídica real si no dispone de información adicional. En definitiva, las posibilidades de que una reclamación prospere quedan reducidas sustancialmente debido a esta pseudonimia de Blockchain, al no poder ser descubierta la identidad de sus miembros y, en consecuencia, plantear acciones legales en el plano real”.

che per i creditori della DAO sarà impossibile, stante l'anonimato che connota la partecipazione a tali organizzazioni<sup>118</sup>, aggredire il patrimonio personale dei membri, che figureranno quali semplici indirizzi<sup>119</sup>.

Questa situazione espone i creditori della DAO a gravi pregiudizi patrimoniali e non sembra sufficiente la rassicurazione che i rapporti tra la DAO e i terzi vengano regolati, di volta in volta, sulla base di specifici *smart contract*, appositamente dotati di un proprio patrimonio per il finanziamento dell'operazione approvata dalla *community*. Gli *smart contract*, infatti, al netto della pretesa di regolare in modo chiaro e trasparente l'operazione d'investimento, sono suscettibili di errori di programmazione e di malfunzionamenti e, di conseguenza, non offrono alle pretese creditorie garanzie adeguate<sup>120</sup>.

Le DAO determinano poi una ablazione totale dell'organo amministrativo e dell'organo di controllo, il che non solo si pone in aperto contrasto con la previsione dell'articolo 22 del GDPR, giacché, l'intervento umano è del tutto escluso durante l'espletamento delle operazioni gestorie<sup>121</sup>, ma costituisce anche una

---

<sup>118</sup> W. A. KAAL, C. CALCATERRA, *Crypto Transaction Dispute Resolution*, in *The Business Lawyer*, 2018, Vol. 73, n. 1, pp. 134-135, 141. Sul punto si veda anche M. GARCÍA MANDALONIZ, *Desde la digitalización hacia la blockchainización de la constitución de la sociedad de capital*, cit., pp. 6 e ss., ove si segnala che “una blockchain pública no garantiza ni la legalidad del contenido material ni la capacidad e identidad de los usuarios. Estos se registran de forma privada sin que nada ni nadie compruebe su identidad real, ni siquiera mediante un documento nacional de identidad, un pasaporte o un código de identificación fiscal”.

<sup>119</sup> In senso contrario si veda WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 8, ove si sostiene che “without clear legal status, DAOs cannot take advantage of the same protections as corporations, such as legal personhood, limited liability and simplified tax arrangements”.

<sup>120</sup> Il problema è che lo *smart contract* che dovesse risultare programmato *contra legem* o che, più semplicemente, contenga errori di programmazione non potrà essere arrestato in alcun modo: ciò, come osservato da autorevole dottrina, potrebbe non solo e non tanto vanificare qualsiasi intervento correttivo, ma soprattutto rendere di fatto inefficaci i rimedi contrattuali previsti dal diritto analogico. Sul punto si veda R. DE CARIA, *Blockchain and Smart Contracts: Legal Issues and Regulatory Responses Between Public and Private Economic Law*, cit., pp. 368 e ss.

<sup>121</sup> Ancora più marginale è l'apporto dei *token holder* nelle DAO completamente algoritmiche, nelle quali, come si è accennato, l'operatore umano è spogliato anche della funzione di programmazione degli *smart contract*.

deroga al principio corporativo e a quello della netta separazione tra gestione della società e azionisti<sup>122</sup>.

L'assenza dell'organo amministrativo priva non solo queste organizzazioni digitali di soggetti altamente qualificati a espletare le consuetudinarie operazioni gestorie<sup>123</sup>, ma anche dell'organo che fisiologicamente, perlomeno nel diritto italiano delle società di capitali, viene individuato come responsabile della valutazione circa la convenienza dell'impiego di strumenti digitali, della loro regolamentazione all'interno della compagine societaria nonché della loro supervisione e manutenzione.

Da ciò consegue che all'interno delle DAO, di fatto, manca un soggetto incaricato di attuare quelle imprescindibili analisi dei rischi connessi al ricorso agli strumenti digitali, di ponderare il rapporto costi/benefici e, di conseguenza, di assumersene le responsabilità per un impiego non consono agli scopi della società, alle sue dimensioni e alla natura dell'oggetto sociale<sup>124</sup>.

Inoltre, il fatto che queste organizzazioni si fondino su *blockchain permissionless* impone un'ulteriore considerazione. La peculiare combinazione della tecnologia dei registri distribuiti con gli *smart contract* e l'anonimato che connota le *blockchain permissionless*, rendono assai arduo – se non del tutto impossibile – identificare i membri della *community* e impediscono di individuare un responsabile per le ipotesi di *mala gestio*, per le operazioni illecite

---

<sup>122</sup> Cfr. l'art. 2380-bis c.c. Sul punto si veda N. ABRIANI, *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria*, cit., p. 96.

<sup>123</sup> G. HASSAN, *Towards analysing governance and legal issues related to decentralized autonomous organizations*, cit., p. 39, ove l'Autore condivisibilmente constata che “the democratic implant of a DAO may ultimately fail to promote value and pursue efficiency for the reason that complex issues require competence for evaluating and deciding upon different proposals, or directly executing them, up to a level that a voter/token-holder, though being a value maximiser for his own speculative interest, may not catch up to”.

<sup>124</sup> L'attività di *risk management* viene distribuita e ripartita equamente tra tutti i nodi della rete, con tutte le conseguenze negative che una simile operazione può comportare: dall'inadeguatezza e dalle carenze tecniche e giuridiche della maggior parte dei membri, all'impossibilità di individuare un responsabile per un non corretto utilizzo dell'armamentario digitale durante la vita dell'organizzazione, dalle difficoltà di approntare un pronto intervento e di coordinamento nelle ipotesi di errori o malfunzionamenti degli strumenti digitali, alla non convenienza *de facto* per i membri della rete di riempire di contenuto giuridico i codici informatici.

e per le attività in danno degli utilizzatori o dei terzi, eventualmente perpetrate per il tramite degli strumenti automatizzati.

Non sembra, infatti, possibile – a dispetto di quanto sostenuto da parte della dottrina<sup>125</sup> – imputare la responsabilità né in capo agli sviluppatori o promotori della struttura informatica utilizzata, né in capo a tutti i partecipanti della *community*<sup>126</sup> che se ne avvalgono, giacché – e ancora l'esempio del Bitcoin è emblematico – i *token holder* sono *on-chain* identificati solo con degli pseudonimi<sup>127</sup> e, *off-*

---

<sup>125</sup> Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1376.

<sup>126</sup> Non sembra pertanto condivisibile il criterio di imputazione della responsabilità individuato da parte della dottrina (Scarchillo), per la quale appare ragionevole “far sopportare all'intera collettività il carico dei danni derivanti dall'attività dell'intelligenza artificiale, secondo il consueto principio per cui *ubi emolumentum et ibi onus esse debet*”. Cfr. G. SCARCHILLO, *op. cit.*, pp. 890-891; N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., p. 343. D. A. ZETZSCHE, R. P. BUCKLEY, D. W. ARNER, *op. cit.*, pp. 1400-1401.

<sup>127</sup> La pseudonimizzazione differisce dalla anonimizzazione proprio in ragione del fatto che nella prima, pur non potendolo identificare direttamente sulla base dei suoi dati personali, è indirettamente possibile risalire all'identità di un soggetto in virtù di informazioni aggiuntive, mentre nella seconda l'identità del soggetto è definitivamente mascherata. Pertanto, come correttamente osservato, almeno in teoria, potrebbe talvolta essere possibile, ricorrendo ad appositi *software*, decifrare lo pseudonimo e accertare l'identità di alcuni membri, tracciando le transazioni ricorrenti e confrontando e correlando una serie di informazioni e “tracce” che gli utenti potrebbero aver lasciato inavvertitamente dietro di sé, per esempio nei *blog* o nelle pagine *web*. Tuttavia, simili operazioni sono estremamente dispendiose in termini di risorse e di tempo e, comunque, non sempre possibili. Del pari, almeno sulla carta, la trasparenza dei registri distribuiti consente di tracciare in tempo reale le transazioni e, di conseguenza, di risalire dapprima alla chiave pubblica e, poi, alla chiave privata. Nella pratica, tuttavia, la questione si complica di molto. Sarà sufficiente arricchire l'infrastruttura *blockchain* con ulteriori accorgimenti tecnologici (quali per esempio i c.d. servizi di *mixing*) o utilizzare un diverso *account* per ogni transazione per occultare irrimediabilmente la reale identità dei nodi. È questo il caso, per esempio, delle *blockchain* di Z-Cash o Monero, che adottano soluzioni crittografiche avanzate per garantire la *privacy* dei propri membri, impedendo tanto la tracciabilità delle transazioni quanto l'identificabilità dei soggetti che le hanno effettuate. Nello specifico Monero impiega “ring signatures”, “zero-knowledge proofs”, indirizzi nascosti e chiavi crittografiche monouso che permettono di occultare in modo definitivo il destinatario e il mittente delle transazioni. A ciò si aggiunge il *mixaggio* delle transazioni che – volendo semplificare di molto la procedura – si attua combinando in modo casuale diversi *input* provenienti da utenti diversi prima di effettuare l'operazione desiderata. Ciò si traduce in un sistema informatico in grado di occultare il contenuto delle transazioni, nonché la fonte d'origine e quella di destinazione delle stesse. Cfr. la definizione contenuta nell'art. 4, 5 del Regolamento (UE) 2016/679. Per la dottrina si vedano: S. BRUNO, *op. cit.*, pp. 1308-1310; T. NIELSEN, *op. cit.*, pp. 1109-1110, 1115-1116, che correttamente osserva come “many partners may escape the consequences of their liability via their pseudonymity or geographic location”. Si vedano anche: E. PEDERZINI, *Anonymity and Pseudonymity*, cit., pp. 249-250, 258; E. DAMIANI, *op. cit.*, p. 230, ove l'Autore evidenzia come “the anonymity enables the execution of huge patrimonial transfers with no possibility of identifying the subjects of the



*chain* risulta pressoché impossibile associare i loro indirizzi informatici alla loro reale identità<sup>128</sup>.

Per le stesse ragioni s'ingenera una certa confusione circa l'identificazione dell'emittente. La SEC, come accennato in precedenza, ha risolto il problema sostenendo che si debba considerare emittente l'organizzazione decentralizzata, ma non è affatto chiaro se tenuti alla registrazione e all'adempimento degli ulteriori obblighi di legge siano gli sviluppatori originari dell'organizzazione – la cui identità può ben rimanere celata – o, in assenza di una struttura gerarchica interna, l'intera *community* degli investitori o, ancora, coloro che si occupano nel concreto della formazione dei blocchi (*miner* o *validator*)<sup>129</sup>.

Non solo. Salvo i casi – peraltro piuttosto rari – in cui l'attività delle DAO sia riconducibile a una persona giuridica (ad esempio a una società tradizionale regolarmente iscritta nel Registro delle Imprese), la loro natura evanescente, l'assenza di sedi fisiche e di figure apicali con ruoli dirigenziali<sup>130</sup> rendono particolarmente ardue, se non del tutto impossibili, la determinazione della legge nazionale

---

relationship with an evident risk of the possibility of performing criminal operations” e che “the impossibility to identify the users in the open *Blockchain* makes the refund type remedies almost impossible to be performed as it is said that it lives in a legally void space”; D. RESTUCCIA, *Il notaio nel terzo millennio, tra sharing economy e blockchain*, in *Notariato*, 2017, n. 1, p. 55; P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, cit., pp. 102-103 e 39, ove gli Autori mettono in guardia sul concreto pericolo che potrebbe derivare dall'adozione su larga scala delle tecniche di offuscamento e anonimizzazione. Si veda anche p. 66, ove si osserva che “increasing the lawlessness of digital currencies are emergent ‘mixing’ services, which frustrate governments ability to trace blockchain-based transactions”; A. GASCHI, V. PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, cit., p. 24; V. BUTERIN, *Privacy on the Blockchain*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.ethereum.org/2016/01/15/privacy-on-the-blockchain>>.

<sup>128</sup> In tal senso si veda G. SANDRELLI, *Raccolta di fondi con moneta virtuale (“initial coin offerings”): la posizione della Securities and Exchange Commission*, in *Rivista delle Società*, 2017, n. 5-6, p. 1210.

<sup>129</sup> Cfr. F. MATTASSOGLIO, *Waiting for the EU...*, cit., p. 361.

<sup>130</sup> Cfr. U. BECHINI, *Bitcoin e la paura dell'innominato*, cit., p. 507.

applicabile alle DAO<sup>131</sup>, le operazioni di localizzazione delle sedi<sup>132</sup> e di imputazione dei proventi da esse generati, con le conseguenti

---

<sup>131</sup> Appare infatti assai complesso individuare la legge applicabile alle DAO (*lex societatis*), giacché i tradizionali fattori di collegamento territoriale si scontrano tanto con la natura virtuale e distribuita delle DLT *permissionless*, quanto con l’anonimato che connota i loro membri. Così non si potrà rintracciare il luogo fisico in cui si è perfezionato il procedimento di costituzione (teoria dell’incorporazione), dal momento che essa avviene in un ambiente digitale, e neppure sarà possibile ricorrere alla teoria della sede reale e individuare la sede amministrativa effettiva, ovvero il luogo nel quale vengono assunte le decisioni interne inerenti alla gestione della DAO, né sarà rintracciabile il luogo in cui “si svolge la parte essenziale o prevalente dell’attività di produzione o di scambio o di servizi” (Pederzini). Infatti è stato correttamente constatato che “a DAO can be nowhere and everywhere”, dal momento che “has no seat, no board, no central point of government and no place of operation relating to the territory of one state” (The European Union Blockchain Observatory and Forum). Le decisioni gestorie e la loro concreta esecuzione avvengono all’interno della rete distribuita mediante il coinvolgimento dell’intera *community* e l’impiego di *smart contract*, cosicché non sarà possibile localizzare alcun luogo fisico. Del pari, non sembra possibile stabilire la legge regolatrice dell’organizzazione ricorrendo al criterio del controllo, che prende in considerazione la cittadinanza dei soci e degli amministratori, poiché la partecipazione alla stessa è anonima. Altrettanto insoddisfacenti appaiono poi le soluzioni prospettate da quella parte della dottrina che ha proposto di individuare la legge applicabile alla DAO sulla base del domicilio degli sviluppatori o dell’ubicazione dei suoi beni. Infatti, nella prima ipotesi non è detto che l’identità dei programmatori sia stata palesata e va in ogni caso considerato che costoro delineano solo la struttura di base della DAO, ben potendo fuoriuscire dalla rete distribuita una volta costituita. Il secondo criterio, invece, non tiene in considerazione che l’ubicazione degli *asset* di una DAO non può essere determinata, giacché questi esistono solo nella dimensione virtuale della rete. Infine, anche la diversa soluzione che propone di individuare la sede delle DAO considerando il consumo energetico delle concentrazioni di *mining*, appare poco credibile: in primo luogo la potenza di calcolo computazionale è destinata a mutare costantemente, e, poi, come dimostrato nella parte iniziale di questo elaborato, non tutti i meccanismi di consenso ricorrono al *mining*. Si vedano sul punto: E. PEDERZINI, *Alla ricerca del diritto applicabile: società italiane e società straniere*, in E. Pederzini (a cura di), *Percorsi di diritto societario europeo*, Torino, Giappichelli Editore, 3° ed., 2016, pp. 3 e ss.; B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., pp. 82 e ss., 96 e ss.; O. BORGOGNO, *op. cit.*, p. 16; G. SPINDLER, *op. cit.*, pp. 144 e ss. Si veda inoltre B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, cit., p. 346, ove l’Autore osserva che “unlike traditional software applications that reside on a specific server under the control of an operator assigned to a specific jurisdiction, DAOs run on every node of a blockchain - everywhere and nowhere”. V. anche M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., pp. 196-197; ID., *Desde la digitalización hacia la blockchainización de la constitución de la sociedad de capital*, cit., pp. 8 e ss.; THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., pp. 29-30; M. ANDERSON SCHILLIG, *Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) under English law*, in *Law and Financial Markets Review*, 2023, pp. 74 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17521440.2023.2174814>>.

<sup>132</sup> M. FENWICK, W. A. KAAL, E. P. M. VERMEULEN, *The “Unmediated” and “Tech-Driven” Corporate Governance*, cit., p. 118.

difficoltà di applicare la normativa tributaria e i controlli fiscali predisposti dalle competenti autorità nazionali<sup>133</sup>.

---

<sup>133</sup> Risulterà così del tutto impossibile applicare anche i criteri di collegamento territoriale indicati dall'art. 73 del Testo unico delle imposte sui redditi (T.U.I.R.) per stabilire se una società sia o meno residente in Italia. Il terzo comma prevede che una società possa essere considerata residente nel territorio nazionale se possiede in Italia per la maggior parte del periodo di imposta almeno uno tra i seguenti elementi: a) la sede legale; b) la sede dell'amministrazione; c) l'oggetto principale dell'attività. Tali requisiti appaiono del tutto inapplicabili nello specifico caso delle DAO. Infatti, una DAO non ha alcun atto costitutivo o statuto da cui risulti la sede legale e l'indicazione di questa non è contenuta nei codici informatici. Inoltre, il decentramento tipico delle reti distribuite e *peer-to-peer*, la diffusione per il tramite di *internet*, la dematerializzazione dell'organo amministrativo e l'impiego strutturale degli *smart contract* per il compimento delle attività gestorie rendono solo eventuale la presenza fisica della DAO sul territorio e impediscono sia di individuare il luogo in cui si formano le principali attività gestionali della società, ossia il luogo in cui è svolta l'attività di direzione e coordinamento dei fattori produttivi (il c.d. *place of effective management*), sia l'oggetto principale dell'attività, da intendersi come l'attività economica prevalentemente esercitata per conseguire lo scopo sociale, da appurarsi in relazione ai rapporti produttivi ed economici che la società intrattiene con i terzi. Ciò, di fatto, vanifica la soluzione avanzata da parte della dottrina nazionale (Antonacchio) che ritiene di poter localizzare la "stabile organizzazione virtuale" e, di conseguenza, la residenza fiscale, considerando il luogo in cui si trova la maggior parte dei *token holder* che intervengono in attività di gestione o quello in cui risiedono gli sviluppatori del sistema. Cfr. F. ANTONACCHIO, *op. cit.*, pp. 3756-3757; EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR JUSTICE AND CONSUMERS, *op. cit.*, p. 47; D. AVOLIO, *Sulla residenza delle società incerta la posizione della Cassazione per i rapporti con l'abuso del diritto*, in *il fisco*, 2022, n. 20, pp. 1949-1951. Sul punto si veda, inoltre, B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., pp. 250 e ss. L'Autore, dopo aver preso atto dell'incompatibilità delle DAO con le norme e i principi di diritto tributario, suggerisce di individuare la sede dell'organizzazione considerando l'ubicazione delle fondazioni o degli enti che hanno sviluppato la *blockchain* adottata dalla DAO e propone di istituire una "tassazione minima mondiale o europea" per le stesse. Tuttavia, entrambe le soluzioni proposte non sembrano soddisfacenti: la prima, infatti, potrebbe essere impiegata solo laddove – ed è appunto questo il caso di Ethereum sul quale Mienert struttura la riflessione – vi sia un'organizzazione che ha disvelato la propria identità. Inoltre, elevare a sistema questo ragionamento, potrebbe verosimilmente spingere gli sviluppatori a rimanere anonimi e proporre le infrastrutture *blockchain* in modo anonimo nel *web*. La seconda, invece, sembra difficilmente realizzabile, anche in considerazione del fatto che già vi sono legislazioni che stanno attuando normative "a ribasso" proprio per attrarre investimenti in criptovalute. Cfr. THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., pp. 16 e 18. Per una più approfondita analisi circa la possibilità di ricostruire un criterio di collegamento che permetta di individuare la giurisdizione competente a esercitare il potere impositivo sulle nuove organizzazioni emergenti nel Metaverso e sui loro titolari effettivi, si veda O. SALVINI, *op. cit.*, pp. 175 e ss. e, in particolare, 185 e ss. L'Autore valuta se sia possibile individuare la sede delle imprese digitali create nel Metaverso, che per definizione si qualifica come un non-luogo, essendo del tutto privo di elementi di territorialità. Si riconosce in premessa che le attività commerciali poste in essere dalle DAO siano "sicuramente da assoggettare all'imposizione diretta, ex art. 5 del TUIR, e, in alcuni casi, a quella indiretta dell'IVA". Sulla base della normativa attualmente vigente, l'Autore vaglia quindi la fattibilità di collocarle nel luogo in cui è presente il "server centrale" o in quello in cui è residente l'impresa o la persona

Inoltre, le DAO sembrano scontare una certa rigidità: infatti, mentre una società tradizionale può modificare il proprio atto costitutivo o statuto qualora se ne ravvisi la necessità, le DAO, essendo fondate su una infrastruttura *blockchain permissionless*, che per definizione è “inalterabile”, risultano inadatte a far fronte ai repentini mutamenti di contesto nei quali una società si trova abitualmente a operare<sup>134</sup>. Ciò rende particolarmente arduo sostituire o integrare, aggiornandoli, i codici informatici originari<sup>135</sup>.

---

fisica che ha creato il *software*. La conclusione dell’indagine, tuttavia, è negativa: l’Autore conclude che è pressoché impossibile inquadrare le DAO quali soggetti passivi d’imposta e collegarle fiscalmente a una determinata giurisdizione, in ragione tanto dell’anonimato dei *token holder* e dei *founder*, quanto della possibilità di oscurare le comunicazioni tra loro intercorrenti utilizzando tecniche di *private network*, canali di trasmissione dati e informazioni che utilizzano piattaforme molto sensibili alla *privacy* e che operano nel *Deep Web*.

<sup>134</sup> U. W. CHOCHAN, *op. cit.*, pp. 11-12, che correttamente osserva che tale difficoltà sussiste sia nelle ipotesi di correzione di banali *bug* sia in quelle di rilevanti interventi manutentivi del codice. Si veda, inoltre, C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., pp. 9-10, ove gli Autori, pur riconoscendo il grande potenziale delle DAO in termini di trasparenza delle procedure di voto e di coinvolgimento democratico dei *token holder*, evidenziano che la *governance on-chain* può ingenerare gravi inefficienze, poiché “the fact that every decision needs to be voted on by the members of the DAO can be more time-consuming than traditional top-down decision-making by executives”. Si condivide, pertanto, il rilievo per cui le DAO possono spesso risultare inadatte a assumere decisioni critiche in tempi celeri o a risolvere eventuali *bug* di programmazione, con il conseguente pericolo d’esser facile preda di attacchi informatici.

<sup>135</sup> Problema particolarmente significativo solo se si pensi che i *bug* sono di fatto la norma in simili organizzazioni decentralizzate. Christoph Jentsch, per esempio, ha riconosciuto che “statistics show, that there are up to 15-50 bugs per 1000 lines of code” e che “although extensive testing and auditing can significantly reduce this number, it is very hard to bring it down to 0”. Cfr. C. JENTZSCH, *The History of the DAO and Lessons Learned*, cit. Analogamente Peter Vessenes, cofondatore di *Bitcoin Foundation*, ha ammesso, con riguardo agli *smart contract* operanti sulla base della *blockchain* Ethereum, che vi sono in media 100 errori ogni 1000 righe di codice *software*. Cfr. P. VESSENES, *Ethereum Contracts Are Going To Be Candy for Hackers*, 2016, disponibile online all’indirizzo: <<https://perma.cc/6ARK-9NGV>>. Si veda anche A. WRIGHT, *op. cit.*, pp. 156-158. Il *bug* del *The DAO*, infatti, non è certo stato un caso isolato. Si pensi, a titolo d’esempio, alla vicenda che nel maggio 2017 ha interessato la principale piattaforma di scambio di criptovalute canadese, “QuadrigaCX”: a seguito di un aggiornamento del *software client*, un *bug* informatico all’interno del codice ha di fatto reso gli *Ether* inaccessibili per un valore pari a 14 milioni di dollari. Cfr. S. HIGGINS, *Ethereum Client Update Issue Costs Cryptocurrency Exchange \$14 Million*, in *CoinDesk*, 2017, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.coindesk.com/markets/2017/06/02/ethereum-client-update-issue-costs-cryptocurrency-exchange-14-million/>>. O, ancora, si pensi all’*hacking* del *BadgerDAO*. Cfr. N. WANG, *BadgerDAO Reveals Details of How It Was Hacked for \$120M*, in *CoinDesk*, 2021, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.coindesk.com/business/2021/12/10/badgerdao-reveals-details-of-how-it-was->

Per far ciò è di norma richiesto il consenso della maggioranza dei *token* emessi o, in alternativa, ricorrere a un *fork*. Risulterà così impossibile integrare il sistema con ulteriori garanzie od obblighi senza modificare i codici informatici.

In ipotesi di lacune di progettazione, situazioni d'errore o tentativi di hackeraggio, in assenza di norme poste a tutela dei diritti delle minoranze, si delineano così dei gravissimi pericoli per i *token holder*: sembra infatti difficile ritenere che, in questi casi, la stragrande maggioranza dei partecipanti, che trae beneficio dalle regole del sistema, possa essere interessata a modificarle per il bene di pochi individui. Ecco allora che il torto subito dal (o il malfunzionamento pregiudizievole per il) singolo investitore potrebbe rimanere privo di tutele in vantaggio del benessere della maggioranza dei partecipanti, che, trovandosi in una condizione favorevole, non avranno alcuna convenienza ad alterare lo *status quo* all'interno dell'organizzazione.

In ragione di ciò non è inverosimile immaginare che un qualsiasi informatico potrebbe insinuarsi nella contrapposizione tra le esigenze di giustizia di pochi e il bisogno di preservare le condizioni esistenti della stragrande maggioranza dei *token holder* e che potrebbe, in assenza di organi di controllo, di sanzioni e di giudici imparziali in grado di comminarle, minare lo stesso funzionamento della DAO. Tale pericolo potenziale è poi aggravato dall'inefficacia dei “canali istituzionali” *off-chain*, appositamente predisposti dall'organizzazione per la segnalazione di situazioni critiche<sup>136</sup>.

---

[hacked-for-120m/](https://www.coindesk.com/business/2021/12/02/badger-dao-protocol-suffers-10m-exploit/); A. THURMAN, *Badger DAO Protocol Suffers \$120M Exploit*, in *CoinDesk*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <https://www.coindesk.com/business/2021/12/02/badger-dao-protocol-suffers-10m-exploit/>. Sul punto si veda nello specifico anche C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., p. 9.

<sup>136</sup> Ci si riferisce ai *blog* e ai *forum*, all'interno dei quali i membri dell'organizzazione possono dialogare e, almeno in teoria, addivenire a soluzioni per sanare eventuali situazioni critiche.

Orbene, è un fatto che la partecipazione all'interno di questi canali non solo sia del tutto deregolamentata<sup>137</sup> e marginale, ma anche che, tra i partecipanti, solo una minima parte sia coinvolta in modo continuativo e significativo nella gestione dell'organizzazione<sup>138</sup>. Questo determina a sua volta che la situazione patologica individuata (o subita) da un *token holder*, pur prontamente segnalata alla *community*, potrebbe non essere portata a conoscenza di tutti i membri in tempi celeri.

Da quanto detto si deduce agevolmente che la “giustizia” all'interno delle DAO potrebbe tramutarsi – in assenza di un vero quadro legale di norme e principi immodificabili dalle parti<sup>139</sup> – in un sistema totalmente arbitrario, retto da logiche egoistiche e ispirato a meccanismi al tempo stesso populistici e plutocratici, privando di qualsivoglia diritto o garanzia i soggetti che, di volta in volta, vengano a costituire la minoranza all'interno dell'organizzazione, le cui istanze, non sussistendo meccanismi di tutela in tal senso, potrebbero così rimanere lettera morta ed essere del tutto ignorate.

Inoltre, le DAO non sembrano aver risolto il problema degli abusi della maggioranza. Questo, all'interno di tali organizzazioni, può assumere una duplice valenza: da un lato il monopolio nella scelta delle proposte di investimento e, dall'altro, il potere di modificare le regole di *governance* e il protocollo informatico dell'intera organizzazione<sup>140</sup>.

---

<sup>137</sup> Significativa è in tal senso l'ammissione di Jentzsch, che espressamente riconosce che “centralized forums [...] are certainly not appropriate tools for this purpose either as they are unfortunately so easy to brigade or game by motivated attackers” e che “they do not represent the token holders since anyone can discuss governance issues and influence the discussion without having a stake in the organization”. Cfr. C. JENTZSCH, *The History of the DAO and Lessons Learned*, cit.

<sup>138</sup> D. LUND, *DAO Governance Primer: Flat DAOs*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://lund.mirror.xyz/Fe5BYyO5oMcVeXyXUK1iZX4QM-KVBc4azAG5jjU6ETM>>; O. BORGOGNO, *op. cit.*, p. 13.

<sup>139</sup> Cfr. U. BECHINI, *Bitcoin e la paura dell'innominato*, cit., pp. 507-508.

<sup>140</sup> Si tratta del già discusso “51% attack”, con cui un singolo nodo malintenzionato potrebbe assumere il controllo dell'intera *blockchain*, con l'unica differenza che, considerato da un punto di vista statico e limitatamente alla sola *blockchain*, sembrava una ipotesi del tutto residuale, mentre diviene ora, considerando l'organizzazione decentralizzata in tutta la sua vitale dinamicità, una criticità sistemica assai gravosa e per nulla eccezionale. Il problema del resto era ben noto ai progettisti fin dagli albori del fenomeno DAO. Il sistema *The DAO*,

Quindi, al di là delle enfatiche manifestazioni programmatiche di intenti, non ci si può esimere dal constatare che, anche all'interno di tali organizzazioni, non tutti i sottoscrittori di *crypto-asset* sono realmente uguali tra loro e che, di conseguenza, permangono delle posizioni di controllo, giacché la maggior parte dei *token* emessi è in realtà riconducibile a un numero esiguo di partecipanti<sup>141</sup>.

L'algocrazia tecnologica<sup>142</sup> assume così i tratti di un vero e proprio dispotismo<sup>143</sup>: i grandi *token holder*, infatti, non solo assumono di fatto i poteri degli amministratori delle società quotate<sup>144</sup>, ma ottengono un vero e proprio potere di *condere legem*,

---

per esempio, aveva cercato di ovviare al problema degli abusi della maggioranza istituendo la figura del *curator*, incaricato di preselezionare le proposte di voto "lecite" e di scartare quelle dannose per l'organizzazione o per i suoi membri. Tale soluzione, tuttavia, non risolve affatto il problema: essendo il *curator* nominato dai *token holder*, è sufficiente che i membri malintenzionati nominino se stessi o un soggetto di fiducia *curator*. Così facendo, ottenuto il possesso del 50% + 1 dei *token* emessi, potrebbero agevolmente presentare – in qualità di *contractor* – una proposta per trasferire i fondi dell'intera organizzazione sul proprio *account*, preselezionarla svolgendo la funzione di *curator* e, infine, votarla, magari avendo avuto premura di modificare, prima di detta operazione, il *set* di regole che introducono i meccanismi di fuoriuscita dei membri e di sostituzione del *curator* e quelli che disciplinano la procedura di voto, eliminando il vincolo costituito dal lasso di tempo di almeno due settimane per discutere e votare sulle proposte. In tal modo potrebbero rendere le operazioni di voto e quelle di esecuzione dell'investimento tramite *smart contract* immediatamente consequenziali, precludendo al tempo stesso agli altri partecipanti la possibilità di fuoriuscire dalla DAO. Cfr. T. NIELSEN, *op. cit.*, pp. 1110-1111; V. BUTERIN, *Bootstrapping an Autonomous Decentralized Corporation, part 2: interacting with the world*, in *Bitcoin Magazine*, 2013, disponibile online all'indirizzo: <<https://bitcoinmagazine.com/technical/bootstrapping-an-autonomous-decentralized-corporation-part-2-interacting-with-the-world-1379808279>>; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, p. 2. Si veda, inoltre, B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., p. 22, ove l'Autore tratta il *51% attack*, sottolineandone la difficoltà di realizzazione e la sostanziale non economicità. Tale considerazione, tuttavia, è clamorosamente smentita dall'esperienza pratica delle DAO e dalla constatazione che l'attaccante, laddove siano previsti quorum di voto inferiori al 51% – come di norma accade – ben potrebbe sabotare l'intera rete anche con percentuali di capitale nettamente inferiori.

<sup>141</sup> WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., pp. 7-8.

<sup>142</sup> Sul punto si veda C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 9.

<sup>143</sup> U. W. CHOCHAN, *op. cit.*, p. 13, che richiama il caso del *Build Finance DAO*, nel quale un membro, ottenuta una percentuale rilevante di *token*, ha proposto e votato una modifica del protocollo volta ad ottenere il controllo della DAO, per poi depauperarlo di una parte del suo capitale.

<sup>144</sup> Cfr. P. HACKER, *Corporate Governance for Complex Cryptocurrencies? A Framework for Stability and Decision Making in Blockchain-Based Organizations*, in P. Hacker, I. Lianos, G. Dimitropoulos e S. Eich (eds.), *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal*

ben potendo modificare le regole del gioco e ripristinare all'interno dell'organizzazione logiche eminentemente gerarchiche<sup>145</sup>.

In tal senso le propagandate virtù di neutralità e oggettività del codice informatico e di rimozione di comportamenti opportunistici ed egoistici all'interno delle organizzazioni decentralizzate autonome vengono del tutto meno.

Come correttamente osservato dalla più attenta dottrina in materia, anche se il codice informatico funziona perfettamente<sup>146</sup>, l'infrastruttura sottesa alle DAO rimane – e non può che rimanere – un prodotto progettato, sviluppato e utilizzato da agenti umani, colorandosi e adattandosi agli interessi personali e soggettivi degli sviluppatori o di alcuni dei suoi membri e aprendo, di conseguenza, la strada a possibili manipolazioni e comportamenti scorretti<sup>147</sup>.

Il problema degli abusi della maggioranza, quindi, sembrerebbe addirittura amplificato dal momento che non solo tendenzialmente non sono ricomprese all'interno del codice informatico apposite norme a tutela delle minoranze, ma anche e soprattutto perché sarà impossibile comprendere chi detiene la proprietà di tali *token*<sup>148</sup>.

---

*Challenges*, Oxford, Oxford University Press, 2019, pp. 148-153; R. PISELLI, *op. cit.*, pp. 388-389.

<sup>145</sup> Del resto, come riconosciuto dallo stesso Lessig, l'espressione "Code is Law" non implica necessariamente l'efficienza, la neutralità e la trasparenza nella gestione dei sistemi informatici, giacché anche il *corpus* di regole informatiche riflette gli interessi e gli ideali dei suoi creatori. Lo studioso statunitense, già agli inizi del nuovo millennio, ammoniva che "when government steps aside, it's not as if nothing takes its place. It's not as if private interests have no interests; as if private interests don't have ends that they will then pursue. To push the antigovernment button is not to teleport us to Eden. When the interests of government are gone, other interests take their place. Do we know what those interests are? And are we so certain they are anything better?". Cfr. L. LESSIG, *Code Is Law. On Liberty in Cyberspace*, in *Harvard Magazine*, 2000, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.harvardmagazine.com/2000/01/code-is-law-html>>.

<sup>146</sup> Il problema di fondo è che, anche qualora il codice informatico sia astrattamente perfetto, lo *smart contract* si limiterà ad eseguirlo acriticamente e meccanicamente, senza eseguire alcun vaglio circa la legittimità delle transazioni o l'eventuale loro dannosità per l'organizzazione. Cfr. K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, pp. 350-351.

<sup>147</sup> K. WERBACH, *op. cit.*, pp. 493-494.

<sup>148</sup> In altri termini non è affatto infondato ritenere che, celati da una miriade di indirizzi diversi, vi siano pochi soggetti in grado non solo e non tanto di manipolare le scelte di investimento, la *governance* e il futuro sviluppo tecnologico della piattaforma informatica, ma anche di compiere operazioni sospette, di condizionare – *rectius* manipolare – il prezzo dei *token* e di compiere operazioni di *insider trading*, sfruttando le informazioni privilegiate



Da ultimo, l'assenza di qualsiasi forma di controllo o – per meglio dire – l'assenza di qualsiasi forma di controllo di legalità da parte di una autorità pubblica potrebbe rendere una DAO l'ambiente ideale per compiere attività criminali. Si è precedentemente ricordato come in alcune DAO sia istituita la figura del *curator*, incaricato di preselezionare le proposte avanzate dalla *community*. Tuttavia, la scelta tra una proposta e l'altra sarà orientata sulla base di criteri prettamente lucrativi e, eventualmente, di conformità alla legge codificata nel programma informatico sotteso all'organizzazione.

Una proposta di investimento, che sulla carta risulti conforme alla legge informatica e ragionevolmente profittevole, potrebbe così essere preselezionata e votata anche laddove celi in realtà finalità illecite quali, per esempio, il riciclaggio di danaro o il finanziamento del terrorismo<sup>149</sup>.

Poi, anche laddove la proposta si sia correttamente formata all'interno dell'organizzazione e non risulti contraria alle norme di diritto positivo, eventuali criticità potrebbero comunque configurarsi nella fase della traslazione della volontà comune in linguaggio informatico all'interno dello specifico *smart contract*. Ciò non solo e non tanto perché non è sempre possibile codificare adeguatamente in linguaggio informatico ogni termine e manifestazione di volontà

---

di cui sono in possesso in ragione della posizione apicale nell'organizzazione. Cfr. N. GANDAL *et al.*, *Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem*, in *Journal of Monetary Economics*, 2018, Vol. 95, pp. 86 e ss.; S. COHNEY *et al.*, *Coin operated Capitalism*, in *Columbia Law Review*, 2019, Vol. 119, Issue 3, pp. 591 e ss.

<sup>149</sup> J. W. IBÁÑEZ JIMÉNEZ, *op. cit.*, pp. 55-56; E. DAMIANI, *op. cit.*, p. 234. A tal riguardo si veda anche E. PEDERZINI, *Anonymity and Pseudonymity*, *cit.*, pp. 246-247. L'Autrice riferendosi alla tecnologia *blockchain* nota che “the impossibility or the extreme difficulty of identifying and reconstructing financial movements and the negotiations of values, and of retracing the steps backwards until they can be unequivocally linked to one or more specific persons, constitutes the ground on which crimes such as tax evasion, corruption, illegal trafficking of arms or drugs, and, above all, the laundering of money of illegal origins and the secret financing of terrorist activities, can take root”. Si veda anche W. A. KAAL, *Decentralized Autonomous Organizations – Internal Governance and External Legal Design*, *cit.*, p. 21, ove l'Autore evidenzia che “a public policy problem would arise if DAOs are used for illicit or otherwise undesirable purposes. The anonymous nature of DAOs opens up the possibility of a DAO being used for undesirable purposes, such as to evade federal regulations, or coordinate social resistance and terrorism”. Sul punto si vedano anche le considerazioni di Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, *cit.*, p. 8.

delle parti<sup>150</sup>, ma anche e soprattutto perché spesso accade che qualcosa delle originarie volontà sia perso o snaturato nel passaggio dall'analogico al digitale<sup>151</sup>.

L'esperienza pratica ha, inoltre, dimostrato che sono senza dubbio possibili – e anzi preventivabili – attacchi diretti o alterazioni ai programmi informatici che stanno alla base ed eseguono uno *smart contract*<sup>152</sup> o, comunque, comportamenti “scorretti” di alcuni

---

<sup>150</sup> Cfr. G. SPINDLER, *op. cit.*, pp. 141 e ss., ove l'Autore osserva che “smart contracts raise problems when an automated processes cannot be triggered, such as the demand for supplementary performance or improvement based upon non-binary information [...] Nor can indefinite legal terms be coded without further ado, such as the appropriateness of a deadline”.

<sup>151</sup> K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, p. 365.

<sup>152</sup> Scolora, così, la presunta caratteristica della *blockchain* di disintermediare, eliminando la corruzione apportata nelle società tradizionali dall'elemento umano: se, infatti, è vero che la fiducia non è più riposta negli organi sociali, che sono fisicamente eliminati, è altrettanto vero che questa è ora riposta negli informatici, ossia nei programmatori che hanno progettato il codice e che scrivono gli *smart contract*. Ecco allora che s'infrange il mito illusorio dei sistemi *trustless* e la fallibilità, la corruttibilità e i comportamenti opportunistici propri dell'essere umano permangono, assumendo una forma più subdola giacché – in ragione della difficoltà tecnica di comprendere il linguaggio informatico e della diffusa carenza di competenze all'interno della *community* – sarà estremamente più difficile individuare simili comportamenti. I programmatori e i *miners* non sono più affidabili dei soggetti che sostituiscono e, proprio come si può corrompere un amministratore o un componente di una autorità di vigilanza, allo stesso modo si può corrompere un informatico, con la differenza che nelle DAO mancano del tutto organi competenti a rilevare simili scorrettezze e un apparato di procedure e sanzioni volte a contenerle. Cfr. E. J. SPODE, *op. cit.* Si veda, inoltre, U. S. DISTRICT COURT SOUTHERN DISTRICT OF CALIFORNIA, *Class Action Jury Trial Demanded, Christian Sarcuni et al. vs bZx DAO et al.*, Case 3:22-CV-00618 BEN-DEB, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.classaction.org/media/sarcuni-et-al-v-bzx-dao-et-al.pdf>>, ove viene descritto il furto di circa 55 milioni di dollari perpetrato da un *hacker* a danno del *bZx DAO*, il cui protocollo è stato violato a seguito del furto di *passphrase* derivante da *phishing attack* in cui era incorso uno degli sviluppatori. Per un approfondimento della vicenda del furto ai danni del *bZx DAO*, si veda C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 11. Il c.d. “*phishing attack*” ricomprende una variegata serie di tecniche perpetrate nella rete internet con le quali gli *hacker* riescono a ottenere – spesso con la inconsapevole collaborazione delle vittime – informazioni sensibili, dati personali o, come è accaduto nel caso poc'anzi illustrato, password e codici d'accesso a sistemi informatici o a conti bancari. L'attacco può essere attuato in modo manuale, ma è assai più frequente che questo avvenga per il tramite di strumenti (per esempio *software*, *ransomware* o *malware*) che consentono di automatizzarlo del tutto o in parte. Non è possibile dilungarsi in questa sede in una analitica descrizione di tutte le tipologie di attacchi di *phishing*. Si può però constatare che tra gli attacchi più comuni e di maggior successo rientrano quelli perpetrati per il tramite di invio di *mail* ingannevoli, giacché sembrano provenire da una persona conosciuta – finanche un amico – o da un ente o organizzazione famosa. Una volta aperte dai destinatari, sono in grado di compromettere la sicurezza del dispositivo informatico del destinatario. Altri attacchi sfruttano, invece, il reindirizzamento a pagine *web* fasulle che, risultando graficamente identiche a quelle originali,

partecipanti che potrebbero sfruttare i punti deboli e le lacune dei codici di programmazione<sup>153</sup>.

Queste difficoltà di ordine tecnico potrebbero tradursi in vere e proprie voragini giuridiche dal momento che, se si dovesse verificare la condizione abilitante lo *smart contract*, sarebbe impossibile arrestarne l'esecuzione<sup>154</sup> e, di conseguenza, sarebbe impossibile porre rimedio all'errore di programmazione o alla successiva alterazione della volontà comune<sup>155</sup>.

Al contrario, se la condizione abilitante non dovesse essersi ancora verificata, essendo lo *smart contract* “dormiente”, ma già registrato nella *blockchain*, risulterà in ogni caso estremamente difficile rilevare la situazione d'errore o il contenuto illecito, sia per l'oggettiva difficoltà della maggior parte dei membri di leggere e comprendere il linguaggio di programmazione, sia per la complessità della procedura che sarebbe necessario avviare per modificare la catena, operazione che, come ricordato, presuppone il coinvolgimento dell'intera *community*.

---

inducono il malcapitato a inserire i propri dati personali o la propria *password*. Sul punto si vedano IBM, *What is a phishing attack?*, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ibm.com/topics/phishing>>; A. LIVI, *Cybersecurity e blockchain. La blockchain e, più in particolare, le ICO sono (cyber)sicure?*, cit., pp. 201 e ss.

<sup>153</sup> Cfr. C. BURCHARD, *L'intelligenza artificiale come fine del diritto penale? sulla trasformazione algoritmica della società*, in *Rivista italiana di diritto e procedura penale*, 2019, n. 4, p. 1928.

<sup>154</sup> Cfr. R. DE CARIA, *Blockchain and Smart Contracts: Legal Issues and Regulatory Responses Between Public and Private Economic Law*, cit., pp. 368 e ss.

<sup>155</sup> Una simile difficoltà, del resto, potrebbe essere solo in parte superata prevedendo all'interno di ciascun *smart contract* una funzione di blocco o autodistruzione. Tale soluzione, infatti, non sembra essere realmente risolutiva del problema giacché non introduce alcun controllo preventivo della legalità del contenuto dello stesso, né assicura una supervisione del modo in cui tale funzione è programmata e delle ipotesi concrete in cui possa essere attivata. Al contrario, come già ricordato, la soluzione potrebbe essere rintracciata nell'adozione di una *blockchain* privata che permetta al gestore della stessa di intervenire per la rimozione dell'errore o dei contenuti illeciti. Questa soluzione, tuttavia, come si dirà nella parte conclusiva del capitolo, reintroducendo una gerarchia e, di conseguenza, una disparità tra i partecipanti alla rete, nonché prevedendo implicitamente di introdurre nell'ambiente digitale le regole e le garanzie proprie del diritto analogico, contrasta con le stesse ragioni per cui il fenomeno DAO si è diffuso. Cfr. B. MARINO, A. JUELS, *Setting Standards for Altering and Undoing Smart Contracts*, in J. Alferes et al. (eds.), *Rule Technologies. Research, Tools, and Applications. RuleML. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 9718, New York, Springer, 2016, pp. 151 e ss.; K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, pp. 352-353.

A tutto ciò si potrebbe aggiungere un'altra criticità derivante dalla stessa configurazione della *blockchain* quale “catena lineare di blocchi”: se, infatti, lo *smart contract* non è destinato ad avere immediata esecuzione, continuando l'infrastruttura *blockchain* ad operare, si incorre nel rischio di rendere ulteriormente complesso e costoso il processo di riscrittura del registro. In altri termini, più il difetto rimane celato e più tempo passa dal momento della sua iscrizione nel registro distribuito, maggiori saranno gli sforzi necessari alla sua rimozione o correzione, giacché al blocco in cui lo *smart contract* era stato originariamente inserito se ne saranno aggiunti degli altri che, essendo collegati crittograficamente tra loro, impediscono un intervento mirato sul solo *smart contract* viziato.

#### 4.5. Il problema della partecipazione alle DAO.

Al netto dell'astratta possibilità di tutti i *token holder* di partecipare direttamente alla vita della DAO, il loro potere di incidere realmente sull'indirizzo politico ed economico dell'organizzazione potrebbe essere inficiato: a) dal concretizzarsi di una ibridazione della *governance* della stessa con l'eventuale introduzione di soggetti incaricati di giudicare e preselezionare in modo sostanzialmente arbitrario le “proposte meritevoli”; b) dalla presenza nel codice di programmazione di privilegi in capo ad alcuni soggetti, ai quali potrebbe essere conferito il potere di modificare il codice stesso; c) dalla presenza di un ristretto gruppo di individui che, possedendo la maggior parte dei *governance token*, può instaurare un regime oligarchico all'interno dell'organizzazione<sup>156</sup>.

Quest'ultimo aspetto è diretta conseguenza dell'applicazione di meccanismi di voto *on-chain* “one-token-one-vote” che, come correttamente osservato da parte della dottrina, finiscono per reintrodurre nell'ecosistema digitale “many of the downsides and

---

<sup>156</sup> Si parla in simili circostanze di “Dark DAO”. Cfr. D. PHILIP *et al.*, *On-Chain Vote Buying and the Rise of Dark DAOs*, in *Hacking Distributed*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://hackingdistributed.com/2018/07/02/on-chain-vote-buying/?s=09>>. Si veda anche W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., pp. 18 e ss.

suboptimal incentive allocations of one-share-one vote designs in legacy systems of the early 21st century”<sup>157</sup>.

Tutto ciò, come agevolmente si può intuire, non può che ripercuotersi assai negativamente sul livello di partecipazione dei membri. Infatti, non solo non risulta che vi sia un nesso diretto tra l’adozione di tale modello organizzativo e lo stimolo della partecipazione sociale, ma non vi sono neppure dati concreti che dimostrino che questa peculiare applicazione della tecnologia *blockchain* possa realmente stimolare la partecipazione dei membri alla vita dell’organizzazione e costituire, quindi, un utile strumento per contrastare il fenomeno della passività degli azionisti<sup>158</sup>.

Si potrebbe, anzi, a ragione sostenere che la frammentazione del capitale è tale che la maggior parte dei *token holder*, non potendo

---

<sup>157</sup> Cfr. W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., pp. 18 e ss, ove l’Autore precisa che “one-token-one-vote design allocates more power to token holders who have a significant share of the total supply of a given token. Majority token holders have more power than the rest of the token holders combined”.

<sup>158</sup> Cfr. R. PISELLI, *op. cit.*, p. 382; J. EMMETT, *Conviction Voting: A Novel Continuous Decision Making Alternative to Governance*, in *Medium*, 2019, disponibile online all’indirizzo: <<https://medium.com/giveth/conviction-voting-a-novel-continuous-decision-making-alternative-to-governance-aa746cfb9475>>, che rileva che “if we thought our voter turnout for political elections was bad, participation in on-chain voting has so far been even worse, with as few as 3.8% of voting tokens participating in the most recent Aragon AGP vote” e conclude che, “despite all our talk about decentralized governance, not that many people are actively engaging in it!”. Si vedano inoltre: V. BUTERIN, *Notes on Blockchain Governance*, in *Vitalik Buterin’s website*, 2017, disponibile online all’indirizzo: <<https://vitalik.ca/general/2017/12/17/voting.html>>, il quale segnala che “the DAO Carbonvote only had a voter participation rate of 4.5%”, e che “outside of Ethereum things are not sunny either; even in Bitshares, a system where the core social contract is designed around voting, the top delegate in an approval vote only got 17% of the vote”; WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 8. Si vedano inoltre D. LUND, *op. cit.*; Y. FAQIR-RHAZOU, J. ARROYO, S. HASSAN, *A comparative analysis of the platforms for decentralized autonomous organizations in the Ethereum blockchain*, in *Journal of Internet Services and Applications*, 2021, Vol. 12, Issue 9, pp. 12 e ss., disponibile online all’indirizzo: <<https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-021-00139-6>>; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., pp. 9-10, ove gli Autori rilevano che meno del 10% dei *token* emessi partecipa alle proposte di voto e che in alcuni DAO il tasso di partecipazione dei *token holder* è inferiore all’1%. Altra parte della dottrina, al contrario, sostiene che le DAO possano realmente incentivare la partecipazione dei membri. Sul punto si veda C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., pp. 4 e ss., ove si evidenzia che “regardless of the voting mechanism implemented, the idea behind DAOs is to distribute ownership and voting power transparently and efficiently. This framework facilitates collaboration and community engagement among all members of the DAO that share common goals and ideals”.

incidere realmente sulle scelte di *governance*, potrebbe ritenere del tutto razionale e conveniente non esercitare affatto i propri diritti di voto<sup>159</sup> o, tutt'al più, assumere il ruolo di disinteressati e passivi osservatori<sup>160</sup> (*lurkers*) dei dibattiti che si svolgono nei *blog* e *forum* online.

Del resto, il problema della scarsa partecipazione alla vita dell'organizzazione da parte dei *token holder* è ben noto agli stessi sviluppatori di queste organizzazioni virtuali, che, nel tentativo di arginare l'apatia dei membri e di tutelare le minoranze, hanno già iniziato a introdurre meccanismi premiali per stimolarne la partecipazione<sup>161</sup>.

Ancora una volta, tuttavia, non ci si può esimere dal constatare che queste soluzioni – o almeno quelle che si limitino semplicemente a premiare i membri con una qualsivoglia utilità come remunerazione della loro partecipazione – posta la facilità con cui è possibile votare nelle DAO, potrebbero sì incentivare i membri a partecipare, ma al tempo stesso rendere il voto casuale e deresponsabilizzare gli investitori. L'esercizio del diritto di voto, in altri termini, potrebbe essere concepito esclusivamente come un adempimento necessario per ottenere un utile.

Alcune DAO, poi, hanno introdotto sistemi per rimodulare il potere di voto dei membri. Tra questi particolarmente interessanti

---

<sup>159</sup> Sempre Buterin prospetta uno scenario ancora più sconcertante. Posto il disinteresse della maggior parte dei membri per la vita dell'organizzazione e il loro atteggiamento egoistico, volto alla massimizzazione del profitto nel breve termine, non sarebbe affatto inverosimile ipotizzare che i soggetti attivi o comunque intenzionati a far approvare una loro proposta possano comprare, a fronte di una spesa del tutto irrisoria, i voti di un gran numero di *token holder* (c.d. *bribe attack*), indirizzando il voto di questi proprio per il tramite dei *blog* e viziando in tal modo l'intero processo deliberativo. Cfr. V. BUTERIN, *Notes on Blockchain Governance*, cit.; M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., pp. 298 e ss. Si veda inoltre E. SCIMEMI, *La vendita del voto nelle società per azioni*, Milano, Giuffrè, 2003, pp. 151 e ss.

<sup>160</sup> WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., pp. 17-18.

<sup>161</sup> Cfr. A. WRIGHT, *op. cit.*, pp. 165-166.

appaiono il “Conviction Voting” (CV)<sup>162</sup> e il “Quadratic Voting” (QV)<sup>163</sup>.

Il primo consiste in un meccanismo di voto continuo che consente agli utenti di esprimere le loro preferenze su un *set* di proposte avanzate e di puntare su di queste una certa quantità dei loro *token*. Il peso della proposta – e, di conseguenza, la sua approvazione – dipenderà non solo dal numero di *token* puntati, ma terrà conto anche della durata della puntata, rappresentativa del convincimento che quel membro ripone nella proposta<sup>164</sup>.

I membri potranno – prima della definitiva approvazione – cambiare la loro preferenza e puntare i *token* su un'altra proposta, ma in questo caso il tempo della puntata si azzererà. Decorso un determinato lasso temporale e raggiunta la soglia prestabilita – risultante appunto da tutti i *token* puntati e dalla complessiva durata di tutte le puntate – le proposte così individuate saranno definitivamente approvate.

Il secondo consiste, invece, in un meccanismo di voto che, in aperta contrapposizione alla regola della maggioranza e al principio plutocratico, permette di valorizzare la disponibilità dei membri a pagare per ottenere un determinato risultato.

Ogni membro riceverà un predeterminato e limitato numero di crediti, che saranno spesi nel momento in cui lo stesso seleziona una preferenza. Tuttavia, se un membro esprime più voti sulla stessa proposta, il costo di quella scelta in crediti corrisponderà al quadrato

---

<sup>162</sup> Cfr. J. EMMETT, *op. cit.*; J. THORSTENSSON, *Trust minimized, off-chain conviction voting*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.ceramic.network/trust-minimized-off-chain-conviction-voting/>>.

<sup>163</sup> Cfr. S. SIRI, *Polish, Test and Deploy a Quadratic Voting DAO*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://github.com/DemocracyEarth/dao/issues/1>>; V. BUTERIN, G. WEYL, *Liberation Through Radical Decentralization*, in *Medium*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://medium.com/@VitalikButerin/liberation-through-radical-decentralization-22fc4bedc2ac>>; R. O'LEARY, *Why Ethereum Can't Tell What Its Users Want*, in *CoinDesk*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.coindesk.com/markets/2018/05/01/why-ethereum-cant-tell-what-its-users-want/>>.

<sup>164</sup> Y. FAQIR-RHAZOU, J. ARROYO, S. HASSAN, *op. cit.*, p. 6, ove gli Autori osservano che “in DAOs, members represent their preference allocating their limited tokens to one or more proposals. The longer they keep them there, the more conviction the proposal will accumulate and the higher the chances it will reach the threshold to pass”.

del numero complessivo dei voti espressi: così, ipotizzando, per esempio, che ogni *token* attribuisca un singolo credito, l'esprimere due voti a sostegno di una proposta risulterà in una spesa di quattro crediti.

In tal senso, si ipotizzi per assurdo che una DAO sia composta esclusivamente da cinque membri e che quattro dispongano di un *token* ciascuno, mentre il quinto abbia sottoscritto nove *token*. Si supponga, inoltre, che questi debbano esercitare la propria scelta tra due diverse proposte.

Applicando l'ordinario principio plutocratico, il titolare del maggior numero di *token* sarebbe inevitabilmente destinato a prevalere nella scelta. Invece, applicando il QV, il peso decisionale del *token holder* di maggioranza subisce un netto ridimensionamento giacché, se i quattro piccoli membri dovessero esprimere il loro singolo voto per sostenere la stessa proposta, esprimerebbero quattro voti, con una spesa complessiva di quattro crediti. Il quinto membro, invece, per far approvare l'altra proposta, dovrebbe esprimere cinque voti e, di conseguenza, dovrebbe spendere ben venticinque crediti, somma della quale non dispone<sup>165</sup>.

Tuttavia, il corretto funzionamento del QV implica l'identificazione dei membri, circostanza questa che, come si è più volte ribadito, è da escludere nel vasto campo delle applicazioni *crypto*.

In assenza di forme di certificazione della reale identità dei membri di una DAO, un simile meccanismo di voto sarebbe inesorabilmente esposto agli attacchi *Sybil*<sup>166</sup>, ben potendo i membri malintenzionati creare un gran numero di identità pseudonime, così ricostituendo concentrazioni di potere e compromettendo la formazione della volontà comune.

---

<sup>165</sup> Per una diversa ricostruzione si veda C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., pp. 4 e ss., ove gli Autori sostengono che “this voting mechanism has the advantage of incentivizing ownership and commitment, but risks concentrating voting power in the hands of few large token holders. Although with its own merits, quadratic voting exacerbates the problems of large ownership stakes”.

<sup>166</sup> Per la definizione di *Sybil attack* si veda il § 3 del capitolo III.



Per riprendere l'esempio precedentemente riportato, il quinto membro – ossia il *token holder* di maggioranza – potrebbe senza troppe difficoltà creare cinque profili pseudonimi ed esercitare cinque voti a sostegno di una proposta, con una spesa pari a cinque crediti.

#### 4.6. Ragioni della fortuna di un fenomeno eversivo.

È ora opportuno comprendere le ragioni sociali ed economiche che hanno determinato la grande fortuna delle DAO. Infatti, specialmente in prospettiva *de jure condendo*, è indispensabile chiedersi se sia opportuno regolamentare o meno il bisogno di ricercare forme organizzative per l'esercizio dell'attività d'impresa ulteriori rispetto a quelle legalmente previste e, poi, se queste si prestino effettivamente a essere regolamentate.

A tal proposito è bene chiarire fin d'ora che la risposta a questo interrogativo non può essere data adducendo quale motivo della diffusione di questo strumento la superficialità degli utilizzatori, che, ignari del funzionamento e delle insidie della nuova tecnologia, sono disposti a lanciarsi in investimenti sconsiderati.

Infatti, l'intero progetto delle DAO – e il discorso è lo stesso precedentemente affrontato in generale con riguardo all'intento di Nakamoto – si fonda su un ideale libertario, che si pone come obiettivi ultimi quello di creare una nuova forma di *governance* basata sull'automazione e quello di realizzare una *e-democracy*<sup>167</sup>, svincolando così l'attività d'impresa e quella di investimento da qualsiasi forma di tirannia e di oppressione.

Più precisamente, la fortuna delle DAO è da ascrivere proprio alla volontà degli investitori di sottrarsi, da un lato, a un controllo statale che si ritiene eccessivamente pervasivo<sup>168</sup> e, dall'altro, di

---

<sup>167</sup> In tal senso si veda C. JENTZSCH, *The History of the DAO and Lessons Learned*, cit., per il quale “the leadership is in the community”.

<sup>168</sup> Cfr. F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., p. 243, per cui “DAOs are conceived as a deliberate departure from the law”; S. SCHWEMMER, *A legal form for DAOs under German Law*, cit., pp. 27-28, ove l'Autrice segnala che “many initiators and members of DAOs ignore legal questions or consciously avoid established legal forms”.

eliminare le dinamiche di potere e controllo che, all'interno delle società, comprometterebbero l'autonomia e il libero arbitrio dei piccoli investitori<sup>169</sup>.

Quanto detto trova importanti conferme solo se si pensi che i sistemi *peer-to-peer* sui quali tali organizzazioni si fondano assicurano una massima decentralizzazione, eliminando le tradizionali strutture gerarchiche endosocietarie ed esosocietarie<sup>170</sup>. Ciò dovrebbe – almeno nelle intenzioni dei fautori di tali organizzazioni – ridurre i costi diretti e indiretti dell'attività d'impresa, massimizzare il ritorno economico dell'investimento<sup>171</sup>, assicurare ai *token holder* un controllo diretto e in tempo reale dei fondi conferiti<sup>172</sup>, contrastare i comportamenti opachi ed

---

<sup>169</sup> Significativa a tal riguardo è la posizione di una parte della dottrina, per la quale “less hierarchy means more innovation” e “hierarchical structures kill open and honest discussion, leading to either indifference, apathy or exhaustion”. In questa prospettiva le *distributed ledger technology* e tutte le piattaforme su di queste sviluppate – comprese le DAO – appaiono la migliore soluzione per instaurare una *governance* piatta, decentralizzata e caratterizzata da relazioni *peer-to-peer*. All'interno di queste, la trasparenza assicurata dalla infrastruttura *blockchain* aperta e dai protocolli di *governance open source*, dovrebbero garantire a ciascun partecipante un ruolo di prim'ordine, valorizzando al massimo l'individualismo dei singoli, che verrebbero così ad assumere il ruolo di controllori di tutte le transazioni effettuate, e rendendo del tutto superflua la rigida ripartizione di competenze tra organi sociali che caratterizza le società analogiche. Cfr. E. P. M. VERMEULEN, *Is There a Future for Blockchain?*, in *Hackernoon*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://hackernoon.com/is-there-a-future-for-blockchain-dbc86f205d6f>>. Negli stessi termini M. FENWICK, E. P. M. VERMEULEN, *op. cit.*, pp. 9-10. Si veda anche U. W. CHOHAN, *op. cit.*, pp. 5 e 8, che espressamente parla di “crypto-anarchist decentralized structures”.

<sup>170</sup> Proprio per la totale ablazione dell'organo amministrativo e dell'organo di controllo, parte della dottrina le ha correttamente definite come “società acefale”. Cfr. G. SANDRELLI, *op. cit.*, p. 1210; G. PROIETTI, *op. cit.*, p. 175. Sul punto si vedano anche N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 305-308; O. OREN, *ICO'S, DAO'S, and the SEC: A Partnership Solution*, in *Columbia Business Law Review*, 2018, Vol. 2018, Issue 2, p. 649; S. A. CERRATO, R. M. COLANGELO, *Costituzione online e costituzione mediante smart contracts. Conferimenti e finanziamenti (obbligazioni, s.f.p.) in criptovaluta*, cit., p. 117. Gli Autori sottolineano che “in una DAO non vi sono organi sociali con competenze differenziate, né si instaura alcuna relazione gerarchica fra chi investe e chi gestisce”.

<sup>171</sup> K. TAECK MINN, *Towards Enhanced Oversight of “Self-Governing” Decentralized Autonomous Organizations: Case Study of The DAO and Its Shortcomings*, in *New York University Journal of Intellectual Property and Entertainment Law*, 2019, Vol. 9, n. 1, p. 162, disponibile online all'indirizzo: <[https://jipel.law.nyu.edu/wp-content/uploads/2020/01/Minn\\_Article.pdf](https://jipel.law.nyu.edu/wp-content/uploads/2020/01/Minn_Article.pdf)>.

<sup>172</sup> B. S. MONDOH *et al.*, *op. cit.*, p. 1.

opportunistic<sup>173</sup> e la centralizzazione del potere decisionale in capo agli investitori di maggioranza, ampliare gli obiettivi dell'organizzazione ben oltre la mera massimizzazione del profitto<sup>174</sup>, e, più in generale, permettere lo sviluppo di un nuovo modello societario digitale e sovrastatale, in grado di svincolarsi dalle imposizioni fiscali dei singoli Stati e di superare la frammentazione delle giurisdizioni<sup>175</sup>.

Inoltre, all'interno dell'organizzazione, la rete *peer-to-peer* dovrebbe instaurare una cooperazione tra pari, eliminando in radice sia le disuguaglianze tra investitori sia ogni forma di delega<sup>176</sup>. In questo senso la gestione orizzontale e diffusa delle DAO dovrebbe assicurare una reale e attiva partecipazione della comunità degli investitori<sup>177</sup>, dotati di pervasivi poteri di controllo diretto e in tempo reale su tutte le decisioni di investimento.

Il quadro normativo statale – come ricordato – diviene del tutto irrilevante, dovendosi rintracciare la disciplina delle singole organizzazioni esclusivamente all'interno del codice di programmazione del sistema. La DAO costituisce così un sistema decentralizzato del tutto indipendente dagli ordinamenti statali, e i suoi membri, pur geograficamente distanti tra loro, si riconoscono in un insieme di regole spontaneamente elaborato<sup>178</sup>, assai distante dal

---

<sup>173</sup> Argomento questo sostenuto anche da autorevole dottrina. Cfr. S. DAVIDSON, P. DE FILIPPI, J. POTTS, *Blockchain and the economic institutions of capitalism*, cit., pp. 639 e ss., ove gli Autori evidenziano che “opportunism is significantly reduced in DAOs”.

<sup>174</sup> WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 6.

<sup>175</sup> M. SWAN, *op. cit.*, pp. 24-25.

<sup>176</sup> Cfr. D. LUND, *op. cit.*; K. WERBACH, *op. cit.*, p. 491. Si veda, inoltre, A. CLEARY, *Here Is How The DAO Will Soon Become The Greatest Threat Banks Have Ever Faced*, in *frontera.net*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://frontera.net/news/dao-will-soon-become-greatest-threat-banks-ever-face/>>, per il quale “the DAO solves the principal-agent problem – which is the source of almost all mismanagement in traditional corporate and fund management structures. By removing delegated power from directors and placing it directly in the hands of owners the DAO removes the ability of directors and fund managers to misdirect and waste investor funds. The people who dislike this are, of course, the directors and fund managers who greatly enjoy their current privilege of using the money raised from investors without having to fully account for it – power without responsibility”.

<sup>177</sup> N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione*, cit., p. 1363.

<sup>178</sup> S. VOSHMIGIR, *Tokenized Networks: What is a DAO?*, in *BLOCKCHAINHUB*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://blockchainhub.net/dao-decentralized-autonomous-organization/>>.

formalismo e dall'erudizione – gli *apices iuris* per utilizzare la fortunata espressione di Benvenuto Stracca<sup>179</sup> – del diritto analogico. Questo corpo di regole informatiche finisce così col configurare un primo tassello della “Lex Informatica” descritta nei precedenti paragrafi.

Inoltre, le DAO si contraddistinguono tutte per un sostanziale anonimato dei partecipanti tanto all'interno quanto all'esterno dell'organizzazione: al di là delle specifiche tecniche del protocollo, infatti, la reale identità dei nodi è irrilevante e, anche qualora il sistema dovesse tener traccia delle transazioni per scopi reputazionali o per necessità di trasparenza, i nodi tra cui queste intercorrono non saranno associabili all'identità reale di persone fisiche, ma semplicemente a coppie di indirizzi.

Il rischio di posizioni di controllo nella compagine dei partecipanti, poi, dovrebbe essere scongiurato mediante espedienti informatici, prevedendo la possibilità per i *token holder*, in disaccordo con la proposta votata dalla maggioranza, di recedere dall'investimento e riottenere così i propri fondi<sup>180</sup>.

Da ultimo l'apatia degli azionisti che affligge la grande società quotata dovrebbe essere risolta – almeno nelle intenzioni degli informatici – con l'elaborazione di sofisticati sistemi di voto e con l'elezione di *curator* incaricati di coinvolgere attivamente i *token holder*, sollecitandoli a esercitare i propri diritti.

---

<sup>179</sup> B. STRACCA, *Tractatus De mercatura sive de mercatore*, Venezia, 1575, p. 278, disponibile online all'indirizzo: <[https://books.google.it/books?id=D3JnZbq0iJsC&printsec=frontcover&hl=it&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.it/books?id=D3JnZbq0iJsC&printsec=frontcover&hl=it&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>. Si veda inoltre S. DAVIDSON, P. DE FILIPPI, J. POTTS, *Disrupting Governance: The New Institutional Economics of Distributed Ledger Technology*, 2016, p. 11, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2811995>>, ove gli Autori sottolineano il potenziale delle DAO di svincolarsi dai confini geografici, politici e legislativi.

<sup>180</sup> L'operazione di disinvestimento si può fondare o su meccanismi di *rage quitting* o su una scissione della DAO in due DAO distinte. In questa seconda ipotesi, i *token holder* che non siano d'accordo con la proposta, prima che la stessa venga eseguita, possono avanzare e approvare un tipo speciale di proposta per formare una nuova DAO, nella quale verrà trasferito il capitale da loro versato, mentre la DAO originaria potrà attuare la propria proposta con la restante parte del patrimonio. Cfr. R. PISELLI, *op. cit.*, pp. 388-389; C. JENTZSCH, *Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance*, cit., pp. 2-3. WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations*, cit., p. 11.

Tuttavia, come dimostrato nel paragrafo precedente, è opportuno constatare che la maggior parte di queste aspettative sono destinate a rimanere lettera morta, non essendo l'infrastruttura tecnologica in grado – almeno all'attuale stato dell'arte – di assicurare garanzie adeguate per i membri e per i terzi che con la DAO vengano in contatto<sup>181</sup>.

#### 4.7. Normare o non normare?

Analizzate le caratteristiche comuni alla maggior parte delle DAO ed evidenziate le prime criticità giuridiche che il nuovo fenomeno prospetta, nel presente paragrafo si procederà a indagare se: a) questo nuovo modello organizzativo digitale possa essere integrato nei tipi societari esistenti; o b) se, invece, posta la sua peculiare natura, sia ipotizzabile e giuridicamente sostenibile la configurazione di un nuovo tipo societario eminentemente virtuale e totalmente autonomo, strutturato sulla base della tecnologia *blockchain* e alternativo rispetto ai modelli societari tipici<sup>182</sup>.

L'indagine sin qui condotta sulla estrema difficoltà di comprendere e dominare il funzionamento dei sistemi di IA avanzati,

---

<sup>181</sup> Le criticità potenziali e strutturali del modello DAO poc'anzi descritte non solo ne pongono in discussione la validità quale modello alternativo per l'esercizio dell'attività d'impresa, ma sembrerebbero anche entrare in insanabile contrasto con la repentina diffusione di queste organizzazioni digitali. Quest'ultimo aspetto può tuttavia trovare una giustificazione nel grande interesse che queste destano negli investitori. Sul punto cfr. C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., pp. 14 e ss., ove gli Autori osservano che “if an investor had invested in each DAO token on the first day of trading and held it until January 2022, then the investor would have made an ab-normal buy-and-hold log-return roughly between 100% (value-weighted benchmark) and 160% (equally-weighted benchmark) since January 2016, depending on the risk adjustment”.

<sup>182</sup> Cfr. G. NUZZO, *Impresa e società nell'era digitale (appunti)*, cit., p. 433; B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, cit., pp. 342-343, ove l'Autore auspica un intervento del legislatore tedesco ed europeo volto a creare un quadro giuridico per le DAO idoneo a scongiurare la concorrenza normativa di altri Stati, che potrebbero, istituendo un ambiente giuridico *crypto-friendly*, attrarre enormi investimenti e *know-how* tecnologico. Si veda inoltre M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e crypto attività*, cit., p. 28, ove si osserva che le DAO “quali entità organizzative autosufficienti, dotate di un patrimonio, di regole di governance e di procedure per condurre attività economiche e ripartirne i proventi” non sono “riconducibili a nessuna delle categorie tipiche del vigente diritto commerciale”.

impone preliminarmente di escludere l'opportunità di un intervento normativo *ad hoc* almeno per le DAO interamente algoritmiche, nelle quali cioè l'algoritmo si sostituisce del tutto all'operatore umano nella fase di programmazione degli *smart contract*<sup>183</sup>.

In queste organizzazioni, infatti, sarebbero interamente rimesse in capo a un algoritmo di *hard AI* non solo le funzioni proprie degli amministratori, ma anche la stessa qualità d'imprenditore, giacché sarebbe proprio l'algoritmo a “esercitare professionalmente un'attività economica organizzata al fine della produzione o dello scambio di beni o di servizi”<sup>184</sup>.

Orbene, è del tutto evidente che i requisiti minimi indicati dall'art. 2082 c.c., possano, da un punto di vista tecnico, essere agevolmente integrati e soddisfatti – anche in modo più efficiente – tramite il ricorso a una entità interamente automatizzata. L'imprenditore definito dal nostro codice civile, infatti, non deve

---

<sup>183</sup> O. BORGOGNO, *op. cit.*, pp. 9 e 14, ove l'Autore correttamente evidenzia come “such an option implies that token holders should fully trust the functioning of the underlying code”. Si veda, inoltre, P. TULLIO, *op. cit.*, p. 240, ove si evidenzia che l'attuale quadro normativo sulla amministrazione e sulla rappresentanza delle società impedisce il configurarsi di entità algoritmiche completamente autonome. L'Autore, infatti, constata che “in Italia tutti i tipi sociali richiedono la necessaria presenza di almeno un amministratore, poiché ogni società, come qualsiasi ente, è capace di agire soltanto attraverso i propri organi, i quali «attuano la stessa capacità d'agire della persona giuridica»”.

<sup>184</sup> In questa peculiare ipotesi sarebbe l'*algorithmic entity* a esercitare un'attività economica, in via del tutto autonoma e indipendentemente. Di conseguenza, questa particolare variante di DAO sembra difficilmente riconducibile alla nozione di contratto di società *ex art. 2247 c.c.*, giacché non sembra individuabile il requisito dell'esercizio in comune dell'attività, non avendo i *token holder* alcun potere di co-direzione diretta o indiretta dell'organizzazione: in questa ipotesi, infatti, l'attività “resta propria ed esclusiva di una sola delle parti”, l'entità algoritmica appunto, che potrebbe così assumere – almeno idealmente – la qualità di imprenditore individuale. In tal senso la partecipazione alle DAO algoritmiche potrebbe vagamente richiamare il contratto di associazione in partecipazione: il *token holder* (associato) apporterebbe i propri *crypto-asset* all'algoritmo (associante) in cambio di una partecipazione agli utili, assumendosi il rischio che le perdite possano depauperare integralmente il suo apporto, mentre sull'algoritmo graverebbe l'obbligo di corrispondere ai *token holder* una somma commisurata ai risultati ottenuti. Cfr. M. CIAN, *La nozione di società e i principi generali*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, p. 319; D. U. SANTOSUOSSO, M. AVAGLIANO, *Art. 2247 – Contratto di società*, in D. U. Santosuosso (a cura di), *Commentario del Codice civile diretto da Enrico Gabrielli. Della Società, dell'azienda, della concorrenza - Vol. I (Artt. 2247 - 2378)*, Torino, Utet Giuridica, 2014, pp. 7-8. Si veda inoltre P. TULLIO, *op. cit.*, pp. 228 e ss. e 242, ove l'Autore constata l'impossibilità di costituire enti completamente controllati da algoritmi in base al diritto societario italiano.

essere necessariamente una persona fisica e un algoritmo ben potrebbe: a) svolgere un'attività economica, orientando la sua azione quanto meno al pareggio tra costi e ricavi; b) esercitare l'attività produttiva o distributiva in modo stabile e non occasionale; c) organizzare e coordinare fattori produttivi eterogenei. Il sistema algoritmico di una DAO, quindi, potrebbe idealmente e ragionevolmente integrare e organizzare il proprio lavoro (computazionale) con i capitali (virtuali) apportati dai *token holder*<sup>185</sup>.

Da una prospettiva più propriamente giuridica, tuttavia, le *Algorithmic DAOs* ripropongono con forza il problema della *e-personality*<sup>186</sup> e si pongono in evidente contrasto con il principio della sorveglianza e dell'intervento umano<sup>187</sup>, reintroducendo di fatto nel contesto *blockchain* le criticità relative alla trasparenza e controllabilità algoritmica.

---

<sup>185</sup> Ovviamente, almeno nell'attuale fase dello sviluppo di questa applicazione, sarebbe plausibile attendersi l'impiego di un complesso di beni eminentemente virtuali, ma nulla impedisce, specialmente in ragione delle applicazioni IoT, di prospettare in un prossimo futuro anche un sempre più diffuso impiego di beni materiali e di collaboratori, umani o, più verosimilmente, robotici.

<sup>186</sup> Come ricordato, allo stato attuale sembra doversi escludere la possibilità di attribuire personalità giuridica a entità algoritmiche di intelligenza artificiale. Inoltre, in questa specifica applicazione, non sarebbe neppure possibile – proprio per la natura distribuita e anonima della rete – ricondurre la responsabilità al soggetto che ha progettato, sviluppato o che ha abilitato lo svolgimento del sistema di IA, né ai *token holder*, che assumono il ruolo di utilizzatori dello stesso. Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 77-83, 156, 197-199; P. TULLIO, *op. cit.*, pp. 242-246. R. LENER, S. L. FURNARI, *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell'impresa*, in *Rivista di diritto privato*, 2022, n. 3, p. 343; EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR JUSTICE AND CONSUMERS, *op. cit.*, pp. 46-47; C. SANDEI, *Intelligenza artificiale e funzionamento degli organi sociali*, cit., pp. 699-700; G. COMANDÉ, *op. cit.*, pp. 178 e ss.; G. D. MOSCO, *Roboboard. L'intelligenza artificiale nei consigli di amministrazione*, cit., pp. 248 e ss.; M. L. MONTAGNANI, M. L. PASSADOR, *Il consiglio di amministrazione nell'era dell'intelligenza artificiale*, cit., pp. 149 e ss.

<sup>187</sup> Il principio della supervisione umana postula un attivo coinvolgimento dell'uomo dalla progettazione del sistema di intelligenza artificiale al suo concreto utilizzo. In ragione di ciò l'operatore umano deve essere libero di intervenire nel processo decisionale automatizzato, convalidandolo, modificandolo o, se del caso, eliminando del tutto la decisione automatizzata. Cfr. N. ABRIANI, G. SCHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, cit., pp. 147-153; GRUPPO INDIPENDENTE DI ESPERTI AD ALTO LIVELLO SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, *Orientamenti etici per un'IA affidabile*, p. 16, disponibile online all'indirizzo: <<https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1#>>; A. CELOTTO, *op. cit.*, p. 56. Si veda, inoltre, l'art. 22 GDPR.

Inoltre, potrebbe osservarsi che non solo le funzioni prettamente gestorie, ma anche la funzione decisoria, sarebbero interamente rimesse a un *autonomous agent*, così privando l'organizzazione anche "dell'organo assembleare". Si sono già evidenziate le problematicità del decentramento della discussione assembleare *off-chain*, su canali secondari (pagine *web*, *blog*, o *forum*). Cionondimeno, si può ragionevolmente affermare che una sorta di "organo assembleare" continui a persistere nelle DAO partecipative. Al contrario, una DAO interamente algoritmica configurerebbe una organizzazione digitale senza organi, ai cui membri sarebbe completamente preclusa la possibilità di intervenire nella scelta delle attività di investimento e nella programmazione degli *smart contract*.

Un discorso diverso meritano, invece, i *Participatory DAOs*, che, si fondano, seppur limitatamente alla sola fase decisoria, su un attivo coinvolgimento dei membri, che possono determinare le operazioni d'investimento e – direttamente o mediante delega a specialisti – programmare gli *smart contract* o, se del caso, aggiornarli, modificandone i codici informatici.

Negli ultimi anni, parte della dottrina ha correttamente constatato che tali organizzazioni non godevano di uno *status* legale formalmente riconosciuto e che, di conseguenza, non potessero essere qualificate come società in senso giuridico<sup>188</sup>. Si è ampiamente riconosciuto, inoltre, che essendo prive di personalità e di capacità giuridica, le DAO non potessero assumere obbligazioni nel mondo fisico, restando così di fatto escluse dal sistema economico-giuridico<sup>189</sup>.

Tuttavia, la dottrina statunitense, dal momento che le DAO formalmente non sono società, ma per la ragione che perseguono lo stesso scopo delle società – il lucro soggettivo – e sussiste un'organizzazione comune, ha ritenuto di poterle ricondurre al

---

<sup>188</sup> A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 155; C. BRUMMER, R. SEIRA, *Legal Wrappers and DAOs!*, 2022, pp. 3-5, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4123737](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4123737)>.

<sup>189</sup> C. BRUMMER, R. SEIRA, *op. cit.*, pp. 3-5; A. WRIGHT, *op. cit.*, pp. 166-172.



modello societario della *unincorporated general partnership*<sup>190</sup>, con l'esposizione di tutti i membri ad un regime di responsabilità illimitata e solidale per le obbligazioni assunte dall'organizzazione e per gli eventuali danni da essa cagionati a terzi<sup>191</sup>.

Questa considerazione, posta assiomaticamente alla base del ragionamento, portava *sic et simpliciter* alle ulteriori argomentazioni per cui, stante il regime di responsabilità illimitata e solidale, tutti i *token holder* sarebbero stati esposti alle pretese dei creditori

---

<sup>190</sup> Cfr. T. NIELSEN, *op. cit.*, p. 1115; C. L. REYES, *op. cit.*, pp. 389 e ss., ove l'Autrice in particolare evidenzia che "The DAO represented a classic case of the inadvertent partnership creation of a partnership even though the participants did not realize the legal consequences of doing so under business entity law"; L. METJAHIC, *op. cit.*, pp. 1536 e ss. e 1553 e ss., ove l'Autrice osserva che "DAO's decision to not create a legal entity does not offer protection from responsibilities that may arise in the operation of a DAO. From a legal perspective, when two or more individuals are engaged in even a tenuous business relationship, the imputed structure is that of a general partnership". Si vedano inoltre la *Section 202(a)* del *Revised Partnership Act* ("RUPA"), ove si statuisce: "the association of two or more persons to carry on as co-owners of a business for profit forms a partnership, whether or not the persons intend to form a partnership"; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 10, sebbene gli Autori puntualizzino che "DAOs can have numerous anonymous members with transferable tokens, in contrast to GPs (*general partnerships* n.d.A.) where partners know each other and share the collective risk"; W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., pp. 7 e ss. L'Autore, dopo aver ammesso la possibilità di ricondurre le DAO al modello della *partnership*, ne deduce che "as partners, DAO participants are potentially liable jointly and severally for all debts, obligations, and other liabilities of the partnership"; B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, cit., p. 344; L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contrasts*, cit., p. 168; M. ANDERSON SCHILLIG, *Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) under English law*, cit., pp. 69 e ss. Escludono, invece, la riconduzione delle DAO al modello della *general partnership* ai sensi dell'*UK Partnership Act 1890* Bodellini e Singh. Gli Autori, infatti, preso atto che "a partnership is the relation which subsists between persons carrying on a business in common with a view of profit" e che "this naturally implies the existence of an agreement (oral, implied or by conduct) or contract, and some degree of sharing of liability", correttamente osservano sia che i *governance token* non conferiscono alcun diritto nei confronti degli altri partecipanti alla DAO sia che "it is dubious at best that the participants have intended to form such legal relations with the multitude of dispersed and pseudonymous (or even anonymous) participants as to create a business in common", concludendo che "absolute strangers could hardly be said to carry on a business in common". Cfr. M. BODELLINI, D. SINGH, *Decentralised autonomous organizations: looking for a suitable regulatory treatment*, cit.

<sup>191</sup> Cfr. C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 10, ove gli Autori costatano che "in many jurisdictions, a GP (*general partnership* n.d.A.) does not have legal personality separate from the partners who constitute it. Its partners are jointly and severally liable". Sul punto si vedano anche M. SPERANZIN, *Diritto comparato e società di persone: la riforma tedesca*, in *Rivista delle Società*, 2022, n. 2-3, p. 423, ove l'Autore ritiene che questa "società digitale" sia soggetta alle rigide regole di responsabilità tipiche delle società personalistiche; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, p. 21.

dell'organizzazione e che, di conseguenza, tale situazione avrebbe esposto a grandi pericoli specialmente i maggiori detentori di *token*, che sarebbero potuti divenire il bersaglio privilegiato delle pretese creditorie<sup>192</sup>.

Un simile ragionamento conduceva inevitabilmente alla conclusione che, proprio in ragione dei grandi rischi connaturati a questo nuovo modello organizzativo totalmente deregolamentato, i potenziali membri sarebbero stati scoraggiati dal prendervi parte, destinando altrove le loro risorse e ostacolando lo sviluppo di una tecnologia che si riteneva potenzialmente idonea a configurare un valido strumento per la costituzione e per la gestione interamente digitalizzata delle società<sup>193</sup>.

Ecco che l'interprete si trovava dinnanzi al bisogno di sanare un problema ingenerato dalla sua stessa creatività. Non era infatti sufficiente che le DAO, che società non erano, fossero infine divenute società. Era opportuno tutelarne i membri – *rectius* i soci – prevedendo un regime di responsabilità limitata. Per far ciò si è ipotizzato di inglobare la DAO in un “legal wrapper”<sup>194</sup>, le cui caratteristiche permettessero di stimolare la partecipazione degli investitori.

Dal momento che la *Corporation* per la sua struttura gerarchica non sembrava conformarsi alla DAO<sup>195</sup>, si è così giunti alla conclusione tanto logica quanto scontata che, se la DAO doveva

---

<sup>192</sup> Sul punto si veda O. BORGOGNO, *op. cit.*, p. 12.

<sup>193</sup> Appare del resto condivisibile, almeno dal punto di vista logico, che un aspirante membro non avrebbe mai investito i propri danari in una *partnership* che fisiologicamente si presenta come “unstable and porous” e che implica “considerable risks both to the individual and to the entity itself”. Cfr. U. R. RODRIGUES, *Law and the Blockchain*, in *Iowa Law Review*, 2019, Vol. 104, Issue 2, p. 688.

<sup>194</sup> W. A. KAAL, *Decentralized Autonomous Organizations – Internal Governance and External Legal Design*, cit., pp. 31-32; S. SCHWEMMER, *A legal form for DAOs under German Law*, cit., pp. 28-29; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, p. 21.

<sup>195</sup> Si veda sul punto C. BRUMMER, R. SEIRA, *op. cit.*, p. 8, ove gli Autori osservano che “organizationally, corporate structures require institutions like boards of directors and centralized management that do not accommodate fully decentralized environments built on trustless, much less pseudonymous, infrastructure. For some founders, such formality defeats the point of DAOs, which generally aspire to be non-hierarchical, employ ‘direct democracy’ governance where participants are also decision makers, and have fluid membership bases”.

essere una società, era opportuno che assumesse le vesti di una più flessibile *Limited Liability Company*<sup>196</sup>.

Questa soluzione, oltre al riconoscimento formale dell'autonomia patrimoniale perfetta e della responsabilità limitata in capo a tutti i partecipanti, avrebbe inoltre permesso di dotare le organizzazioni virtuali della personalità giuridica<sup>197</sup>, abilitando in tal modo la loro operatività anche nel mondo fisico.

L'analisi sin qui condotta, tuttavia, porta a valutare in modo fortemente scettico un simile approccio, giacché, a parere dello scrivente, questo non tiene in debita considerazione: a) le richiamate ragioni socio-economiche per cui queste organizzazioni sono sorte e si sono affermate con tanto vigore<sup>198</sup>; b) che l'operazione di riconduzione delle DAO – organizzazioni virtuali, fluide, senza *leadership* e prive di una gerarchia interna<sup>199</sup> – a modelli societari verticistici e standardizzati, di fatto, contraddice il proposito delle DAO di rivoluzionare la *corporate governance*<sup>200</sup> introducendo un

---

<sup>196</sup> Cfr. W. A. KAAL, *Decentralized Autonomous Organizations – Internal Governance and External Legal Design*, cit., pp. 42-43; S. J. BAYERN, *The Implications of Modern Business-Entity Law for the Regulation of Autonomous Systems*, in *Stanford Technology Law Review*, 2015, Vol. 19, Issue 1, pp. 93 e ss.; S. J. BAYERN et al., *Company Law and Autonomous Systems: A Blueprint for Lawyers, Entrepreneurs, and Regulators*, in *Hastings Science and Technology Law Journal*, 2017, Vol. 9, n. 2, pp. 135 e ss.; L. M. LOPUCKI, *Algorithmic Entities*, in *Washington University Law Review*, 2018, Vol. 95, Issue 4, pp. 887 e ss. In senso contrario a una simile soluzione cfr. C. L. REYES, *op. cit.*, p. 378, ove l'Autrice sostiene "although treatment as a corporation or LLC offers significant benefits from a policy perspective, neither form fits well for both practical and theoretical reasons fundamental to business organization law"; T. NIELSEN, *op. cit.*, pp. 1117-1119.

<sup>197</sup> Cfr. A. WRIGHT, *op. cit.*, p. 170.

<sup>198</sup> Questo aspetto è stato, peraltro, messo in luce anche dalla più attenta dottrina giuridica in materia, che ha correttamente segnalato come le *Distributed Business Entities* "also strain the government concession theory of the corporation because their creators ground their 'constitutional DNA' in computer code rather than state incorporation laws and many DBE structures purport to avoid perceived inefficiencies and undesirable elements of state governments". Cfr. C. L. REYES, *op. cit.*, p. 403.

<sup>199</sup> B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, cit., p. 336. Si veda, inoltre, O. BORGOGNO, *op. cit.*, p. 6, ove l'Autore precisa che "DAOs are an attempt to establish a decentralized system of corporate governance that relies on blockchain technology and disregards as much as possible the traditional legal tools to address the business organization issues (which they are inevitably set to face as well)".

<sup>200</sup> Cfr. S. DAVIDSON, P. DE FILIPPI, J. POTTS, *Disrupting Governance: The New Institutional Economics of Distributed Ledger Technology*, cit., p. 2; F. MÖSLEIN, *Robots in the Boardroom: Artificial Intelligence and Corporate Law*, cit., pp. 649 e ss., ove l'Autore evidenzia che "the emergence of decentralized autonomous organizations (DAOs) will

sistema orizzontale, privo di organi societari e che esclude la presenza fisica dei soci<sup>201</sup>; c) le specifiche tecniche e le peculiarità della *blockchain*<sup>202</sup>.

La ricostruzione appena descritta, infatti, ignora del tutto la cruciale distinzione tra modelli *permissioned* e *permissionless*, e, posto che le DAO si fondano sui secondi, non valuta con sufficiente attenzione le enormi criticità che questi inevitabilmente comportano e, a ben vedere, neppure i pericoli interni di *governance* o esterni alla piattaforma *blockchain*, come, per esempio, i pericoli informatici ai quali essa è esposta (*bug*, attacchi *hacker* mirati, potenziali *Denial of Service*, furto delle chiavi crittografiche etc.)<sup>203</sup>.

Inoltre, la stessa idea che i potenziali membri possano essere scoraggiati dall'assenza di regolamentazione e, quindi, rinunciare alla partecipazione, appare clamorosamente smentita dall'esponentiale crescita del fenomeno in termini quantitativi negli ultimi anni.

---

challenge corporate law even further". Si veda anche M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., p. 324; ID., *Desde la digitalización hacia la blockchainización de la constitución de la sociedad de capital*, cit., pp. 8 e ss.

<sup>201</sup> In tal senso si veda C. L. REYES, *op. cit.*, pp. 401 e ss., ove l'Autrice puntualmente prende atto del fatto che "modern corporation statutes require that a corporation's board of directors be composed of natural persons" e che "even where applicable law allows a shareholders agreement to eliminate the board of directors, corporate law still appears to impose a requirement that there be at least one shareholder and shareholders must be legal persons", deducendone "it may be impossible to create an autonomous corporation that is, one that does not require an ongoing association with any natural persons".

<sup>202</sup> In tal senso pare significativa l'osservazione di Borgogno, il quale a ragione evidenzia che "traditional legal entities were designed with traditional corporations in mind, and based on the 20th century assumptions about individuals' ability to collectively associate themselves" e che "it is hardly the case that the alleged innovative potential of DAOs can be fully harnessed by relying on traditional legal structures which do not account for the inherent features of blockchain based entities". Cfr. O. BORGOGNO, *op. cit.*, p. 19.

<sup>203</sup> M. FARIAS BATTLE, J. A. PÉREZ BASTIDA, *Tecnologías de registro distribuido (DLT): una aproximación a su tipología y funcionalidad en relación con las sociedades cerradas*, in *Revista Cuadernos de Derecho y Comercio*, 2021, n. 76, pp. 92 e ss.; A. LIVI, *Cybersecurity e blockchain. La blockchain e, più in particolare, le ICO sono (cyber)secure?*, cit., p. 204, in cui L'Autore evidenzia come durante un attacco *Direct Denial of Service* (DDoS) un *hacker* paralizza la *blockchain* inondandola con "enormi volumi di transazioni piccole o non valide allo scopo di impedire l'elaborazione di transazioni legittime"; W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., pp. 24-25, ove si precisa che gli attacchi *Denial of Service* (DoS) si verificano allorché "anonymous adversaries flood a given network with automated requests for superfluous tasks. Such incoming superfluous tasks prevent the network from engaging in productive work".

Del resto i membri di una DAO, stante l'anonimato che connota la piattaforma e gli ulteriori meccanismi ed espedienti tecnici facilmente utilizzabili per oscurare le transazioni e gli indirizzi tra le quali queste avvengono, gode di un regime di responsabilità limitata *de facto*. Si potrebbe ora anche aggiungere che il patrimonio sociale della DAO è inattaccabile dall'esterno, giacché per la sua depauperazione in favore delle pretese creditorie, sarebbe necessario il consenso della maggioranza dei *token holder* o una preventiva programmazione del codice informatico in tal senso<sup>204</sup>.

#### 4.8. Primi tentativi di legislazione in materia di DAO.

Alcuni legislatori<sup>205</sup>, cercando di anticipare e sfruttare la grande diffusione delle *Decentralized Autonomous Organization*, si sono acriticamente conformati all'orientamento dottrinale esposto nel precedente paragrafo, ponendo in essere una serie di interventi normativi per adattare le norme di diritto societario vigenti al fenomeno<sup>206</sup>.

Le DAO sono state così inglobate nei preesistenti modelli di *LLC* – i c.d. *wrapper*<sup>207</sup> – e hanno assunto a tutti gli effetti la natura giuridica di società, con conseguente riconoscimento della personalità e della capacità giuridica, dell'autonomia patrimoniale perfetta e della responsabilità limitata in capo a tutti i membri<sup>208</sup>.

---

<sup>204</sup> In tal senso si veda O. BORGOGNO, *op. cit.*, p. 12, ove si osserva che “if a court ordered the members of an unregistered DAO to provide compensation in favour of a specific subject, the relevant financial resources could be released only subject to the rule of the blockchain-based organization”.

<sup>205</sup> Oltre ai tentativi di legislazione che saranno esposti a breve, si segnala che iniziative analoghe sono state poste in essere anche in Delaware, Tennessee e a Malta.

<sup>206</sup> Si parla in tal caso di “legal DAO” o, più semplicemente, di “LAO”. Cfr W. A. KAAL, *Decentralized Autonomous Organizations – Internal Governance and External Legal Design*, cit., p. 43.

<sup>207</sup> B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, cit., pp. 347 e ss.; F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., pp. 243-244.

<sup>208</sup> La limitazione della responsabilità dei membri *de facto* diviene così una limitazione della responsabilità prevista *ex lege*. Cfr. H. FLEISCHER, *op. cit.*, pp. 2205-2214.

A seguito di tali interventi normativi, quindi, alla DAO è consentito assumere obbligazioni con terzi anche al di fuori del mondo virtuale, effettuare transazioni, concludere accordi contrattuali, impiegare dipendenti.

Così facendo la società potrà essere ritenuta responsabile delle obbligazioni assunte e delle eventuali violazioni di legge, mentre i suoi membri saranno, per espressa previsione legislativa, soggetti a un regime di responsabilità limitata.

Questo è quanto accaduto in Vermont<sup>209</sup> laddove, già nel “lontano” 2018, il legislatore, pur senza introdurre un nuovo tipo societario, ha previsto la possibilità di costituire “Blockchain-Based LLC” (BLLC) che siano in grado “to provide for its governance, in whole or in part, through blockchain technology”. Il legislatore del Vermont, pur non menzionando espressamente le *Decentralized Autonomous Organisation*, così statuendo, ha implicitamente riconosciuto la possibilità di costituire legalmente una DAO, eventualmente anche nella sua variante puramente algoritmica<sup>210</sup>.

L’idea di fondo, pertanto, è stata quella di ampliare la legislazione ordinaria delle *Limited Liability Companies* (la c.d. *standard LLC law*), prevedendo piccoli adattamenti per adeguare la normativa preesistente alla nuova struttura tecnologica<sup>211</sup>.

Ne è risultata una normativa assai scarna che prevede una serie limitata di obblighi, e che, almeno nelle intenzioni del legislatore statunitense, avrebbe al contempo garantito e preservato la flessibilità di cui queste organizzazioni digitali abbisognano.

---

<sup>209</sup> Cfr. VERMONT ACT NO. 205 (S.269), *An act relating to blockchain business development*, disponibile online all’indirizzo: <<https://legislature.vermont.gov/Documents/2018/Docs/ACTS/ACT205/ACT205%20As%20Enacted.pdf>>.

<sup>210</sup> Si precisa, infatti, che una “BLLC may: adopt any reasonable algorithmic means for accomplishing the consensus process for validating records, as well as requirements, processes, and procedures for conducting operations, or making organizational decisions on the blockchain technology used by the BLLC”. Cfr. VERMONT ACT NO. 205 (S.269), *An act relating to blockchain business development*, cit.

<sup>211</sup> Il Vermont Act n. 205 precisa infatti che “except to the extent inconsistent with the provisions of this subchapter, the provisions of the Vermont Limited Liability Company Act govern”.

Così, per costituire una DAO sarà sufficiente specificare negli *articles of organization* della costituenda società che si tratta di una BBLLC e strutturare l'*operating agreement* in modo che contenga: a) una sintetica illustrazione dell'oggetto sociale; b) l'indicazione del modello di *blockchain* sotteso al funzionamento della società, specificando se si tratta di una *blockchain permissioned* o *permissionless* e, di conseguenza, una descrizione dei poteri di lettura e scrittura attribuiti ai singoli nodi<sup>212</sup>; c) le procedure di voto strutturate sulla base di *smart contract* e le modalità di aggiornamento o di modifica dei sistemi e protocolli informatici; d) l'indicazione delle misure di sicurezza necessarie per far fronte alle violazioni informatiche o alle azioni non autorizzate che possano inficiare l'integrità della tecnologia *blockchain*; e) le indicazioni sulle procedure necessarie per diventare membro; f) i diritti e gli obblighi di ciascun gruppo di partecipanti.

In modo sostanzialmente analogo ha agito il legislatore del Wyoming<sup>213</sup>, che nel luglio 2021, intervenendo sul *Wyoming Limited Liability Company Act*, ha emanato il *Wyoming Decentralized Autonomous Organization Supplement*, prevedendo la possibilità di costituire *Limited Liability Autonomous Organization (LAO)*<sup>214</sup>. La normativa qualifica le DAO come “limited liability company whose articles of organization contain a statement that the company is a decentralized autonomous organization”<sup>215</sup>, e, di conseguenza, impone l'obbligo di inserire nella denominazione sociale l'indicazione che si tratta di una “DAO”, “LAO” o “DAO LLC”<sup>216</sup>.

---

<sup>212</sup> Si veda il § 4173 del Vermont Act No. 205 (S.269), ove si precisa che “the operating agreement for a BBLLC shall [...] specify whether the decentralized consensus ledger or database utilized or enabled by the BBLLC will be fully decentralized or partially decentralized and whether such ledger or database will be fully or partially public or private, including the extent of participants' access to information and read and write permissions with respect to protocols”.

<sup>213</sup> STATE OF WYOMING, Senate File No. 0038, *Wyoming Decentralized Autonomous Organization Supplement*, disponibile online all'indirizzo: <<https://wyoleg.gov/2021/Enroll/SF0038.pdf>>.

<sup>214</sup> Cfr. W.S. 17-31-103 (a).

<sup>215</sup> Cfr. W.S. 17-31-104 (a).

<sup>216</sup> Cfr. W.S. 17-31-104 (d) e W.S. 17-31-106 (a).

È inoltre espressamente consentita la possibilità di costituire la società nella forma di *Participatory DAO* o *Algorithmic DAO*<sup>217</sup>, con la precisazione che, “if the type of decentralized autonomous organization is not otherwise provided for, the limited liability company will be presumed to be a member managed decentralized autonomous organization”<sup>218</sup>, e subordinatamente alla condizione che questa operi per il perseguimento di un qualsiasi scopo lecito<sup>219</sup>. La costituzione di una DAO completamente algoritmica, tuttavia, è subordinata alla ulteriore condizione che gli *smart contract* sottostanti possano essere aggiornati o modificati<sup>220</sup>.

La normativa delinea anche il contenuto obbligatorio degli *articles of organization*, prevedendo nello specifico di indicare “a publicly available identifier” di ogni *smart contract* impiegato a diverso titolo nella DAO<sup>221</sup>.

Per completare il processo di costituzione saranno sufficienti il pagamento di una tassa di 100 dollari, il deposito e la firma da parte di un soggetto – che non deve essere necessariamente membro dell’organizzazione – dell’originale e di una copia conforme degli *articles of organization* presso il *Secretary of State*<sup>222</sup>. Da ultimo si prescrive che ogni DAO “shall have and continuously maintain in this state (n.d.A., il Wyoming) a registered agent”<sup>223</sup>.

Questa scelta di politica legislativa, tuttavia, manifesta un approccio superficiale al fenomeno e si traduce in un intervento

---

<sup>217</sup> Sul punto si veda C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., p. 11.

<sup>218</sup> Cfr. W.S. 17-31-104(e) e W.S. 17-31-109.

<sup>219</sup> Cfr. W.S. 17-31-105 (c).

<sup>220</sup> Cfr. W.S. 17-31-105 (d).

<sup>221</sup> Cfr. W.S. 17-31-106 (b). L’intento del legislatore del Wyoming è quello di assicurare la massima *disclosure* degli *smart contract* impiegati dalla DAO in modo da favorire l’adesione informata dei potenziali membri e agevolare i controlli pubblici sul loro contenuto e sulla loro qualità. Il *publicly available identifier*, infatti, dovrebbe assicurare l’individuazione in modo diretto e inequivoco del *contract address* registrato nel *ledger*.

<sup>222</sup> Cfr. W.S. 17-31-105 (a).

<sup>223</sup> Cfr. W.S. 17-31-105 (b).



artificioso che muove da un profondo fraintendimento sia della tecnologia *blockchain* sia del reale funzionamento delle DAO<sup>224</sup>.

La prima fondamentale criticità deriva dall'equiparazione delle varianti algoritmica (*Algorithmic DAOs*) e partecipativa (*Participatory DAOs*), che, come dimostrato nei paragrafi precedenti, sono invece radicalmente diverse tra loro<sup>225</sup>.

La volontà di cristallizzare nell'oggetto sociale gli scopi che l'organizzazione perseguirà, poi, contraddice completamente la totale libertà che la *community* ha nello scegliere, di volta in volta, quale attività compiere o finanziare. In altri termini, queste normative impongono di predefinire l'oggetto sociale prima che la DAO sia effettivamente operativa, tuttavia il potere decisionale continuerà a risiedere nella mutevole volontà dei membri e non nelle originarie intenzioni dei fondatori, che potrebbero tranquillamente essere ignorate dalla *community*.

Pertanto, è del tutto verosimile che si possa verificare uno scollamento tra ciò che viene dichiarato ai fini della costituzione e le attività che saranno invece approvate dai membri durante la vita della DAO. Infatti, è proprio la possibilità della DAO di autogestirsi sulla base delle proprie leggi che determina una evidente discrasia tra il contenuto degli *articles of organization*, dell'*operating agreement* e il codice informatico sotteso alla DAO.

A tal proposito è interessante constatare che il legislatore del Wyoming ha effettivamente preso in considerazione il verificarsi di una simile eventualità e ha definito una sorta di gerarchia normativa tra *articles of association*, *operating agreement* e *smart contracts*, prevedendo che, in ipotesi di conflitto, prevarranno questi ultimi<sup>226</sup>.

Risulta pertanto evidente che, in ipotesi di contrasto tra quanto formulato nei documenti analogici e quanto inserito nel codice informatico, sarà il secondo a prevalere. Ciò, di fatto, legittima la

---

<sup>224</sup> La *ratio* dell'intervento normativo è, quindi, da ricondurre evidentemente alla volontà di creare un ambiente *crypto-friendly* per agevolare l'attrazione di investimenti internazionali e rendere il Wyoming un polo all'avanguardia per lo sviluppo futuro della tecnologia *blockchain*.

<sup>225</sup> Si veda il § 2 del capitolo IV.

<sup>226</sup> Cfr. W.S. 31-17-115.

superiorità del *Code* rispetto alla legge e prospetta scenari decisamente preoccupanti, solo se si consideri che il *Wyoming Decentralized Autonomous Organization Supplement* specifica che devono essere regolati negli *smart contract* e negli *articles of organization*, tra l'altro, i diritti e i doveri dei membri, i rapporti tra membri e tra membri e la DAO<sup>227</sup>.

La previsione dell'indicazione di “a publicly available identifier” di ogni *smart contract* utilizzato, poi, non sembra affatto chiara: in primo luogo non sono sanciti i requisiti tecnici degli *smart contract*, non è prevista nessuna forma di controllo degli stessi, e, soprattutto, non si tiene in considerazione il fatto che questi ben potrebbero essere modificati o, se del caso, completamente sostituiti nel corso della vita dell'organizzazione.

In tale ultima ipotesi l'identificatore sarebbe del tutto privato di utilità pratica e non si comprende come, qualora dovessero essere rilevate delle criticità in un momento successivo alla sua programmazione, le autorità statali possano intervenire per interromperne l'esecuzione su di una rete distribuita.

Non solo. La previsione per cui tutti gli *smart contract* debbano essere modificabili e aggiornabili, non tiene conto che questi, qualora la condizione abilitante si sia verificata, sono per loro stessa natura inarrestabili<sup>228</sup>.

Nel diverso caso in cui la condizione abilitante di questo non si sia ancora verificata, lo *smart contract* risulterà “dormiente”, ma comunque già registrato in un blocco. Modificarlo implicherebbe

---

<sup>227</sup> Cfr. W.S. 17-31-106 (c), (i), (ii), (v).

<sup>228</sup> Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell'impresa*, cit., p. 349, ove gli Autori evidenziano che “nemmeno un ordine di un giudice o la forza pubblica possono interrompere l'esecuzione di uno *smart contract*”. Per una posizione critica nei confronti della legislazione del Wyoming si veda C. BELLAVITIS *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, cit., pp. 11 e ss. Gli Autori evidenziano che la presenza di un *registered agent* costituisce di fatto un intervento di centralizzazione – contrario alla stessa natura decentralizzata delle DAO – e che la previsione per cui gli *smart contract* possano essere modificati o aggiornati in qualsiasi momento ignora totalmente la caratteristica dell'immutabilità del *ledger* delle *blockchain permissionless*.

riminare la *blockchain* e si tradurrebbe in una operazione assai complessa e del tutto antieconomica.

Come evidenziato in precedenza, qualora i membri dovessero ravvisare un errore di programmazione, potrebbero semplicemente limitarsi a sostituirlo con un nuovo *smart contract* o, cosa più razionale, prevedere fin dal principio una funzionalità di autodistruzione all'interno dello stesso codice, in modo che possa essere arrestato senza necessità di intervenire sulla catena di blocchi<sup>229</sup>.

E, ancora, non si comprende chi sia incaricato – e responsabile – dell'aggiornamento degli *articles of organization* in ipotesi di modifica degli *smart contract*<sup>230</sup>, né, in ipotesi di DAO algoritmica, su chi gravi la responsabilità per un non corretto aggiornamento dei codici da parte dell'algoritmo<sup>231</sup>.

È opportuno considerare criticamente anche la previsione di cause di scioglimento tipiche per la DAO<sup>232</sup>. Si è accennato nei paragrafi precedenti che una DAO può essere costituita a tempo determinato – eventualmente anche per il compimento di una singola operazione – o a tempo indeterminato. È, quindi, corretto ritenere che la DAO possa interrompere la propria attività al raggiungimento di un determinato scopo, allorquando sia decorso un determinato periodo di tempo o ancora a seguito di una delibera rappresentativa della volontà della maggioranza della *community*.

Tuttavia, a differenza delle società analogiche, una DAO potrà continuare ad esistere per il tramite della *blockchain* nella memoria di qualche nodo che, al contrario, potrebbe aver interesse a farla sopravvivere. Per eliminarla in modo definitivo sarà, invece, necessario pre-programmare il codice informatico sotteso al suo

---

<sup>229</sup> B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., pp. 228 e ss.

<sup>230</sup> Cfr. W.S. 17-31-107 (a).

<sup>231</sup> Cfr. B. MIENERT, *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, cit., p. 35.

<sup>232</sup> W.S. 17-31-114.

funzionamento inserendo una apposita funzione di “self-destruct”<sup>233</sup>, in grado di arrestare gli *smart contract* su di esso operativi, circostanza questa che non viene affatto contemplata nelle normative esaminate<sup>234</sup>.

Peraltro, una soluzione tecnica così drastica deve essere attentamente ponderata: anche se il codice dovesse essere correttamente programmato prevedendo l’apposita funzione di auto-distruzione, nulla impedirebbe ai membri – che possono in qualsiasi momento intervenire sul codice – di rimuoverla o invalidarla prima del verificarsi della causa di scioglimento.

Un’altra eventualità che deve essere presa in considerazione è la possibilità che alcuni membri, contrari allo scioglimento, pongano in essere una scissione della catena. Se ciò dovesse verificarsi, gli *smart contract* continuerebbero a rimanere operativi e, di conseguenza, la DAO potrà continuare ad operare *ad libitum*.

Allo stato attuale, pertanto, l’effetto delle cause di scioglimento tipizzate dal legislatore sarebbe solo quello di poter, *ex post*, privare la DAO della personalità giuridica, ma di fatto sarà preclusa la possibilità di sciogliere realmente la DAO.

Da ultimo, non viene affatto risolta la gravosa problematica dell’anonimato dei membri. Sebbene l’*operating agreement* imponga di indicare i nominativi dei membri al momento della costituzione

---

<sup>233</sup> Si tratta della c.d. “EVM instruction SELF-DESTRUCT”. Sul punto si veda M. FRÖWIS, R. BÖHME, *In Code We Trust? Measuring the Control Flow Immutability of All Smart Contracts Deployed on Ethereum*, 2017, pp. 5-6, disponibile online all’indirizzo: <[https://people.cs.georgetown.edu/~clay/classes/fall2017/835/papers/In\\_Code\\_We\\_Trust.pdf](https://people.cs.georgetown.edu/~clay/classes/fall2017/835/papers/In_Code_We_Trust.pdf)>, ove gli Autori puntualizzano che “after a code account has self destructed, it can still be called, but it behaves as if there is no code available. This means a call to a self destructed smart contract returns without any effect. We call smart contracts that have called self destruct at some point in time *dead smart contracts*”. Si veda, inoltre, A. SERRA RODRÍGUEZ, *Los smart contracts en el mercado financiero digital*, in *Revista de Derecho del Sistema Financiero*, 2021, n. 2, pp. 129 e ss., ove l’Autrice sottolinea che “para evitar el automatismo en la ejecución habrá que introducir en el smart contract un código adicional que permita cierta flexibilidad, como su propia inhabilitación o desactivación, lo que se ha denominado anteriormente «ventanilla de escape» o, por otros autores, «código autodestructivo o suicida» («self-destruct»).

<sup>234</sup> In una simile circostanza l’eliminazione degli *smart contract* implica che, se appositamente previsto, i fondi residui possano essere automaticamente reindirizzati agli indirizzi dei *token holder*. Cfr. B. MIENERT, *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht*, cit., pp. 228 e ss.

della DAO LLC<sup>235</sup>, e, quindi, preveda che l'identità dei fondatori debba essere resa nota, nulla è stabilito per il momento successivo della vita di una DAO, ovvero per il momento in cui la quasi totalità dei suoi membri entrerà a far parte della *community* sotto forma di indirizzi pseudonimi<sup>236</sup>.

#### 4.9. Fattibilità di un wrapper all'italiana.

Anche la dottrina italiana, preso atto che la maggior parte di queste organizzazioni virtuali di fatto non ha una chiara struttura legale, si è interrogata sull'opportunità di ricondurre le DAO<sup>237</sup> a modelli societari tipici e ha proposto soluzioni per evitare che le stesse possano essere considerate come una società di persone irregolare. È, quindi, opportuno verificare se i modelli delle società di capitali tipizzati dal diritto societario italiano si prestino allo scopo, o se, invece, l'esito di una simile attività interpretativa rischi, ancora una volta, di sfociare in conclusioni distanti dalla realtà tecnico-informativa.

Al riguardo è possibile constatare che la società in accomandita per azioni non può essere utilizzata a tale scopo. La necessaria presenza all'interno della compagine societaria di due distinte categorie di soci – gli accomandanti e gli accomandatari<sup>238</sup> – investiti di funzioni, ruoli e doveri ben distinti, rende tale modello del tutto incompatibile con la natura *peer-to-peer* delle DAO, che fondandosi su una infrastruttura *blockchain permissionless*, di fatto presuppongono l'uguaglianza di tutti i nodi in punto di poteri di

---

<sup>235</sup> T. NIELSEN, *op. cit.*, p. 1118.

<sup>236</sup> Cfr. C. BRUMMER, R. SEIRA, *op. cit.*, pp. 9-10.

<sup>237</sup> P. ORTOLANI, *Decentralized Autonomous Organizations: Inquadramento giuridico de jure condito e prospettive de jure condendo*, in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart contract*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019, pp. 406 e ss.; R. LENER, S. L. FURNARI, *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell'impresa*, cit., pp. 345 e ss.

<sup>238</sup> Cfr. gli articoli 2452 e 2455 c.c. Per le stesse ragioni non si condivide la posizione di quella parte della dottrina che, in una prospettiva *de jure condendo*, ha ritenuto di poter estendere la disciplina della s.a.s. alle DAO. Sul punto si veda M. SPERANZIN, *Le società in accomandita semplice in prospettiva comparatistica*, cit., pp. 555-556; H. FLEISCHER, *op. cit.*, p. 2213.

lettura e scrittura del registro e, quindi, in termini di diritti esercitabili all'interno della piattaforma.

In una DAO tutti i membri potenzialmente possono avanzare proposte e programmare gli *smart contract* per il compimento delle attività gestionali e, di conseguenza, tutti i membri sono – seppur indirettamente – investiti di poteri gestori.

Pertanto, se in ipotesi si volesse costituire una piattaforma *blockchain* nella quale alcuni membri siano esclusi dall'amministrazione dell'organizzazione e la cui responsabilità sia limitata alla quota di capitale sottoscritto, mentre altri membri, indicati nell'atto costitutivo quali accomandatari *ex art. 2455 c.c.*, siano investiti di poteri gestori e soggetti a un regime di responsabilità solidale e illimitata per le obbligazioni sociali, sarebbe scelta obbligata ricorrere alla variante *permissioned*, che, come ricordato, è in grado di dar conto di una differenza qualitativa tra “administrator nodes” e “user nodes”.

Una simile operazione, tuttavia, sfocerebbe in una negazione integrale delle ragioni e delle istanze che hanno portato alla diffusione del modello DAO<sup>239</sup> e comporterebbe una centralizzazione *de facto*<sup>240</sup>, che è contraria sia alla struttura tecnologica di queste organizzazioni sia alle specifiche tecniche della *blockchain permissionless*.

La società per azioni sembrerebbe, *prima facie*, maggiormente consona a costituire l'involucro per incorporare una DAO. Del resto, sussistono delle evidenti analogie tra le azioni e i *token* e sono state avanzate diverse proposte per tokenizzare le azioni e per farle

---

<sup>239</sup> Si pensi, per esempio, alla volontà di sviluppare un nuovo modello organizzativo digitale sovrastatale, di eliminare le tradizionali strutture gerarchiche endosocietarie ed esosocietarie e, più in generale, di realizzare per il tramite della rete *peer-to-peer* una cooperazione tra pari. Si veda quanto precedentemente esposto al § 6 del capitolo IV.

<sup>240</sup> Sul punto sembra rilevante il rinvio a W. A. KAAL, *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, cit., p. 3, ove correttamente si segnala che “the concept of a DAO fails if it becomes centralized. Centralization is omnipresent in computing systems, economics, and society at large. Yet centralization in governance is perhaps the largest threat to a DAO. With increasing centralization comes increasing risk of an organization's unifying principles changing or being ignored over time”.

circolare in modo sicuro e tracciabile sfruttando proprio la tecnologia *blockchain*<sup>241</sup>.

Tuttavia, anche in questo caso, la natura della DAO si scontra inevitabilmente con le norme di diritto societario. In primo luogo, in ragione della sua natura virtuale e distribuita, appare assai arduo soddisfare il requisito indicato dall'art. 2328, 2, n. 2 c.c., che postula che l'atto costitutivo debba indicare "il comune ove sono poste la sede della società e le eventuali sedi secondarie".

Poi, il fatto che tutti i membri di una DAO possano assumere iniziative e programmare *smart contract* per il compimento di singole operazioni e che la DAO abbia una struttura completamente piatta – ossia completamente orizzontale e priva di organi societari – impedisce di indicare nell'atto costitutivo i requisiti richiesti *ex* articolo 2328, 2, nn. 9, 10 e 11.

Di conseguenza, salvo che si accetti di estendere a tutti i membri la qualifica di amministratore<sup>242</sup>, risulterà impossibile l'applicazione dell'art. 2380-*bis*, che espressamente statuisce che la gestione dell'impresa "spetta esclusivamente agli amministratori" ai quali, pertanto, compete in via esclusiva il compimento delle operazioni gestorie necessarie per l'attuazione dell'oggetto sociale. La necessaria presenza di un consiglio di amministrazione o di un amministratore unico costituisce quindi condizione ostativa alla possibilità di estendere la disciplina della s.p.a. alle DAO<sup>243</sup>. La rigidità del tipo societario, pertanto, contrasta con la flessibilità e la fluidità che connotano queste organizzazioni digitali<sup>244</sup>.

---

<sup>241</sup> Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Company law during the blockchain revolution. The rise of "CorpTech"*, cit., pp. 37 e ss.; L. CANTISANI, *L'uso della blockchain per la corporate governance nelle società per azioni*, in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart Contract*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019, pp. 426 e ss.

<sup>242</sup> Ipotesi questa che deve escludersi stante la previsione dell'art. 2328, n. 9 c.c. che prescrive, tra l'altro, di indicare il numero degli amministratori.

<sup>243</sup> R. LENER, S. L. FURNARI, *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell'impresa*, cit., p. 345. Negli stessi termini cfr. L. METJAHIC, *op. cit.*, pp. 1537, 1546 e ss.; M. J. MENÉNDEZ ARIAS, T. RODRÍGUEZ GARCÍA, F. ALCAIDE SOLER, *op. cit.*, pp. 492 e ss.

<sup>244</sup> Una possibile soluzione, almeno sulla carta, potrebbe essere quella di prevedere l'emissione di due categorie di *token* che attribuiscono diritti diversi, permettendo così di distinguere all'interno della *community* il ruolo di membro da quello di amministratore e consentendo di relegare solo ai secondi la funzione di programmazione degli *smart contract*

La società a responsabilità limitata, per la sua grande elasticità, sembrerebbe il modello societario la cui disciplina maggiormente si presta a essere estesa alle DAO: l'estrema flessibilità del sistema di governo dell'impresa, la rilevanza centrale del ruolo dei soci, che sono investiti di ampi poteri di controllo e che possono essere chiamati ad assumere qualsiasi decisione relativa alla gestione della società, nonché l'ampia valorizzazione dell'autonomia negoziale, con cui è possibile rimodulare le competenze gestorie della collettività dei soci, ampliandole e "spostando a piacimento l'equilibrio di poteri con l'organo amministrativo", sembrerebbero tutti elementi a sostegno di questa ipotesi<sup>245</sup>.

Tuttavia, ancora una volta la natura diffusa e distribuita della DAO sembra confliggere irrimediabilmente con le norme previste dal diritto societario. Un primo punto di attrito emerge con riferimento all'articolo 2463 c.c. che sancisce che l'atto costitutivo deve essere redatto per atto pubblico e deve indicare, tra l'altro: a) "il cognome e il nome o la denominazione, la data e il luogo di nascita o lo Stato di costituzione, il domicilio o la sede, la cittadinanza di ciascun socio"; b) "il comune ove sono poste la sede della società e le eventuali sedi secondarie"; c) "le persone cui è affidata l'amministrazione e l'eventuale soggetto incaricato di effettuare la revisione legale dei conti".

Una seconda problematica riguarda la stessa possibilità di effettuare conferimenti in criptovalute<sup>246</sup>. L'articolo 2464 c.c.,

---

e di gestione della DAO. Tuttavia, questo comporterebbe inevitabilmente una centralizzazione della struttura organizzativa e la re-instaurazione di una gerarchia piramidale, nonché una differenza qualitativa tra i vari nodi della rete, tutte circostanze che contraddicono sia gli scopi per i quali la DAO origina sia la stessa funzionalità delle *blockchain* di tipo pubblico.

<sup>245</sup> Cfr. M. CIAN, *La s.r.l.: la struttura organizzativa*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 593 e ss. Si vedano anche A. DACCÒ, *La s.r.l. Caratteristiche tipologiche e struttura formale*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 569 e ss.; R. LENER, S. L. FURNARI, *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell'impresa*, cit., pp. 346 e ss.

<sup>246</sup> Si veda al riguardo l'articolo 1, comma 2, lett. qq) del d.lgs. 231/2007, come recentemente modificato dal d.lgs. 4 ottobre 2019, n. 125, ove si qualifica la "valuta virtuale" come "la rappresentazione digitale di valore, non emessa né garantita da una banca centrale o da un'autorità pubblica, non necessariamente collegata a una valuta avente corso legale,



infatti, prevede che “possono essere conferiti tutti gli elementi dell'attivo suscettibili di valutazione economica”.

Orbene, il conferimento di criptovalute potrebbe essere qualificato come conferimento di beni in natura<sup>247</sup> e, di conseguenza, esso dovrebbe essere integralmente liberato al momento della sottoscrizione<sup>248</sup> e dovrebbe essere accompagnato da una relazione giurata di un revisore legale o di una società di revisione legale iscritti nell'apposito registro, così come indicato dall'articolo 2465.

Lo stesso articolo, poi, precisa che “la relazione, che deve contenere la descrizione dei beni o crediti conferiti, l'indicazione dei criteri di valutazione adottati e l'attestazione che il loro valore è almeno pari a quello ad essi attribuito ai fini della determinazione del capitale sociale e dell'eventuale soprapprezzo, deve essere allegata all'atto costitutivo”<sup>249</sup>.

Tuttavia – almeno attualmente – la giurisprudenza<sup>250</sup> esclude la possibilità che le criptovalute possano costituire oggetto di

---

utilizzata come mezzo di scambio per l'acquisto di beni e servizi o per finalità di investimento e trasferita, archiviata e negoziata elettronicamente”. Si veda, inoltre, la definizione contenuta nell'art. 2 lett. d) della Direttiva (UE) 2019/713 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 aprile 2019, relativa alla lotta contro le frodi e le falsificazioni di mezzi di pagamento diversi dai contanti e che sostituisce la decisione quadro 2001/413/GAI del Consiglio.

<sup>247</sup> Cfr. TAR Lazio, Sent. 27 gennaio 2020, n. 1077.

<sup>248</sup> M. PASSARETTA, *Conferimenti di criptovalute in società. Principi e problemi applicativi*, in *Rivista del Notariato*, 2018, n. 6, pp. 1300 e ss.

<sup>249</sup> A tal fine sarebbe necessario riferirsi ai prezzi di mercato indicati negli *exchange* di valute virtuali.

<sup>250</sup> Cfr. il Decreto del Tribunale di Brescia n. 7556/2018 e il Decreto della Corte d'Appello di Brescia n. 207/2018. Orbene, mentre il Tribunale di Brescia non aveva precluso totalmente “l'idoneità della categoria di beni rappresentata dalle c.d. ‘criptovalute’ a costituire elemento di attivo idoneo al conferimento nel capitale di una S.r.l.”, dovendosi valutare, caso per caso, se la specifica criptovaluta oggetto di conferimento sia o meno suscettibile di valutazione economica *ex art.* 2464, 2. In particolare, a parere del Collegio, un bene può ritenersi idoneo a costituire oggetto di conferimento se cumulativamente ricorrono i seguenti requisiti: l'idoneità a essere oggetto di valutazione; l'esistenza di un mercato del bene e la sua idoneità a essere oggetto di forme di esecuzione forzata. La pronuncia della Corte d'Appello, invece, è stata ben più drastica e ha riconosciuto l'inidoneità delle criptovalute a costituire oggetto di conferimento in società. L'argomentazione dei giudici, muovendo dalla considerazione che “la criptovaluta deve essere assimilata, sul piano funzionale, al denaro, anche se, strutturalmente, presenta caratteristiche proprie dei beni mobili” e che “non essendo possibile [...] attribuire valore di scambio ad un'entità essa stessa costituente elemento di scambio (contropartita) nella negoziazione”, giungeva alla conclusione che le criptovalute non possano considerarsi come beni in natura e che, di conseguenza, il loro valore economico non possa determinarsi con la procedura di cui agli articoli 2464 e 2465 c.c. La Corte

conferimento in società di capitali in ragione dell'impossibilità di attribuire loro un valore economico attendibile<sup>251</sup> e del fatto che è oggettivamente impossibile che – in assenza delle chiavi crittografiche – possano essere oggetto di forme di esecuzione forzata<sup>252</sup>.

Un'ulteriore causa ostativa all'estensione della disciplina della s.r.l. alle DAO emerge dalle norme che regolano la struttura organizzativa della società. Infatti, nonostante l'estrema flessibilità delle forme di esercizio del potere gestorio, il tipo della s.r.l. prevede pur sempre la presenza di un organo amministrativo (unipersonale o pluripersonale), chiamato ad assolvere una attività di “presidio sulla gestione”, ossia a svolgere una “funzione di filtro” – non sopprimibile dall'autonomia statutaria – delle decisioni assunte dai soci, delle quali dovrà valutare la potenziale nocività per la società, per i creditori o per i terzi<sup>253</sup>.

Ciò, inevitabilmente, rende il tipo s.r.l. del tutto incompatibile con la natura *peer-to-peer* delle *blockchain permissionless* e, di conseguenza, inconciliabile con la stessa infrastruttura tecnologica delle DAO. Per le stesse ragioni non sembra materialmente attuabile la previsione dell'articolo 2477 c.c., che impone la necessaria presenza di un organo di controllo o di un revisore al verificarsi delle condizioni indicate nel secondo comma dello stesso articolo.

---

d'Appello, quindi, ribadiva, stante l'assenza di sistemi di cambio affidabili, l'impossibilità di attribuire alle criptovalute un valore certo. Si vedano, inoltre, D. MASI, *Il conferimento in criptovaluta*, in *Innovazione e Diritto. Rivista di diritto tributario e dell'economia*, 2019, n. 3, pp. 3 e ss.; M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 27.

<sup>251</sup> Parte della dottrina ha correttamente segnalato che, ex art. 2343 c.c., in ipotesi di significative oscillazioni del valore delle criptovalute, il socio conferente, per non vedersi ridotta la partecipazione, potrebbe versare la differenza in danaro o recedere dalla società. Tuttavia, nel caso delle DAO, non vi sono amministratori che possano, “nel termine di centottanta giorni dalla iscrizione della società, controllare le valutazioni contenute nella relazione” e che debbano, se sussistono fondati motivi, “procedere alla revisione della stima”. Cfr. M. PASSARETTA, *Conferimenti di criptovalute in società*, cit., pp. 1300 e ss.

<sup>252</sup> Per aggredire le criptovalute contenute in un *e-wallet* è, infatti, necessario conoscere le credenziali d'accesso. In loro mancanza non sarà possibile accedere al portafoglio digitale del debitore né recuperare in alcun modo le somme da questo dovute. Cfr. S. L. FURNARI, *Le basi della Finanza Decentralizzata*, cit., p. 17. Si veda anche *infra* il § 10 del presente capitolo, nt. 270.

<sup>253</sup> Cfr. M. CIAN, *La s.r.l.: la struttura organizzativa*, cit., pp. 601 e ss.

Da ultimo, parimenti contraria allo stesso concetto di *flat governance*, appare la previsione dell'articolo 2479 c.c., che introduce una ripartizione tra le materie riservate alla competenza dell'assemblea e quelle riservate agli amministratori, giacché come si è ampiamente detto in precedenza, nella DAO ogni membro può compiere ogni attività ed è impossibile effettuare una ripartizione di poteri tra nodi in una *blockchain permissionless*.

#### 4.10. DAO come società di fatto?

Alla luce delle premesse poste nei paragrafi precedenti e considerato che una DAO evidentemente non può essere ricondotta ad alcun modello tipico di società di capitali<sup>254</sup>, la conclusione vincolata sembrerebbe quella di considerare una simile organizzazione virtuale come una società di fatto<sup>255</sup>, con la conseguente applicazione – in ragione della natura delle attività esercitate – della disciplina della società in nome collettivo irregolare e, quindi, della responsabilità illimitata e solidale in capo a tutti i membri per le obbligazioni assunte dall'organizzazione<sup>256</sup>.

Inoltre, la qualificazione come società di fatto, implicherebbe l'assenza della personalità giuridica della DAO e ne determinerebbe l'assoggettabilità alla sentenza che dichiara l'apertura della procedura di liquidazione giudiziale, con conseguente estensione

---

<sup>254</sup> Cfr. M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., pp. 196 e ss., ove l'Autrice evidenzia che “no encajan la completa autonomía, el anonimato o seudonimato, la democratización, la universalización y la descentralización con una sociedad mercantil de capital tradicional, con un órgano de administración para la gestión y representación, y regida mediante la ley de sociedades de capital”. Si veda anche M. J. MENÉNDEZ ARIAS, T. RODRÍGUEZ GARCÍA, F. ALCAIDE SOLER, *op. cit.*, pp. 491 e ss., ove gli Autori, in ragione delle loro caratteristiche essenziali, sostengono che queste organizzazioni virtuali “no podrían constituirse como sociedades de capital sin dejar de ser una DAO”. Si osserva, infatti, come la costituzione tramite i modelli tipici delle società di capitali “implicaría una serie de formalidades, obligaciones y procedimientos que entrarían en conflicto con los elementos fundamentales que se predicán de estas organizaciones, principalmente, la descentralización, la autonomía, la anonimía de usuarios (identificados únicamente a través de códigos), la independencia de terceros y la universalidad”.

<sup>255</sup> Cfr. P. ORTOLANI, *op. cit.*, pp. 406 e ss.; G. PROIETTI, *op. cit.*, pp. 180 e ss.; O. SALVINI, *op. cit.*, p. 186.

<sup>256</sup> Cfr. S. L. FURNARI, *Cosa sono le DAO e come costituirne una in Italia*, cit.

della stessa, *ex art. 256, 1 CCII*, anche nei confronti di tutti i suoi membri<sup>257</sup>.

È possibile sostenere che – almeno astrattamente – possano rintracciarsi nel fenomeno DAO gli elementi essenziali della società di fatto<sup>258</sup>.

La volontà di far nascere una società potrebbe in tal senso ricavarsi dai comportamenti concludenti delle parti, senza necessità della stipula di alcun accordo espresso, in forma scritta o verbale. Il contratto sociale, quindi, risulterà concluso per *facta concludentia*<sup>259</sup>.

---

<sup>257</sup> Cfr. P. CARRIÈRE, *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*, cit., p. 94.

<sup>258</sup> Il fatto che i *white paper* che spesso accompagnano la creazione di una DAO non possano essere qualificati come atti costitutivi, costituendo piuttosto dei meri *slogan* pubblicitari dell’organizzazione, e che il loro contenuto non incida – *rectius* non possa incidere – sul funzionamento del codice informatico, che invece determina la “meccanica” sottesa all’organizzazione, porta a escludere la riconduzione del fenomeno in esame alle s.n.c. irregolari, “il cui atto costitutivo viene stilato espressamente (e persino in forma scritta), osservando le prescrizioni di contenuto” indicate dall’articolo 2295 c.c. Di conseguenza, appare maggiormente ragionevole la riconduzione delle DAO alle “s.n.c. di fatto, in cui, per converso, manca la documentazione dell’atto costitutivo e l’attività societaria viene esercitata per fatti concludenti” e nelle quali, a ben vedere, “manca, a differenza della s.n.c. irregolare, la stessa scelta del tipo s.n.c.”. Cfr. L. PISANI, *Le società di persone*, cit., p. 342. Per un approfondimento sulla vaghezza contenutistica dei *white paper*, si vedano OICV-IOSCO, *Investor Education on Crypto-Assets. Final Report*, FR12/2020, 2020, p. 10, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD668.pdf>>; S. CASARRUBEA, *Il ruolo del white paper sulle offerte al pubblico di cripto-attività alla luce della proposta MiCA*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2022, Fascicolo 1, p. 227. Sia consentito, inoltre, il rimando a A. DELLA PIETRA, *Blockchain and Freedom to Conduct a Business: Between Myth and Reality*, in *The Age of Human Rights Journal*, 2023, n. 21, pp. 12-13, nt. 38, disponibile online all’indirizzo: <<https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/TAHRJ/article/view/7971>>.

<sup>259</sup> Cfr. Cass. civ., sez. II, 22 febbraio 2000, n. 1961, ove si evidenzia che “quel che caratterizza la società di fatto [...] non è dunque la mancanza del contratto sociale, ma il modo in cui questo si manifesta e si esteriorizza; esso, infatti, può essere stipulato anche tacitamente, e risultare da manifestazioni esteriori dell’attività di gruppo, quando esse, per la loro sintomaticità e concludenza, evidenziano l’esistenza della società”. Si veda inoltre P. CARRIÈRE, *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*, cit., pp. 93 e ss., ove si osserva che “in caso di mancata esplicita diversa indicazione delle parti – ove l’attività svolta debba ritenersi di natura commerciale – occorrerà ritenere implicitamente adottato il regime residuale della società in nome collettivo – soluzione questa a cui potrà altresì pervenirsi, se del caso, anche ove manchi un atto scritto inequivocabile in tal senso, ricorrendosi allora alla figura della ‘società di fatto’, conclusa tra le parti per fatti concludenti che qui potranno individuarsi nell’adesione allo schema negoziale della piattaforma, secondo le specifiche modalità tecniche da essa adottate”.

Infatti, sebbene i *white paper* e il codice informatico<sup>260</sup> sotteso alla DAO non possano essere considerati come un contratto sociale, essendo i primi meri *slogan* pubblicitari dell'organizzazione e il secondo unicamente volto a regolare il funzionamento tecnico-informatico di un sistema digitale, i membri manifestano in modo chiaro la loro volontà di aggregarsi e di operare come se fossero soci nel preciso momento in cui acquistano i *token* di *governance*, assumendosi consapevolmente anche i rischi economici che potrebbero derivare da un cattivo esito della DAO.

Lo scopo mezzo del contratto di società, ossia l'esercizio in comune di un'attività economica, è anch'esso attuato per *facta concludentia*<sup>261</sup> ed è di agevole individuazione. Si è, infatti, illustrato in precedenza che la *community* collabora e si confronta proprio per compiere – per il tramite di *smart contract* – attività e operazioni commerciali potenzialmente idonee a produrre nuova ricchezza.

---

<sup>260</sup> Il codice informatico, come ricordato nei precedenti paragrafi, costituisce l'architettura portante sulla quale si fonda l'intera infrastruttura dell'organizzazione decentralizzata. È, infatti, proprio per il tramite del codice che sono definite, tra l'altro, le procedure di voto, le specifiche tecniche degli *smart contract* e le proprietà dei *token*. Di conseguenza, potrebbe sembrare agevole identificarlo come un contratto sociale, giacché effettivamente “pone le basi e regola l'organizzazione deputata allo svolgimento dell'attività”. In realtà, una analisi più profonda disvela chiaramente che con il codice i programmatori non manifestano l'intenzione di costituire la società (*rectius* l'organizzazione). Con esso, infatti, gli informatici, avvalendosi del linguaggio di programmazione prescelto, si limitano a definire le impostazioni, le istruzioni e le indicazioni che abiliteranno il compimento di operazioni, supporteranno lo svolgimento di predeterminate applicazioni e programmi all'interno della DAO e ne determineranno l'efficienza computazionale e la manutenibilità nel tempo. Il codice, pertanto, costituisce una delle componenti informatiche dell'infrastruttura che darà origine alla DAO, ma di per sé non è sufficiente a determinarne la venuta ad esistenza. In altri termini, la sola programmazione del *code* non configura un atto di autonomia privata, non costituisce propriamente il momento genetico di queste organizzazioni virtuali, non dà vita ad alcun rapporto di partecipazione, non determina l'insorgenza di alcun obbligo o diritto in capo ai programmatori, né costituisce la giustificazione causale dei conferimenti in criptovaluta. La prova di quanto detto può del resto ricavarsi dalle successive fasi di sviluppo del *software*. I programmatori, infatti, effettuano il c.d. “debugging”, ossia una fase di test per saggiare l'effettiva funzionalità del sistema al fine di individuare errori di programmazione. Nel far ciò, essi devono necessariamente dare esecuzione al codice. Ebbene, pur essendo il codice a tutti gli effetti operativo, la DAO non è ancora costituita, né gli sviluppatori divengono per questo membri dell'organizzazione. Cfr. M. CIAN, *La nozione di società e i principi generali*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 311 e ss.

<sup>261</sup> G. SPATAZZA, *La società di fatto*, Milano, Giuffrè, 1980, pp. 17 e ss.

L'attività di queste organizzazioni virtuali potrebbe, anzi, sicuramente intendersi come una "serie coordinata di atti" finalizzati alla produzione e scambio di beni o servizi (digitali) e potrebbe agevolmente considerarsi soddisfatto anche il requisito dell'economicità<sup>262</sup>.

Anche l'elemento oggettivo, costituito dal conferimento di beni o servizi e volto alla formazione di un fondo comune, strumentale al perseguimento degli obiettivi dell'organizzazione e separato rispetto al patrimonio dei soci, è agevolmente rintracciabile. L'adesione a queste organizzazioni virtuali, infatti, è subordinata al versamento di una predeterminata quantità di *crypto-asset*<sup>263</sup>.

---

<sup>262</sup> L'attività produttiva delle DAO, infatti, può ritenersi condotta con metodo economico dal momento che essa è svolta con modalità che assicurano l'autosufficienza economica dell'organizzazione mediante la copertura dei costi sostenuti con i ricavi conseguiti: il *contractor*, infatti, al momento della sottoposizione della proposta alla *community*, dovrà illustrarne il contenuto e la sostenibilità economica, definendone i costi e i potenziali guadagni. Qualora la proposta dovesse essere approvata, egli dovrà poi programmare lo *smart contract* stabilendo *ex ante* i *prezzi-ricavo*, il pagamento dei quali costituirà la condizione abilitante dello stesso e, quindi, adempimento necessario che l'acquirente dovrà soddisfare per poter usufruire del prodotto o del servizio offerto. I costi dell'operazione saranno così noti alla *community* prima che questa venga posta in essere e, affinché la proposta del *contractor* sia approvata dalla maggioranza dei membri, è ragionevole ritenere che i *prezzi-ricavo* in criptovaluta siano fissati in misura tale da assicurare quanto meno la remunerazione dei fattori produttivi (risorse energetiche e crittografiche necessarie per lo sviluppo della specifica operazione, costi per la programmazione degli *smart contract*, remunerazione dell'operato del *contractor*, etc.) impiegati per la realizzazione del bene o per l'offerta del servizio digitale.

<sup>263</sup> Il conferimento in *crypto-asset*, quindi, potrebbe essere considerato come conferimento di risorse digitali strettamente necessarie al funzionamento stesso dell'organizzazione. Come si è accennato in precedenza, la questione della conferibilità di valute digitali solleva diverse problematiche, tuttavia, a parere dello scrivente, sembra possibile attribuire loro un valore economico. Deve considerarsi infatti che alcune delle criptovalute, in ragione della loro ampia diffusione, hanno un valore stabile nei principali *exchange*, mentre altre tendenzialmente non presentano oscillazioni di valore significative. Ci si riferisce in particolare ai c.d. *asset-referenced tokens*, che possono ancorare il proprio valore ad altri *asset* fisici, e alle c.d. *algorithmic stablecoins* che, invece, essendo connesse a monete aventi corso legale, presentano un valore stabile grazie a protocolli algoritmici che sono in grado di regolarne l'offerta in relazione alla domanda nei mercati. Cfr. P. A. DE MIGUEL ASENSIO, *Propuesta de Reglamento sobre los mercados de criptoactivos en la Unión Europea*, in *La Ley Unión Europea*, 2020, n. 85, p. 3; A. ALTIERI, *Financial Nature of Crypto-Assets and Impact on the Italian Share Capital Regime*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2021, n. 1, p. 285; F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., p. 436, ove si evidenzia che gli *asset-referenced tokens* "mantengono costante il loro valore ancorandosi a un composito paniere di riferimento che può essere costituito da una serie di valute legali, diverse commodities, altri *crypto-assets*, piuttosto che una combinazione di essi"; L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contras*, cit., p. 159,

Questi conferimenti, in modo sostanzialmente analogo a quanto avviene per le “società tradizionali”, costituiscono i contributi dei soci alla formazione del patrimonio iniziale dell’organizzazione e sono funzionali a dotare la stessa di un capitale di rischio iniziale per lo svolgimento dell’attività d’impresa.

Non solo. Si è già dato conto del fatto che il socio – al netto di eventuali meccanismi di fuoriuscita (*rage quitting*) – destina stabilmente tali risorse per lo svolgimento delle attività dell’organizzazione<sup>264</sup>, esponendosi in tal modo al rischio d’impresa.

Le risorse crittografiche così conferite entrano di fatto nella proprietà della DAO – o, meglio, del suo *Treasury Account* – e, in ragione di ciò, in modo sostanzialmente analogo a quanto stabilito dall’art. 2256 c.c., i *token holder* non potranno servirsi delle cose appartenenti al patrimonio sociale per fini estranei a quelli della stessa DAO.

Del pari, anche il requisito dello “scopo-fine del contratto di società” può ritenersi soddisfatto dal momento che le *Decentralized Autonomous Organization* – che interessano ai fini della presente trattazione – sono costituite al precipuo scopo di conseguire utili, destinati poi a essere successivamente divisi fra i membri, in proporzione al numero di *token* posseduti.

Quindi, la partecipazione agli utili e alle perdite derivanti dall’attività economica esercitata in comune<sup>265</sup> dai presunti soci è tranquillamente riferibile ai membri di queste organizzazioni virtuali. Infatti, qualora l’operazione votata dalla *community* dovesse

---

ove si osserva che il valore delle stablecoins “is stabilised by being linked to liquid and stable assets: official currencies, gold or other precious metals and so on. They partly solve the problem of high volatility of traditional cryptocurrencies and are attractive to investors. The literature has proposed classifying four types of stablecoin according to their collateral: fiat, commodity, cryptocurrency and non collateralised). The greatest prospector are for fat-backed stablecoins”. Si veda anche l’art. 3, 1, n. 6 del MiCA.

<sup>264</sup> Il fondo comune risulterà del tutto indisponibile da parte dei conferenti. Il conferimento delle criptovalute, infatti, implica il passaggio delle risorse digitali dal *wallet* dell’aspirante membro al *wallet* della DAO, cosicché, una volta effettuato, sarà impossibile per il membro riappropriarsi delle somme versate senza ricevere una preventiva “autorizzazione” da parte della stessa organizzazione virtuale.

<sup>265</sup> Cfr. F. GALGANO, *Le società in genere. Le società di persone*, in Cicu, Messineo, Mengoni, Schlesinger (diretto da), *Tratt. dir. civ. comm.*, Milano, A. Giuffrè, 1982, p. 16.

tradursi in una iniziativa economicamente svantaggiosa, i membri ne subirebbero le conseguenze fino al punto di perdere interamente il capitale conferito.

Infine, apparentemente più complessa sembrerebbe l'individuazione dell'elemento soggettivo dell'*affectio societatis*<sup>266</sup>, ossia la manifestazione della comune intenzione di diversi soggetti di vincolarsi e di collaborare – come se fossero soci – nell'esercizio dell'attività economica, allo specifico fine di conseguire un interesse comune.

Tuttavia, è ragionevole dedurre che, con la sottoscrizione dei *token*, i *token holder* prestino il proprio consenso alla partecipazione, condividendo gli obiettivi della DAO e il contenuto degli *smart contract* che, essendo registrati in una infrastruttura *blockchain permissionless*, sono da loro visibili e apprezzabili.

I membri di tali organizzazioni virtuali, in altri termini, versando il conferimento dovuto, s'impegnano tacitamente a partecipare in modo proattivo e a collaborare con tutta la *community* all'esercizio dell'attività<sup>267</sup>, proprio in vista del perseguimento di uno scopo comune.

Tale soluzione, cionondimeno, non appare concretamente soddisfacente e sconta una serie di problemi. Il primo si esplica nella già ricordata difficoltà – se non impossibilità – di rintracciare e identificare i *token holder*<sup>268</sup>.

---

<sup>266</sup> Cfr. Cass. civ., sez. II, 22 febbraio 2000, n. 1961; Cass. civ., sez. VI, 5 maggio 2016, n. 8981. Sulla qualificazione della *affectio societatis* quale elemento soggettivo si vedano, Cass. civ., sez. I, 7 dicembre 1989, n. 5408; Cass. civ., sez. I, 11 marzo 2010, n. 5961; Cass. civ., sez. I, 15 marzo 2010, n. 6175.

<sup>267</sup> Cfr. P. G. JAEGER, *L'interesse sociale*, Milano, A. Giuffrè, 1964, pp. 188 e ss.

<sup>268</sup> Si veda G. PROIETTI, *op. cit.*, pp. 182-183. L'Autore, riconosce che in astratto la responsabilità illimitata di ciascun socio potrebbe costituire “un efficace e astratto deterrente per i partecipanti”, giacché, come riconosciuto dalla giurisprudenza di legittimità (*ex multis* Cass. civ. Sez. I, 26/06/2001, n. 8704), nelle società di fatto, “in virtù del richiamo alla disciplina della società semplice, tutti i soci, e non i soli autori di atti di gestione, rispondono ai sensi dell'art. 2297 cod. civ. delle obbligazioni sociali”. Tuttavia, condivisibilmente l'Autore precisa che in concreto l'efficacia di una simile soluzione “potrebbe essere ridimensionata se relazionata ai casi di partecipazione anonima ad una DAO che, mediante appositi accorgimenti, non consentirebbe neppure l'individuazione del singolo soggetto illimitatamente responsabile”.



Inoltre, qualora, più per eventi fortuiti che per solidi sistemi di sorveglianza, dovesse individuarsi un *token holder*, anche facendo valere la responsabilità illimitata nei suoi confronti, non sarebbe comunque possibile aggredirne il patrimonio digitale senza il suo consenso<sup>269</sup> o identificare gli altri membri.

Né, a ben vedere, sarebbe neppure possibile aggredire il patrimonio sociale della DAO, giacché una simile operazione sarebbe identificata dalla stessa come un attacco esterno alla rete<sup>270</sup>.

---

<sup>269</sup> Sul punto si veda R. DE CARIA, *Blockchain and Smart Contracts: Legal Issues and Regulatory Responses Between Public and Private Economic Law*, cit., pp. 368 e ss., ove correttamente si osserva che, anche in presenza di una norma di legge che prescriva il trasferimento di *asset* digitali o di dati ovvero di un ordine da parte di un giudice in tal senso, “these actions require the spontaneous collaboration of those who hold the private keys of the wallet that contains the relevant data or digital wealth”. Si condivide, pertanto la preoccupazione per cui, in assenza di collaborazione da parte dell’esecutato, “the command of the judge [...] risks being blunt and ineffective”. Si veda, inoltre, U. BECHINI, *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, cit., p. 1184, ove si constata che, in assenza della chiave crittografica privata, risulta impossibile avere il controllo o la disponibilità della posizione giuridica cui essa si riferisce.

<sup>270</sup> Cfr. THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, cit., p. 31. È del resto già stato osservato anche dalla dottrina processual-civilistica che, pur riconoscendo l’art. 2740 c.c. che le limitazioni della responsabilità siano ammesse nei soli casi stabiliti dalla legge e, conseguentemente, che “a fronte dell’assenza di una disposizione che espressamente escluda l’assoggettabilità alla procedura esecutiva delle valute virtuali”, debba riconoscersi in astratto la possibilità di agire in via esecutiva sulle stesse, in assenza delle relative chiavi crittografiche di accesso, le criptovalute non siano in concreto né utilizzabili né eseguibili. Di conseguenza, nell’impossibilità da parte dell’ufficiale giudiziario di rinvenirle in un *hard wallet* (sia *hot* sia *cold*) o in un *soft wallet*, o, presso un *provider* – qualora il debitore sia titolare di un *web wallet* – e in mancanza della collaborazione del debitore esecutato – sempre ammesso che questi sia identificabile – le criptovalute potrebbero essere *de facto* sottratte alla garanzia patrimoniale generica di cui all’art. 2740, 1, risultando la normativa vigente “del tutto inadeguata a consentire ai creditori di assoggettare all’azione esecutiva le criptovalute”, giacché nella stragrande maggioranza dei casi risulterà impossibile sia individuarle sia sottrarle alla disponibilità del debitore esecutato. La situazione poc’anzi accennata, come è evidente, si complica di molto solo se si consideri la natura a-territoriale delle DAO, l’anonimato dei *token holder* e l’assenza (in un contesto realmente decentralizzato e distribuito) di qualsiasi persona fisica o giuridica avente il ruolo di *provider*, divenendo in tali ipotesi il reperimento delle valute virtuali pressoché inattuabile. Non solo. Essendo il *Treasury Account* della DAO gestito esclusivamente per il tramite di *smart contract* e separato dal patrimonio digitale dei membri dell’organizzazione, come si è già accennato, salva l’ipotesi che questo sia stato a monte programmato nel senso di consentire il soddisfacimento delle pretese creditorie, non sarà possibile, a valle, aggredirlo in sede esecutiva, a meno che i *token holder* predispongano e votino uno *smart contract* a ciò preordinato. Cfr. I. AINORA, *Criptovalute e tutela dei creditori*, in *Rivista dell’esecuzione forzata*, 2022, n. 4, pp. 947, 956 e ss. e 967 e ss.; G. FINOCCHIARO, *Le cripto-valute come elementi patrimoniali assoggettabili alle pretese esecutive dei creditori*, in *Rivista di Diritto Processuale*, 2019, n. 1, pp. 92 e ss. e 104.

La conseguenza tristemente scontata di queste due osservazioni è che, anche qualora si dovesse considerare la DAO come una società di fatto, nessun concreto vantaggio conseguirebbe per i creditori dell'organizzazione o per i terzi che dovessero in ipotesi aver subito un danno dall'azione di questa<sup>271</sup>.

#### 4.11. Blockchain e società quotate.

La tecnologia *blockchain*, per le sue intrinseche caratteristiche di trasparenza ed efficienza nonché per la sua capacità di registrare in modo sequenziale, verificabile e “immodificabile” dati, operazioni e attività<sup>272</sup>, prospetta interessanti scenari se applicata come strumento all'interno della compagine societaria.

Preso atto dei suoi limiti di natura tecnica e giuridica<sup>273</sup> e constatato a seguito dell'analisi del fenomeno DAO che la sua

---

<sup>271</sup> Si segnala che parte della dottrina ha ravvisato una incompatibilità ontologica tra la disciplina della società di fatto e le caratteristiche tecnologiche delle DAO. In particolare, con riguardo alla disciplina dell'amministrazione delle società di fatto, è stato osservato che, “venendo applicata la disciplina prevista per la società semplice, l'amministrazione spetterebbe a ciascuno dei soci”, risultando così incompatibile con il concreto funzionamento di una DAO. Per quanto concerne la rappresentanza del sistema, “nella società di fatto, v'è sempre una persona fisica che la rappresenta e che compie una operazione, nella DAO v'è invece un software”. G. PROIETTI, *op. cit.*, pp. 182-183.

<sup>272</sup> Cfr. F. S. PIAZZA, *Bitcoin and the Blockchain as Possible Corporate Governance Tools: Strengths and Weaknesses*, in *Penn State Journal of Law & International Affairs*, 2017, Vol. 5, Issue 2, pp. 288-292, disponibile anche online all'indirizzo: <<https://elibrary.law.psu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1163&context=jlia>>; J. MORALES BARROSO, *op. cit.*, pp. 39 e ss.; K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, p. 377; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Bringing the AGM to the 21st Century: Blockchain and Smart Contracting Tech for Shareholder Involvement*, ECGI Law Working Paper n. 358, 2017, p. 12, disponibile online all'indirizzo: <[http://ssrn.com/abstract\\_id=2992804](http://ssrn.com/abstract_id=2992804)>; EID., *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, in *European Business Organization Law Review*, 2019, Vol. 20, Issue 1, pp. 127-129; A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, in M. Callegari, S. A. Cerrato, E. R. Desana (a cura di), *Governance e mercati. Studi in onore di Paolo Montalenti*, Tomo I, Torino, Giappichelli, 2022, pp. 681-682.

<sup>273</sup> Cfr. M. FARIAS BATTLE, J. A. PÉREZ BASTIDA, *op. cit.*, pp. 101 e ss., ove gli Autori osservano che “en el estado actual de la técnica, aunque la tecnología DLT pudiera mejorar la eficiencia de procesos existentes, no es la solución idónea para todos los problemas de gestión de las sociedades de capital ni hay que pretender incorporarla a todos y cada uno de los actos societarios, ya que habrá muchos casos para los que no proporcione soluciones más eficientes y eficaces que las obtenidas mediante otras herramientas o, simplemente, que los realizados sin el uso de tecnología alguna, como hasta ahora”.

applicazione può degenerare in risultati addirittura eversivi del vigente quadro normativo, si cercherà ora di indagare il potenziale impatto che l'applicazione della *blockchain* potrebbe avere in particolare nelle società quotate.

La *blockchain* ripromette infatti non solo di facilitare l'esercizio dei diritti degli azionisti, semplificandolo, eliminandone alcune inefficienze e riducendone i costi<sup>274</sup>, ma anche di rivitalizzare lo stesso svolgimento del momento assembleare<sup>275</sup>.

La limitazione del perimetro d'indagine deriva dalla constatazione che, con riguardo alla *governance* societaria, l'applicazione della *blockchain* e delle tecnologie ad essa associate non avrà – o meglio non dovrebbe avere – lo stesso impatto su tutti i tipi societari.

Infatti, sembra del tutto antieconomica e tecnicamente pericolosa una loro generalizzata applicazione per regolare le

---

<sup>274</sup> Cfr. J. I. PEINADO GRACIA, Z. B. BEDNARZ, *Cuestionando las bondades de la blockchain en las juntas generales*, in *Revista de Derecho de sociedades*, 2021, n. 61, pp. 135 e ss.; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 125-127. Si veda anche A. CAPIZZI, *Catene di intermediazione transfrontaliere nella gestione accentrata di strumenti finanziari e legittimazione all'esercizio dei diritti sociali: quale ruolo per la tecnologia DLT/blockchain?*, X Convegno annuale dell'Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale "Orizzonti del Diritto Commerciale". "L'evoluzione Tecnologica e il Diritto Commerciale", Roma, 2019, p. 31, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Capizzi\\_Catene-di-intermediazione-transfrontaliere.pdf](https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Capizzi_Catene-di-intermediazione-transfrontaliere.pdf)>.

L'Autore evidenzia come l'impiego della DLT nella gestione accentrata degli strumenti finanziari costituirebbe un esempio di "retrofitting", giacché l'adozione di una simile soluzione digitale potrebbe applicarsi al sistema esistente, preservandolo e rendendolo più efficiente.

<sup>275</sup> Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Company law during the blockchain revolution. The rise of "CorpTech"*, cit., pp. 43 e ss.; V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., p. 38; N. ABRIANI, *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria*, cit., p. 95; L. SANNIKOVA, *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contras*, cit., pp. 167-168, ove l'Autrice evidenzia che "this technology has become in demand, especially during the COVID 19 pandemic, for holding AGMS remotely. Shareholder voting on a blockchain platform ensures that shareholder rights are respected, as the transparency and traceability of blockchain transactions allows each shareholder to verify that their vote has been recorded correctly"; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 17, in cui l'impiego della tecnologia *blockchain* è considerato come uno strumento potenzialmente idoneo a facilitare l'esercizio dei diritti degli azionisti con conseguente incremento del loro coinvolgimento nella vita della società.

dinamiche interne delle società di più modeste dimensioni, nelle quali normalmente tutti i soci operano nello stesso contesto territoriale e partecipano attivamente alla vita societaria<sup>276</sup>.

In questo caso, invero, appare difficile anche solo prospettare idealmente l'utilità e la fattibilità dell'instaurazione di una rete tra di essi, per non menzionare, poi, i rischi in tema di cyber-sicurezza che una rete così piccola potrebbe dover affrontare, giacché il registro è sì distribuito, ma solo tra un numero esiguo di nodi, che potrebbero essere quindi facile preda di attacchi informatici.

Non solo. Le società di persone con pochi membri e, tendenzialmente, con risorse economiche e tecnologiche limitate, non sembrano – almeno all'attuale stato dell'arte della *blockchain* – la sede ideale per sviluppare una tecnologia che, come sin qui ampiamente sostenuto, abbisogna di elevate competenze informatiche e di frequenti interventi di manutenzione, comportando di conseguenza alti costi non solo per la progettazione della piattaforma informatica, ma anche per il suo mantenimento<sup>277</sup>.

Il discorso è, invece, radicalmente opposto con riferimento a realtà di grandi dimensioni che presentino una compagine societaria maggiormente articolata, geograficamente distribuita, connotata da una pleora di interessi distinti e, assai di frequente, da una diffusa apatia di una rilevante parte dei suoi membri, che si disinteressano totalmente delle sorti della società e non partecipano alla vita societaria<sup>278</sup>.

---

<sup>276</sup> Cfr. R. PALÁ LAGUNA, *Digitalización de registros societarios (blockchain)*, in J. de Rábago Marín, S. Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 130 e ss.; J. I. PEINADO GRACIA, *Las juntas generales en blockchain. Un apunte de gobierno corporativo*, in J. de Rábago Marín, S. Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 109-110; M. FARIAS BATTLE, J. A. PÉREZ BASTIDA, *op. cit.*, pp. 103 e ss.

<sup>277</sup> Per tali società, quindi, appare ragionevole concentrare gli sforzi di ricerca informatico-giuridica verso altre soluzioni digitali.

<sup>278</sup> L. CANTISANI, *op. cit.*, p. 421. L'Autore osserva che "l'assemblea ha quale scopo pratico: (i) informare gli azionisti; (ii) offrire uno spazio per discussioni e domande; e (iii) deliberare su talune decisioni" e che queste funzioni sono generalmente viziate "da procedure e tecnologie obsolete, con ripercussioni soprattutto sulle società quotate in borsa, dove gli assetti proprietari sono molto frammentati e soggetti a costanti cambiamenti a causa del continuo trasferimento di azioni sul mercato borsistico". Si vedano anche C. VAN DER ELST,

Allo stato attuale, il processo di *shareholder engagement* e l'esercizio dei diritti degli azionisti implicano necessariamente il coinvolgimento di una lunga catena di intermediari<sup>279</sup>, che vede la partecipazione di una variegata serie di soggetti<sup>280</sup>: dai depositari centrali di titoli, i c.d. *central securities depository* (CSD) ad altri intermediari (imprese d'investimento, enti creditizi, *broker* etc.), cosicché capita assai di frequente che gli investitori non abbiano alcun rapporto diretto con gli emittenti<sup>281</sup> e, talvolta, proprio in

---

A. LAFARRE, *Bringing the AGM to the 21st Century*, cit., pp. 4-11; A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, cit., pp. 681 e 685, ove la scelta di limitare l'applicazione della *blockchain* alle sole società quotate è giustificata dall'elevato "grado di complessità che tale tecnologia continua a presentare". La considerazione, almeno all'attuale stato dell'arte tecnologico, sembra pienamente condivisibile: la trattazione tecnica del fenomeno svolta nel capitolo III e le complessità operative che il fenomeno DAO ha fin dagli albori palesato dimostrano infatti che il problema non è circoscrivibile solo ai costi iniziali di costituzione dell'infrastruttura, aggiungendosi a questi gli ulteriori costi per la formazione degli utilizzatori e, soprattutto, per il mantenimento e l'aggiornamento del registro distribuito.

<sup>279</sup> Cfr. l'art. 1 della Direttiva (UE) 2017/828. L'articolo in parola, tra l'altro, modifica la SHRD, introducendo all'art. 2 una nuova lett. d), in base alla quale per "intermediario" deve intendersi "una persona, come un'impresa di investimento quale definita all'articolo 4, paragrafo 1, punto 1, della direttiva 2014/65/UE, un ente creditizio quale definito all'articolo 4, paragrafo 1, punto 1, del regolamento (UE) n. 575/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, e un depositario centrale di titoli quale definito all'articolo 2, paragrafo 1, punto 1, del regolamento (UE) n. 909/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, che offre servizi di custodia di azioni, amministrazione di azioni o tenuta dei conti titoli per conto degli azionisti o di altre persone". Si veda A. LAFARRE, C. VAN DER ELST, *Shareholder voice in complex intermediated proxy systems: Blockchain technology as a solution?*, in *The Stanford Journal of Blockchain Law and Policy*, 2021, Vol. 4, Issue 1, pp. 33-35. Per una dettagliata trattazione dei problemi ingenerati dall'operatività transfrontaliera delle catene di intermediazione si veda A. CAPIZZI, *op. cit.*, pp. 19 e ss. e 26.

<sup>280</sup> Cfr. C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 116-118.

<sup>281</sup> Cfr. A. CAPIZZI, *op. cit.*, p. 7, ove l'Autore segnala che "alquanto contro-intuitivamente, alla digitalizzazione dei mercati finanziari avvenuta sul finire del XX sec., lungi dal corrispondere una semplificazione della struttura del mercato azionario, si è accompagnata una sua ancor maggior strutturazione, con il proliferare di catene indirette di detenzione, così in definitiva ampliandosi il grado di intermediazione (e quindi la disconnessione) tra investitori, asset finanziari e emittenti"; V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., p. 37; E. FERRAN, *Shareholder Engagement and Custody Chains*, in *European Business Organization Law Review*, 2022, Vol. 23, p. 512, ove si osserva che "despite their undoubted benefits, custody chains complicate shareholder participation in corporate governance by interposing several layers of intermediaries between companies and their end investors. The complexities are usually intensified in the case of cross-border chains, both because such chains are likely to have more links than a purely domestic chain and because different national laws and market practices are involved".

ragione della complessa articolazione della catena, neppure con i CSD<sup>282</sup>.

Una simile situazione determina gravissime ripercussioni negative e opacità<sup>283</sup>: dagli elevati costi alla possibilità di incorrere in errori di conteggio dei voti<sup>284</sup>, dalle difficoltà di ordine tecnico nella verifica della legittimazione<sup>285</sup> alla concreta impossibilità per

---

<sup>282</sup> A ciò si aggiunga che, mentre in Europa si è avuta con il Reg. (UE) 909/2014 una armonizzazione del funzionamento dei sistemi dei depositari centrali, in altri importanti ordinamenti sono utilizzati diversi modelli di detenzione dei titoli: per esempio, in Inghilterra si ricorre al c.d. “trust model”, mentre negli Stati Uniti al c.d. “security entitlement model”. Sul punto si vedano P. MATERA, *Note in tema di blockchain e assemblee delle società quotate nell’età della disintermediazione*, 2018, pp. 4 e ss., disponibile online all’indirizzo: <[https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Matera\\_Leta-della-disintermediazione\\_blockchain-e-assemblee-delle-societa-quotate.pdf](https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Matera_Leta-della-disintermediazione_blockchain-e-assemblee-delle-societa-quotate.pdf)>; A. CAPIZZI, *op. cit.*, pp. 2-3 e 9 e ss.

<sup>283</sup> Cfr. F. PANISI, R. P. BUCKLEY, D. ARNER, *Blockchain and Public Companies: A Revolution in Share Ownership Transparency, Proxy-Voting and Corporate Governance?*, in *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 2019, Vol. 2, Issue 2, pp. 204-206.; L. CANTISANI, *op. cit.*, p. 419; A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, cit., p. 682; E. FERRAN, *Shareholder Engagement and Custody Chains*, cit., p. 533, ove si osserva che “custody chains perform valuable functions but they also create a distance between the company and the end investor from which flows a significant risk of voting preferences and other important information not passing smoothly up and down the chain. Corporate governance is thus at risk of being distorted by process deficiencies. The other side of the corporate governance coin is that custody chains can help to keep the identity of end investors hidden from companies”. Si veda inoltre il secondo considerando della Direttiva (UE) 2017/828.

<sup>284</sup> Cfr. M. KAHAN, E. B. ROCK, *The Hanging Chads of Corporate Voting*, in *Georgetown Law Journal*, 2008, Vol. 96, pp. 1277-1281. Gli errori nel computo dei voti espressi tramite i *proxy systems* possono essere talmente macroscopici da porre addirittura in discussione l’esistenza stessa della votazione. Si veda J. TRAVIS LASTER, *The Blockchain Plunger: Using Technology to Clean Up Proxy Plumbing and Take Back the Vote*, Keynote Speech, Council of Institutional Investors, 2016, p. 11, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.cii.org/files/09\\_29\\_16\\_laster\\_remarks.pdf](https://www.cii.org/files/09_29_16_laster_remarks.pdf)>, ove, con riferimento a un’assemblea generale di Yahoo del 2008, si riporta che “a massive error occurred: almost 20% of the vote was misattributed”. Si vedano anche B. S. JIMÉNEZ-GÓMEZ, *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, in *InDret*, 2023, n. 1, p. 80; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, pp. 6-7. Gli Autori constatano che “a further problem, linked to the complexity of the intermediate holdings, is that the direct holder of the securities, often a CSD, may make mistakes as to those voting instructions, resulting in the shares being over-voted or votes being improperly disregarded”.

<sup>285</sup> Cfr. il considerando 9 del Regolamento di esecuzione (UE) 2018/1212 della Commissione del 3 settembre 2018 che stabilisce i requisiti minimi d’attuazione delle disposizioni della Direttiva 2007/36/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda l’identificazione degli azionisti, la trasmissione delle informazioni e l’agevolazione dell’esercizio dei diritti degli azionisti, che evidenzia che “l’emittente può non essere a conoscenza delle informazioni esatte riguardo alle posizioni di legittimazione, o tali informazioni possono non essergli state trasmesse in modo efficace, in particolare a causa della comunicazione transfrontaliera. La conferma di tale legittimazione viene comunicata in

gli investitori reali d'esercitare i propri diritti<sup>286</sup>, dalle problematiche connesse alla trasmissione del voto per delega<sup>287</sup> alla possibilità che le informazioni non siano correttamente trasmesse tra la società e gli azionisti<sup>288</sup>, dalle inesattezze nelle liste voto<sup>289</sup> alle asimmetrie informative<sup>290</sup>, dall'*empty voting*<sup>291</sup> al *decoupling*<sup>292</sup>.

---

modi divergenti, ad esempio per via elettronica attraverso la catena di intermediazione, o direttamente dall'ultimo intermediario all'emittente, o dall'ultimo intermediario su supporto cartaceo o in formato elettronico all'azionista o al cliente, a seconda del modello di detenzione dei titoli nel mercato rilevante”.

<sup>286</sup> Nello specifico potrebbero ingenerarsi delle difficoltà con riferimento alla possibilità per i soci di minoranza, in quanto non formalmente iscritti nel libro soci della società, di impugnare le deliberazioni dell'assemblea. Cfr. J. I. PEINADO GRACIA, *op. cit.*, pp. 118-119; M. B. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, *Reglas de legitimación e impugnabilidad. El conflicto entre mayorías y minorías inmanente en la impugnación de acuerdos*, in *Revista de Derecho de Sociedades*, 2017, n. 50, pp. 91-94.

<sup>287</sup> E. MICHELER, *Custody Chains and Asset Values: Why Crypto-Securities are Worth Contemplating*, in *Cambridge Law Journal*, 2015, Vol. 74, Issue 3, pp. 506 e ss.; F. PANISI, R. P. BUCKLEY, D. ARNER, *op. cit.*, pp. 204-205. Per una analisi dei possibili vantaggi derivanti dall'applicazione della tecnologia *blockchain* con riguardo al voto per delega, si veda Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, *cit.*, pp. 10 e ss.

<sup>288</sup> Cfr. il considerando 8 della Direttiva (UE) 2017/828 che evidenzia: “nella catena di intermediazione, soprattutto quando sono coinvolti molteplici intermediari, la società non trasmette sempre le informazioni agli azionisti e i voti degli azionisti non sono sempre correttamente trasmessi alla società”; A. CAPIZZI, *op. cit.*, pp. 2 e 26, ove si evidenzia il gravoso problema delle omissioni e degli errori nella trasmissione sia delle informazioni societarie fornite dall'emittente sia delle istruzioni dettate dagli investitori finali per l'esercizio dei loro diritti; M. GARGANTINI, *Identificazione dell'azionista e legittimazione all'esercizio del voto nelle s.p.a. quotate*, Torino, Giappichelli, 2012, pp. 143 e ss.; B. S. JIMÉNEZ-GÓMEZ, *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, *cit.*, p. 79; K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, pp. 6-7, ove gli Autori evidenziano che “many things can go wrong: for instance, the intermediary may not receive the voting instructions in a timely manner, particularly if there are several further layers through which the shares are held”.

<sup>289</sup> C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, *cit.*, pp. 112-114.

<sup>290</sup> Cfr. COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *L'applicazione della blockchain alle assemblee delle società. Position paper*, 2022, p. 9, disponibile online all'indirizzo: [https://irp.cdn-website.com/605128c2/files/uploaded/Position\\_paper\\_Comitato%20Blockchain%20per%20la%20Corporate%20Governance.pdf](https://irp.cdn-website.com/605128c2/files/uploaded/Position_paper_Comitato%20Blockchain%20per%20la%20Corporate%20Governance.pdf).

<sup>291</sup> Cfr. D. YERMACK, *Corporate Governance and Blockchains*, in *Review of Finance*, 2017, Vol. 21, Issue 1, p. 24; L. CANTISANI, *op. cit.*, p. 423; P. MATERA, *op. cit.*, pp. 15-16. Si veda anche *infra* il § 7 del capitolo V.

<sup>292</sup> Cfr. F. PANISI, R. P. BUCKLEY, D. ARNER, *op. cit.*, p. 205, ove gli Autori evidenziano che: “decoupling involves intentionally separating voting rights from the economic interest of shares, and especially if combined with short selling, can be a strategy by which to profit by devaluing a company's shares”.

Risulterà poi spesso assai arduo anche solo distinguere chi sia il reale acquirente delle azioni e chi, invece, sia l'intermediario e, di conseguenza, potrà capitare che l'azionista iscritto nel libro dei soci non coincida con il reale beneficiario ultimo dei diritti economici e amministrativi inerenti alle azioni<sup>293</sup>.

Gli investitori finali, avendo acquistato le proprie azioni tramite intermediari finanziari, non potranno così esercitare direttamente i propri diritti nei confronti della società: saranno, infatti, gli intermediari a essere formalmente iscritti come azionisti nel libro dei soci della società e, di conseguenza, saranno loro a poter esercitare direttamente i diritti dei soci<sup>294</sup>. Al contrario, gli *end investors* potranno esercitare i diritti incorporati nelle azioni solo rivolgendosi a un intermediario<sup>295</sup>.

Inoltre, le pratiche di *remote voting* introducono ulteriori problematiche giacché l'espressione del voto con modalità

---

<sup>293</sup> Cfr. M. GARGANTINI, *Identificazione dell'azionista e legittimazione all'esercizio del voto nelle s.p.a. quotate*, cit., pp. 7 e ss. e 15; F. MÖSELEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., pp. 239-241; C. VANDER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism*, Tilburg Law School Legal Studies Research Paper Series n. 07/2018, 2018, pp. 2-4, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3135209#](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3135209#)>; M. GARGANTINI, *Article 3a: Identification of shareholders*, in H. S. Birkmose, K. Sergakis (eds.), *The Shareholder Rights Directive II. A Commentary*, Cheltenham, Edward Elgar, 2021, pp. 42 e ss. Sul punto si vedano, inoltre, J. I. PEINADO GRACIA, Z. B. BEDNARZ, *op. cit.*, pp. 135 e ss., ove gli Autori osservano che "el problema reside en que [...] el accionista 'real', o el beneficiario último, muchas veces en las sociedades cotizadas no será el mismo que el accionista 'legal'" e che "los intermediarios se van a posicionar entre las entidades participantes y los inversores finales, distorsionando de este modo la relación directa entre la emisora y el inversor final"; B. S. JIMÉNEZ-GÓMEZ, *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, cit., pp. 75 e 82.

<sup>294</sup> P. PORTELLANO DÍEZ, *Repercusión de la tecnología «blockchain» sobre el órgano de administración*, in J. de Rábago Marín, S. Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n. 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 186-187; F. PANISI, R. P. BUCKLEY, D. ARNER, *op. cit.*, pp. 196 e ss.

<sup>295</sup> E. MICHELER, *op. cit.*, p. 507, ove giustamente si segnala che gli investitori vantano diritti solo nei confronti del subdepositario – che detiene le azioni a loro nome – ma non anche nei confronti degli altri intermediari e dell'emittente situati più in alto nella catena. Si veda, inoltre, A. DÍAZ MORENO, *Directiva (UE) 2017/828: identificación de los accionistas, transmisión de información y facilitación del ejercicio de los derechos de los socios*, in *Publicaciones Gómez-Acebo & Pombo*, 2017, pp. 3-4, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ga-p.com/wp-content/uploads/2018/03/directiva-ue-2017-828-identificacion-de-los-accionistas-transmision-de-informacion-y-facilitacion-del-ejercicio-de-los-derechos-de-los-socios.pdf>>.



telematiche da parte di taluni azionisti, prima che si sia celebrata l'assemblea, da un lato ingenera delle asimmetrie informative – dal momento che l'esito della votazione potrebbe essere svelato in anticipo ad alcuni componenti della catena d'intermediazione<sup>296</sup> – e, dall'altro, in ipotesi di successivo mutamento dell'oggetto del voto durante lo svolgimento dell'assemblea, potrebbe del tutto vanificare le intenzioni di coloro che l'avevano esercitato in precedenza<sup>297</sup>.

A quanto detto deve poi aggiungersi che spesso i grandi azionisti godono di canali di comunicazione diretti, potendo interloquire al di fuori del momento assembleare e con priorità con i vertici della società<sup>298</sup>.

L'organo assembleare viene così spogliato delle sue tradizionali funzioni di luogo di discussione e di confronto tra azionisti e tra azionisti e *management* e – a ben vedere – non è più neppure la sede in cui la decisione è realmente assunta. Il momento assembleare, di conseguenza, si riduce, il più delle volte, a un mero adempimento formale<sup>299</sup>.

Questa situazione inevitabilmente sfocia in un aggravamento dell'apatia dei piccoli azionisti<sup>300</sup>, che, consapevoli che il loro voto

---

<sup>296</sup> C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., p. 122, ove gli Autori evidenziano che “hence, as nowadays even around 80% of the votes are voted via this tool, the final results of the agenda items of the AGM may already be known to an intermediary or the issuer itself, even before the AGM takes place, thereby creating information asymmetries and impediments to the importance of the physical AGM”; A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, cit., p. 682.

<sup>297</sup> COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, p. 10; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 122 e ss.; P. MATERA, *op. cit.*, p. 7.

<sup>298</sup> Cfr. C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 122-123; G. STRAMPELLI, *Engagement degli investitori istituzionali e colloqui riservati con gli emittenti*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2018, n. 3, pp. 393-397; P. MATERA, *op. cit.*, pp. 7-8. L'Autore osserva, inoltre, che “per gli investitori istituzionali, gli analisti e altre istituzioni finanziarie, le grandi società quotate organizzano conferenze e incontri dedicati e privati”.

<sup>299</sup> C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Bringing the AGM to the 21st Century*, cit., pp. 3-4.

<sup>300</sup> Cfr. C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and the 21st century annual general meeting*, in *European Company Law*, 2017, Vol. 14, Issue 4, p. 172. Sul punto si vedano anche J. I. PEINADO GRACIA, *op. cit.*, pp. 113-114, ove l'Autore rileva che, benché l'assenteismo razionale sia solitamente associato agli azionisti di minoranza o di micro-minoranza, un comportamento simile è tipico anche di diversi investitori istituzionali; A. LAFARRE, C. VAN DER ELST, *Shareholder voice in complex intermediated proxy systems*, cit., pp. 30 e ss.

potrebbe rimanere inespresso nei vari passaggi della catena d'intermediari e, comunque, di non poter esercitare un reale controllo sull'andamento della società o di poter incidere in misura del tutto limitata sulla formazione della volontà assembleare, scelgono razionalmente di estraniarsene, rinunciando a una attiva partecipazione e accontentandosi del ruolo di passivi investitori con il solo interesse economico incentrato sul valore delle azioni e sulla percezione dei dividendi<sup>301</sup>.

#### *4.12. Potenziali benefici dell'adozione di una blockchain permissioned.*

L'impiego della tecnologia *blockchain* – privata e autorizzata<sup>302</sup> – potrebbe permettere alle società di identificare direttamente e in tempo reale gli azionisti<sup>303</sup> e, quindi, di individuare

---

<sup>301</sup> J. I. PEINADO GRACIA, Z. B. BEDNARZ, *op. cit.*, pp. 135 e ss.; M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., pp. 236 e ss.; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Bringing the AGM to the 21st Century*, cit., p. 7. Si veda anche A. DANIELS, *Blockchain & Shareholder Voting: A Hard Fork for 21st-Century Corporate Governance*, in *University of Pennsylvania Journal of Business Law*, 2018, Vol. 21, n. 2, pp. 439-440, ove si osserva che “retail investors cumulatively represent significant blocks of shares, but an individual retail investor has few incentives to incur the time and effort costs of voting”.

<sup>302</sup> C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 126 e ss., ove gli Autori segnalano che “the permissioned ledger allows for a pre-selection of the participants based on the satisfaction of certain requirements or on approval by an administrator or permissioner”.

<sup>303</sup> Cfr. il quarto considerando della Dir. (UE) 2017/828. Il considerando in parola precisa che “le azioni di società quotate sono spesso detenute attraverso complesse catene di intermediazione che rendono più difficoltoso l'esercizio dei diritti degli azionisti e possono ostacolare il loro impegno. Sovente le società non sono in grado di identificare i loro azionisti. L'identificazione degli azionisti è una condizione preliminare per la comunicazione diretta tra gli azionisti e la società e pertanto è essenziale per facilitare l'esercizio dei diritti degli azionisti e l'impegno degli stessi. Ciò è importante soprattutto nelle situazioni transfrontaliere e in caso di utilizzo di mezzi elettronici. Di conseguenza le società quotate dovrebbero avere il diritto di conoscere l'identità dei propri azionisti in modo da poter comunicare con loro direttamente”. Si veda anche l'art. 3-bis della Dir. (UE) 2017/828, che, dopo aver riconosciuto il diritto della società di identificare i propri azionisti, prevede, nell'ipotesi di catene di intermediazione composte da più intermediari, che gli Stati membri garantiscano “che le informazioni riguardanti l'identità degli azionisti siano trasmesse senza indugio direttamente alla società o a un soggetto terzo nominato dalla società da parte dell'intermediario in possesso delle informazioni richieste”, precisando che gli Stati membri “garantiscono che la società sia in grado di ottenere informazioni sull'identità degli azionisti da parte di ogni intermediario nella catena in possesso delle informazioni”, operazione questa che, per le ragioni esposte, potrebbe essere di molto semplificata mediante l'impiego della

in modo semplice e immediato i beneficiari finali, bypassando le complesse comunicazioni che attualmente intercorrono tra la società richiedente e gli intermediari<sup>304</sup>, e consentirebbe di dar anche costantemente conto dell'aggiornamento della composizione della compagine societaria e dei libri sociali.

Non solo. L'infrastruttura a registro distribuito garantirebbe l'automazione delle comunicazioni con garanzia della provenienza delle informazioni e assicurerebbe, di conseguenza, una netta riduzione degli errori di trasmissione, giacché, stante la tracciabilità e la trasparenza dei suoi *record*, tutti i passaggi sarebbero istantaneamente visibili e non alterabili.

Basterà semplicemente visionare il *ledger* e tutte le azioni saranno immediatamente rintracciabili<sup>305</sup> e la società potrà avere contezza in tempo reale dell'identità degli investitori finali<sup>306</sup>.

Un simile impiego della tecnologia *blockchain*, pertanto, sembra potenzialmente idoneo ad adempiere in modo sostanziale alle previsioni della *Shareholder Rights Directive II*<sup>307</sup> e del suo Regolamento di esecuzione<sup>308</sup>, con cui il legislatore europeo ha auspicato un maggior coinvolgimento a lungo termine degli azionisti, una semplificazione e razionalizzazione delle procedure volte alla

---

tecnologia in parola. Questa potenzialità della tecnologia a registri distribuiti è stata analizzata anche da EUROPEAN CENTRAL BANK, *Potential use cases for innovative technologies in securities post-trading. Advisory Group on Market Infrastructures for Securities and Collateral*, 2019, pp. 32 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/publications/pdf/ecb.miptopical190111.en.pdf>>. Si veda, inoltre, G. SPINDLER, *op. cit.*, pp. 142 e ss.

<sup>304</sup> F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., pp. 239-241; L. CANTISANI, *op. cit.*, p. 422.

<sup>305</sup> Cfr. G. S. GEIS, *Traceable Shares and Corporate Law*, in *Northwestern University Law Review*, 2018, Vol. 113, n. 2, pp. 254 e ss.

<sup>306</sup> R. PALÁ LAGUNA, *op. cit.*, pp. 138-140.

<sup>307</sup> Sul tema si vedano inoltre A. GALLEGO CÓRCOLES, *El "Blockchain" en la junta general*, in AA.VV., Muñoz Pérez (dir.), *Revolución digital, derecho mercantil y Token economía*, Madrid, Tecnos, 2019, pp. 309 e ss.; M. GALLEGO LANAU, *La aplicación de tecnología de registro distribuido en la Junta General. Una primera aproximación*, in *Revista Derecho de sociedades*, 2019, n. 57, pp. 234-239. La Direttiva (UE) 2017/828 ha trovato attuazione nel nostro ordinamento con il d.lgs. 10 maggio 2019, n. 49 recante "attuazione della direttiva 2017/828 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2017, che modifica la direttiva 2007/36/CE per quanto riguarda l'incoraggiamento dell'impegno a lungo termine degli azionisti".

<sup>308</sup> Regolamento di esecuzione (UE) 2018/1212.

loro identificazione<sup>309</sup>, una migliore e tempestiva trasmissione delle informazioni lungo la catena degli intermediari<sup>310</sup>, nonché l’agevolazione dell’esercizio del diritto di voto.

Il Regolamento, del resto, al precipuo fine di agevolare l’esercizio dei diritti degli azionisti – specialmente a livello transfrontaliero – incoraggia al quarto considerando “l’uso di tecnologie moderne nella comunicazione tra gli emittenti e i loro azionisti e da parte degli intermediari”, specificando che “ogni comunicazione tra gli intermediari dovrebbe [...] avvenire tramite formati leggibili a macchina e standardizzati che siano interoperabili e utilizzabili da tutti gli operatori e che consentano un trattamento interamente automatizzato (straight-through processing)”<sup>311</sup> e sembrerebbe aprire la strada all’impiego della tecnologia *blockchain*.

Infatti, per le sue stesse caratteristiche, una *blockchain* idealmente si presta ad assolvere ai tre fondamentali obiettivi nella SHRD II, ossia l’identificazione degli azionisti<sup>312</sup>, la trasmissione delle informazioni e l’agevolazione dell’esercizio dei diritti degli stessi<sup>313</sup>.

In tal senso, una *blockchain permissioned*<sup>314</sup> potrebbe essere strutturata in modo tale da superare – almeno in parte – i problemi

---

<sup>309</sup> Cfr. il primo paragrafo dell’articolo 3 della Dir. (UE) 2017/828.

<sup>310</sup> Cfr. l’articolo 3-ter della Dir. (UE) 2017/828. Più nello specifico, il quinto paragrafo prevede, in ipotesi di ampie catene d’intermediazione, che le informazioni debbano essere trasmesse tempestivamente da un intermediario all’altro, salvo che – ed è proprio questo il caso abilitato dalla tecnologia *blockchain* – “le informazioni non possano essere trasmesse direttamente dall’intermediario alla società o all’azionista o ai terzi nominati dall’azionista”.

<sup>311</sup> Così il quarto considerando del Regolamento di esecuzione (UE) 2018/1212. Si veda, inoltre, il terzo considerando, che incoraggia l’adozione di “nuove tecnologie che possano accrescere la trasparenza e la fiducia”.

<sup>312</sup> Cfr. M. GARGANTINI, *Article 3a: Identification of shareholders*, cit., pp. 72-73; A. CAPIZZI, *op. cit.*, pp. 2 e ss.

<sup>313</sup> Cfr. gli artt. 3-bis, 3-ter e 3-quater della Direttiva (UE) 2017/828. Si veda, inoltre, C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Bringing the AGM to the 21st Century*, cit., pp. 2-3.

<sup>314</sup> Non si ravvisa la necessità di ricorrere a una *blockchain* di tipo *permissionless*. La variante *permissioned* permette di superare i gravosi problemi dei *bottlenecks* e della latenza che connotano la variante pubblica e presenta l’evidente vantaggio di non dover impiegare sofisticati meccanismi di consenso, ben potendosi adottare meccanismi di convalida dello stato del *ledger* più semplici e che permettano, aspetto questo non irrilevante, un controllo reale – e non meramente crittografico – da parte dell’operatore umano. Inoltre, una rete privata, pur potendo garantire un elevato livello di trasparenza, assicurerebbe il rispetto delle norme del GDPR: i nodi utente, infatti, potranno accedere e, se del caso, modificare solo i

derivanti dalle complesse catene di intermediari<sup>315</sup>, assicurando, proprio in ragione del fatto che l'accesso a essa è subordinato a una autorizzazione da parte dei nodi amministratore, il diritto per le società di identificare in modo diretto e immediato i propri azionisti<sup>316</sup>, contribuendo così significativamente alla lotta all'anonimato degli azionisti che attualmente è ingenerato sia

---

propri dati personali. Questi, del resto, essendo pseudonimizzati e crittografati ed essendo il potere di lettura dei nodi circoscritto, saranno visionabili nella loro interezza solo dai nodi amministratore, che potranno così espletare un controllo diffuso su tutti i membri. Il problema tecnico, che solitamente viene evidenziato allorché si proponga di sviluppare una soluzione *permissioned*, consiste nella maggior fragilità di questa rispetto alla variante pubblica. Tuttavia, tale difficoltà potrebbe essere agevolmente superata semplicemente prevedendo un adeguato numero di nodi amministratore, in possesso di una copia completa del *ledger*, in modo da aumentare la decentralizzazione e scongiurare il rischio del *single point of failure*. Inoltre, le critiche mosse al modello ritengono che un sistema *blockchain* non totalmente decentralizzato potrebbe vanificare l'effetto desiderato di trasparenza, pregiudicando il *monitoring* diffuso da parte degli azionisti nei confronti dell'organo amministrativo. Cionondimeno, anche questo timore può essere agevolmente accantonato semplicemente considerando che la variante *permissioned* può strutturarsi ripartendo diversi ruoli e poteri a diversi soggetti all'interno della rete. Sarà quindi sufficiente istituire una serie di nodi istituzionali di controllo investiti del potere di modificare il registro e limitare i poteri di tutti gli altri nodi in funzione della loro specifica qualifica. Infine, in una prospettiva *de jure condendo*, si evince agevolmente che, applicando la tecnologia *blockchain* in modo mirato e, soprattutto, applicando la variante privata, che, come si è detto, meglio si presta a recepire e trasporre nel proprio protocollo norme e regole create altrove, non si manifesta la necessità di stravolgere l'attuale impianto normativo di diritto societario. Cfr. R. PALÁ LAGUNA, *op. cit.*, p. 136, ove l'Autrice segnala che “la llevanza de los registros internos por blockchain requeriría, por motivos de seguridad frente a posibles ataques externos, la existencia de un número suficiente de usuarios de la red privada de manera que sea difícil su hackeo por terceros. A partir de 50 usuarios se considera que la red creada presenta mayor seguridad al dificultar, por el número de usuarios, la posibilidad de ataques informáticos”; M. BALDI, D. CALABRESE, G. RAFAIANI, *Blockchain and Privacy: Can they Coexist?*, cit., p. 188, ove gli Autori, dopo aver illustrato che il numero esiguo di nodi espone al rischio di *Sybil attack*, e che, al contrario, un numero eccessivo di nodi ingenera problemi di scalabilità, sostengono che il miglior compromesso di termini di efficienza e sicurezza potrebbe concretizzarsi in “a permissioned blockchain based on a consensus mechanisms different from PoW, like PBFT, and which use the combination of on-chain and off-chain storage through hash computation”. Sul tema dei vantaggi della rete *permissioned* in generale si vedano: C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 125-127; M. GONZÁLEZ MENESES, *Entender blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*, Pamplona, Cizur Menor, Thomson-Reuters-Aranzadi, 2ª ed., 2019, pp. 203-206; D. YERMACK, *op. cit.*, pp. 17-18; B. S. JIMÉNEZ-GÓMEZ, *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, cit., p. 67.

<sup>315</sup> Sul punto si veda C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., p. 13.

<sup>316</sup> Cfr. il quinto considerando del Reg. (UE) 2018/1212. Si vedano, inoltre, R. PALÁ LAGUNA, *op. cit.*, pp. 143-144; COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, p. 13.

dall'ampiezza della compagine societaria sia dal sistema di partecipazione indiretta al capitale azionario<sup>317</sup>.

L'importanza cruciale di ciò, del resto, si può evincere dalla stessa Direttiva, che considera l'identificazione degli azionisti “una condizione preliminare per la comunicazione diretta tra gli azionisti e la società e [...] essenziale per facilitare l'esercizio dei diritti degli azionisti<sup>318</sup> e l'impegno degli stessi”<sup>319</sup>.

L'obbligo – sancito nel secondo e terzo paragrafo dell'art. 3-*bis* della Direttiva – per gli intermediari di comunicare tempestivamente alla società le informazioni riguardanti l'identità degli azionisti<sup>320</sup> sarebbe soddisfatto, così come la previsione dell'art. 5 del Regolamento d'esecuzione, giacché – ai fini dell'agevolazione dell'esercizio dei diritti da parte degli azionisti in assemblea generale – sarebbe adempiuto, in via automatica e per il tramite della *blockchain*, l'obbligo nei confronti dell'ultimo intermediario di confermare, previa apposita domanda, “all'azionista o al soggetto terzo nominato dall'azionista la posizione di legittimazione che risulta dai suoi registri”, o di garantire, in presenza di più intermediari nella catena, “che le posizioni di legittimazione che risultano dai suoi registri corrispondano a quelle che risultano al primo intermediario”.

Proprio in ragione del controllo continuo che gli *administrator nodes* possono espletare nei confronti degli *user nodes*, sarebbe anche possibile un accertamento della legittimazione alla partecipazione e al voto in assemblea.

---

<sup>317</sup> J. I. PEINADO GRACIA, *op. cit.*, p. 109.

<sup>318</sup> F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., pp. 239-241.

<sup>319</sup> Cfr. il quarto considerando della Direttiva (UE) 2017/828. Sembra utile a tal riguardo richiamare anche l'art. 83-*duodecies* del t.u.f., che, al primo comma, al precipuo fine di agevolare l'esercizio dei diritti degli azionisti e facilitare le comunicazioni con gli emittenti, riconosce agli “emittenti italiani con azioni ammesse alle negoziazioni nei mercati regolamentati italiani o di altri Stati membri dell'Unione europea [...] il diritto di richiedere ai soggetti indicati dal regolamento di cui all'articolo 82, comma 4-bis, l'identificazione degli azionisti che detengono azioni in misura superiore allo 0,5% del capitale sociale con diritto di voto”.

<sup>320</sup> Si veda anche il quarto considerando della Direttiva (UE) 2017/828 in virtù del quale “gli intermediari dovrebbero essere tenuti, su richiesta della società, a comunicare alla società le informazioni riguardanti l'identità degli azionisti”.

L'ingresso di nuovi soci nella compagine societaria potrebbe essere costantemente monitorato e la loro iscrizione nel libro dei soci potrebbe essere interamente automatizzata. Infatti, anche per loro, l'accesso alla *blockchain* e la possibilità di esercitare i diritti incorporati nei *token* sarebbero ugualmente subordinati all'autorizzazione dei nodi amministratore<sup>321</sup>.

Viene quindi scongiurato il timore – generalmente associato al mondo *crypto* – che, celate e veicolate dalla rete distribuita, si possano insinuare e perpetrare attività illecite, giacché la *blockchain permissioned* può essere progettata in modo tale da prevedere adeguate misure nella lotta contro il riciclaggio di danaro e il finanziamento del terrorismo.

Al tempo stesso, si materializza la possibilità per l'emittente di operare un costante monitoraggio della compagine societaria e di identificare direttamente e in tempo reale gli azionisti legittimati, avendo così certezza degli aventi diritto al voto e della correttezza della lista votanti.

La possibilità di tracciare le azioni e la capacità dei nodi amministratore di visionare in tempo reale tutte le operazioni registrate nel *ledger*, renderebbe poi praticamente impossibile il perpetrarsi di comportamenti opachi, che implicino uno scollamento tra proprietà e diritto di voto, che, invece, nell'attuale sistema, proprio in ragione della loro segretezza e dell'estrema difficoltà di monitorarli, hanno generalmente successo.

Tuttavia, in un contesto *blockchain* connotato da trasparenza e dal controllo continuo da parte di soggetti altamente qualificati, l'*empty voting* non sembra agevolmente attuabile, giacché ogni separazione tra il potere di voto e il reale rischio economico collegato alla titolarità effettiva dell'azione, pur non percepibile dagli altri azionisti, sarebbe immediatamente visibile ai nodi amministratore (Autorità di vigilanza e *management* della società)<sup>322</sup>, che potranno

---

<sup>321</sup> COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, p. 11.

<sup>322</sup> Cfr. A. LAFARRE, C. VAN DER ELST, *Shareholder voice in complex intermediated proxy systems*, cit., pp. 46 e ss.

prontamente intervenire per porvi rimedio<sup>323</sup>, evitando di conseguenza le ambiguità e le alterazioni che possono inficiare la corretta formazione della volontà societaria.

Una *blockchain* di questo tipo, quindi, assicura di ricreare in un contesto puramente digitale una sorta di *Panopticon*, per cui pochi nodi altamente qualificati (gli *administrator nodes* appunto) sono in grado di osservare costantemente il comportamento dei nodi utente, i quali, a loro volta, sapendo di essere osservati e che le loro attività saranno tracciate, saranno quanto meno disincentivati dall'attuare comportamenti opachi o illegali.

Allo stesso tempo sarebbe preservata la *privacy* dei votanti, le cui intenzioni di voto e le cui identità ben potrebbero rimanere celate per tutti gli altri *user nodes*<sup>324</sup>.

Non solo. Le comunicazioni tra emittente e azionisti<sup>325</sup> potrebbero avvenire direttamente sulla piattaforma *blockchain* o tramite canali appositamente registrati e in grado di memorizzare, se del caso in forma crittografata, i *record* nel *ledger*, in pieno adempimento con la previsione del quarto considerando del Regolamento di esecuzione (UE) 2018/1212, che prevede che le comunicazioni avvengano impiegando formati leggibili a macchina e standardizzati, che siano interoperabili, che possano essere utilizzati da tutti gli operatori e che permettano un trattamento interamente automatizzato<sup>326</sup>.

---

<sup>323</sup> Sarebbe in tal senso sufficiente introdurre nella *blockchain* un'apposita funzionalità che abiliti l'esercizio dei diritti incorporati nei *token* solo previa identificazione dei possessori, i cui dati biometrici potrebbero essere inseriti, seppur sotto forma di *hash* crittografici, nella rete. In questo modo non solo la circolazione dei *token* nella *blockchain* e, di conseguenza, gli eventuali prestiti azionari sarebbero monitorabili in tempo reale, ma sarebbe anche preclusa la possibilità al soggetto che non ne risulti titolare di prendere in prestito i *token* e di esercitarne i diritti. Cfr. D. YERMACK, *op. cit.*, p. 24, ove l'Autore osserva che "empty voting would become more difficult under blockchain share registration, which would provide both transparency and early warning of the rearrangement of voting rights prior to an election".

<sup>324</sup> K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, p. 8.

<sup>325</sup> Cfr. l'articolo 5 della Direttiva 2007/36/CE.

<sup>326</sup> Si veda anche il considerando 3 del Regolamento di esecuzione (UE) 2018/1212. La tecnologia in esame permetterebbe poi il pieno rispetto dei "formati standardizzati" indicati e dei requisiti minimi di sicurezza sanciti rispettivamente nell'articolo 2 e nell'articolo 10 del Regolamento di esecuzione.



Una piattaforma digitale fondata su una *blockchain permissioned 2.0*, inoltre, consentirebbe ai soci di esercitare i propri diritti sociali – sia di natura patrimoniale che amministrativa<sup>327</sup> – direttamente all’interno della rete.

Una simile soluzione legittimerebbe il titolare del *token* alla partecipazione e all’esercizio dei diritti sociali direttamente tramite la *blockchain*, ma non altererebbe la natura delle azioni, che continuerebbero a circolare secondo le norme vigenti<sup>328</sup>.

Nel caso dei diritti di natura patrimoniale si potrebbe addirittura prospettare una totale automazione del procedimento di distribuzione<sup>329</sup>. Si pensi, per esempio, alla possibilità di ripartire gli utili connessi ai diritti patrimoniali incorporati in una azione tokenizzata<sup>330</sup>, alla quale sia connesso uno specifico *smart contract*, appositamente programmato tenendo conto delle percentuali di partecipazione al capitale sociale di ciascun socio.

I dividendi potrebbero, al verificarsi delle condizioni codificate nel contratto intelligente (per es. la deliberazione dell’assemblea sulla distribuzione degli utili), essere direttamente trasferiti sul conto corrente del titolare della partecipazione e il *ledger* potrebbe tener traccia della consegna degli importi spettanti a ciascun socio<sup>331</sup>.

---

<sup>327</sup> Cfr. THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, cit., p. 25.

<sup>328</sup> Il *ledger*, quindi, svolgerebbe in *background* una funzione di certificazione della titolarità effettiva e di registro sicuro di ogni transazione che abbia a oggetto le azioni, facilitando al contempo le operazioni di calcolo e l’esercizio dei diritti per il tramite delle funzionalità previste dalla infrastruttura *blockchain*. Sulle criticità che potrebbero derivare da una tokenizzazione integrale delle azioni si vedano J. I. PEINADO GRACIA, Z. B. BEDNARZ, *op. cit.*, pp. 135 e ss., ove gli Autori ragionevolmente osservano che “el cambio de la totalidad del sistema de representación de acciones mediante anotaciones en cuenta, lo que implica la necesidad de adoptar la DLT a todos los niveles de las cadenas de intermediarios de tenencia de acciones, tendría unas consecuencias importantes, más allá de un mero cambio informático”; M. FARIAS BATTLE, J. A. PÉREZ BASTIDA, *op. cit.*, pp. 106-108. Si vedano, tuttavia, le considerazioni esposte nei §§ 5, 6, 7 e 8 del capitolo V.

<sup>329</sup> F. MÖSLEIN, *Blockchain applications and Company Law*, cit., pp. 241-242.

<sup>330</sup> M. GALLEGU LANAU, *op. cit.*, pp. 224-225.

<sup>331</sup> G. SPINDLER, *op. cit.*, pp. 143-144; L. CANTISANI, *op. cit.*, p. 419.

I problemi di conversione della criptomoneta in moneta avente corso legale<sup>332</sup> in questo caso non si configurerebbero affatto: essendo la *blockchain* autorizzata, i *token* sarebbero destinati ad un uso meramente interno alla stessa e non sarebbero né oggetto di scambio negli *exchange*, né suscettibili delle fluttuazioni che tipicamente caratterizzano le *cryptocurrencies*. Essi costituirebbero, invece, la semplice rappresentazione digitale della partecipazione del socio e, nel caso in esame, servirebbero unicamente per determinare l'importo di utili che la *blockchain* comunicherà direttamente agli istituti di credito che, appresa la somma, non faranno altro che versarla.

Inoltre, una simile infrastruttura tecnologica assicurerebbe una più agevole partecipazione all'assemblea e una semplificazione nell'esercizio del diritto di voto<sup>333</sup>.

---

<sup>332</sup> M. FARIAS BATTLE, J. A. PÉREZ BASTIDA, *op. cit.*, p. 116.

<sup>333</sup> C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 130 e ss.; M. FENWICK, E. P. M. VERMEULEN, *op. cit.*, p. 14; D. YERMACK, *op. cit.*, p. 23; COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, pp. 16-17. La fattibilità tecnica di eseguire le operazioni di voto direttamente per il tramite dell'infrastruttura *blockchain* sembrerebbe del resto sostenuta dai progetti sperimentali che si sono succeduti negli ultimi anni. Si vedano, a titolo d'esempio, NASDAQ, *Nasdaq's blockchain technology to transform the Republic of Estonia's e-residency shareholder participation*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://ir.nasdaq.com/news-releases/news-release-details/nasdaqs-blockchain-technology-transform-republic-estonias-e>>; SANTANDER, BROADRIDGE, *Santander y Broadridge utilizan por primera vez tecnología blockchain para votar en una junta general de accionistas*, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/historico-notas-de-prensa/2018/05/NP-2018-05-17-Santander%20y%20Broadridge%20utilizan%20por%20primera%20vez%20tecnolog%C3%A9a%20blockchain%20para%20votar%20en%20una%20ju-es.pdf>>; SANTANDER, *Informe Anual 2019*, 2019, p. 367, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/informe-anual/2019/ia-2019-informe-anual-es.pdf#page=284>>. Gli azionisti di Santander, dopo aver partecipato all'assemblea del 23 marzo 2018, proprio in virtù delle potenzialità della tecnologia *blockchain*, hanno visto i loro voti conteggiati e confermati in modo pressoché istantaneo. Sempre in Spagna si è recentemente avuta una ulteriore sperimentazione della tecnologia in parola ai fini dello svolgimento dell'assemblea e dell'esercizio del voto. Il 17 giugno 2022 gli azionisti sono stati in grado, attraverso il portale informatico appositamente predisposto da Iberdrola, di verificare la correttezza dei voti espressi e delle deleghe. Più precisamente l'infrastruttura tecnologica di Iberdrola assicura che "shareholders may make the consultation from the time their participation is registered until one month after the holding of the General Shareholders' Meeting". Cfr. IBERDROLA, *Iberdrola, the first company to use blockchain to certify shareholdings in the General Shareholders' Meeting*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.iberdrola.com/press->

Affidando al socio una quantità di *vote token*<sup>334</sup> proporzionale alla sua partecipazione nella società, sarebbe possibile, per il tramite di *smart contract*, registrare la sua volontà direttamente nel *ledger*.

Gli azionisti (o i loro delegati) potrebbero quindi esprimere la loro volontà avvalendosi della chiave privata univocamente associata ai loro *token* e il *ledger* automaticamente potrebbe registrare la preferenza di voto espressa, che, una volta iscritta, non potrà essere arbitrariamente alterata, ignorata o non conteggiata<sup>335</sup>.

Terminato il periodo di votazione, infatti, i voti espressi saranno inseriti in un blocco e l'esito della votazione non potrà essere successivamente modificato. La registrazione diretta nella catena e la spendita del *token* impedirebbero di falsare l'esito della votazione o di votare più di una volta, non essendo possibile nella variante *permissioned* per i nodi utente modificare o riscrivere il registro distribuito<sup>336</sup>.

In tal modo il supporto tecnologico non assicurerebbe solo una netta riduzione in termini di costi e tempo sia per gli azionisti che

---

[room/news/detail/iberdrola-first-company-to-use-blockchain-to-certify-shareholdings-general-shareholders-meeting>](#).

<sup>334</sup> Anche definiti “vote coin”. Cfr. F. S. PIAZZA, *op. cit.*, pp. 292-294.

<sup>335</sup> Cfr. A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, cit., p. 684.

<sup>336</sup> COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, pp. 16-17. La descritta procedura di voto su *blockchain* permetterebbe al contempo anche di salvaguardare il dettato dell'art. 143-ter del Regolamento Emittenti Consob, giacché, in ipotesi di esercizio del voto prima dell'assemblea, il voto potrà in ogni caso essere revocato “con le stesse modalità con le quali è stato esercitato entro il giorno precedente l'assemblea ovvero mediante dichiarazione espressa resa dall'interessato nel corso dell'assemblea medesima”. L'immodificabilità dei *record* inseriti in *blockchain*, infatti, discende dalla chiusura del blocco e, fintantoché questa non si sia verificata, nulla osta alla predisposizione di un apposito *smart contract* che permetta all'azionista di revocare il voto precedentemente espresso. Inoltre, la registrazione nel *ledger*, permetterebbe di adempiere in modo automatico tanto al terzo quanto al quinto comma del medesimo articolo. Il primo, infatti, pone in capo alla società l'obbligo di garantire “la conservazione dei dati relativi ai voti esercitati mediante mezzi elettronici e alle revoche intervenute prima dell'assemblea, ivi compresa la data di ricezione”. Il quinto comma, invece, impone di non prendere in considerazione, ai fini della costituzione dell'assemblea e della votazione, “i voti pervenuti oltre i termini”. A tal riguardo si può osservare che la piattaforma *blockchain* in parola semplifica di molto la questione, giacché, i voti non esercitati nei termini non potranno essere *ab initio* inseriti nel sistema, essendo tale possibilità preclusa in radice dalla stessa operatività degli *smart contract*, che potrebbero essere facilmente programmati in modo tale da interrompere il processo di voto allo scadere di una tempistica predeterminata.

per la società, ma anche un'infrastruttura altamente sicura per l'espletamento del processo di voto<sup>337</sup>.

La possibilità di programmare su misura i poteri di lettura degli *user nodes* e di far visionare loro solo determinati contenuti, poi, permetterebbe al votante di avere certezza che il voto sia stato correttamente preso in considerazione<sup>338</sup> e di verificare in modo istantaneo e del tutto trasparente il voto espresso, mentre l'impiego di sistemi di calcolo automatico assicurerebbe la risoluzione del gravoso problema del conteggio dei voti<sup>339</sup>.

La rete, inoltre, salvaguarderebbe la riservatezza degli azionisti e impedirebbe l'acquisizione dei loro dati personali o riservati da parte di terzi, giacché i nodi della rete non potranno visionare l'intera copia del registro e non avranno accesso ai voti e alle informazioni personali degli altri azionisti<sup>340</sup>.

Ciò, del resto, permetterebbe anche di assicurare la riservatezza dei dati relativi ai voti esercitati mediante mezzi elettronici (nonché alle eventuali revoche degli stessi) sino all'inizio dello scrutinio in assemblea, così come richiesto dal Regolamento

---

<sup>337</sup> C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Bringing the AGM to the 21st Century*, cit., pp. 16 e ss.

<sup>338</sup> Cfr. il considerando 10 della Direttiva (UE) 2017/828, in base al quale “è importante garantire che gli azionisti che si impegnano in una società partecipata attraverso il voto sappiano se i loro voti siano stati correttamente tenuti in considerazione. In caso di votazioni elettroniche dovrebbe essere fornita una conferma di ricezione dei voti. In aggiunta, ogni azionista che esprime un voto in sede di assemblea generale dovrebbe avere almeno la possibilità di verificare, dopo l'assemblea generale, se il voto è stato validamente registrato e preso in considerazione dalla società”.

<sup>339</sup> Cfr. P. MATERA, *op. cit.*, p. 15; R. PALÁ LAGUNA, *op. cit.*, pp. 145 e ss.; G. SPINDLER, *op. cit.*, pp. 143-144.

<sup>340</sup> Cfr. il quarto paragrafo dell'articolo 3-*bis* della Direttiva (UE) 2017/828, che precisa che i dati personali degli azionisti devono essere utilizzati “per permettere alla società di identificare i suoi azionisti esistenti al fine di comunicare con loro direttamente, nell'ottica di facilitare l'esercizio dei diritti degli azionisti e l'impegno degli azionisti con la società”. Si vedano anche J. I. PEINADO GRACIA, Z. B. BEDNARZ, *op. cit.*, pp. 135 e ss.; A. CAPIZZI, *op. cit.*, p. 25; Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, cit., pp. 10 e ss.; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., pp. 17-18; B. S. JIMÉNEZ-GÓMEZ, *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, cit., p. 85.

Emittenti Consob per la partecipazione alle assemblee con mezzi elettronici<sup>341</sup>.

La Direttiva, inoltre, prescrive che, “fatti salvi eventuali periodi di conservazione più lunghi stabiliti da un atto legislativo settoriale specifico dell'Unione”, le società e gli intermediari non debbano conservare i dati personali degli azionisti per un periodo superiore ai 12 mesi, decorrenti dal momento in cui hanno appreso che la persona interessata ha cessato di essere azionista<sup>342</sup>.

Orbene, anche in questo caso, la tecnologia *blockchain permissioned* potrebbe offrire una soluzione pratica ed efficiente. Si prospettano a tal riguardo due possibili modalità di conservazione dei dati.

La prima presuppone che i dati – comunicati in forma di semplice *hash* all’interno del *ledger* – siano memorizzati in *database* esterni e che di conseguenza possano essere rimossi agevolmente dall’emittente che ne assuma la gestione. La seconda implica, invece, la loro registrazione direttamente nei blocchi della catena.

In questa seconda ipotesi i dati potrebbero essere rimossi direttamente dai nodi amministratore o, ancor meglio, eliminati direttamente da uno *smart contract* associato alle azioni tokenizzate, che entrerà in funzione solo nel preciso momento in cui l’azionista fuoriesce dalla compagine societaria.

Non solo. La maggiore flessibilità assicurata dalla *blockchain* autorizzata consentirebbe anche – conformemente alle previsioni del GDPR – al *permissioner* di verificare preventivamente la correttezza dei dati<sup>343</sup>, di modificare, laddove se ne ravvisasse la necessità, le

---

<sup>341</sup> Cfr. l’art. 143-ter, 4 del Regolamento Emittenti. Sul punto si veda V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., p. 38.

<sup>342</sup> Cfr. il quarto paragrafo dell’articolo 3-bis della Direttiva (UE) 2017/828. Si veda anche il considerando 7 della Direttiva (UE) 2017/828, che precisa che “le società e gli intermediari dovrebbero [...] poter conservare i dati personali fino alla data in cui vengono a conoscenza del fatto che una persona ha cessato di essere azionista e per un periodo massimo di 12 mesi dal momento in cui hanno appreso tale fatto”.

<sup>343</sup> Sarebbe così pienamente soddisfatta anche la previsione del considerando 12 del Regolamento di esecuzione (UE) 2018/1212, ove si ribadisce l’importanza di produrre “dati affidabili e che i dati riservati siano trasmessi in modo sicuro”.

informazioni incomplete o inesatte riguardanti l'identità degli azionisti<sup>344</sup> o, se del caso, di eliminarle definitivamente dal registro, superando così le criticità che parte della dottrina aveva correttamente ricondotto alla variante *permissionless*<sup>345</sup>.

L'infrastruttura *blockchain*, inoltre, realizzerebbe a pieno tanto la previsione dell'articolo 3-*quater* della Direttiva, che al secondo paragrafo stabilisce, nel caso di voto espresso elettronicamente, di inviare alla persona che ha espresso il voto una conferma elettronica della ricezione dei voti e della corretta registrazione e computo degli stessi<sup>346</sup>, quanto quella del quinto paragrafo dell'art. 9 del Regolamento (UE) 2018/1212, che pone l'obbligo per l'emittente di fornire sia la conferma di ricezione del voto espresso elettronicamente immediatamente dopo la votazione, sia la conferma della registrazione e del conteggio dei voti in modo tempestivo e comunque non oltre i 15 giorni successivi alla richiesta o all'assemblea generale, a seconda di quale è posteriore.

Impedendo in radice la manomissione e la cancellazione dei voti espressi, la *blockchain* non solo potrebbe certificare la corretta formazione della volontà in seno all'organo assembleare, ma potrebbe anche evitare l'insorgere di comportamenti opportunistici di alcuni partecipanti. A differenza di quanto generalmente accade nelle "assemblee" delle DAO, infatti, non sarebbe possibile ricorrere

---

<sup>344</sup> Cfr. il quinto paragrafo dell'articolo 3-*bis* della Direttiva (UE) 2017/828.

<sup>345</sup> Si rimanda a quanto già osservato al § 8 del capitolo III. Si veda M. FINCK, *Blockchain and the General Data Protection Regulation*, cit., pp. 101 e ss.

<sup>346</sup> La *blockchain* potrebbe consentire la diretta e automatica trasmissione della conferma elettronica della ricezione dei voti e della corretta registrazione e computo degli stessi. L'art. 3-*quater*, infatti, ammette la possibilità che questa sia "trasmessa direttamente all'azionista o a un soggetto terzo nominato dall'azionista", così superando la necessità che sia propagata da un intermediario all'altro all'interno della catena di intermediazione. Una simile soluzione, peraltro, sembra coerente con il dato normativo, giacché è la stessa Direttiva a prevedere la possibilità che la conferma "possa essere trasmessa direttamente all'azionista o a un soggetto terzo nominato dall'azionista", così corroborando ancora una volta la fattibilità della soluzione avanzata in questa sede. Inoltre, tale comunicazione potrebbe essere agevolmente resa nel pieno rispetto del "formato della conferma di ricezione, registrazione e conteggio dei voti" ex art. 7 del Regolamento di esecuzione (UE) 2018/1212. Sul punto si vedano A. CAPIZZI, *op. cit.*, p. 27; F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate: istruzioni (al legislatore e non solo) per l'uso*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2023, Fascicolo I, pp. 168-169, nt. 84.

al *multi-accounting*, con il quale i membri, creando una serie di *account* pseudonimi, possono aggirare i meccanismi di ponderazione del voto e quindi alterare la formazione della volontà della *community*.

Al contrario, impiegando una *blockchain* privata, l'identità di ogni azionista sarà certificata e i loro poteri ben potrebbero essere limitati sia nella lettura che nella scrittura dei blocchi, in modo tale da consentire solo la presentazione di proposte, la visione delle informazioni rilevanti e l'espletamento delle procedure di voto, ma da escludere la possibilità di modificare – anche nell'ipotesi in cui dovessero detenere la maggior parte dei *token* – le fondamenta dell'infrastruttura tecnologica.

Inoltre, il fatto che solo i soggetti titolari di *token*, previamente identificati e autorizzati, possano partecipare all'assemblea virtuale<sup>347</sup> e che i voti possano e debbano essere espressi istantaneamente, permetterebbe di risolvere *sic et simpliciter* le criticità derivanti dal *remote voting* e quelle relative alle variazioni sopravvenute alle proposte di delibera, che potrebbero vanificare i voti precedentemente espressi da remoto<sup>348</sup>.

Nel primo caso, infatti, si potrebbe ipotizzare che il voto sia inizialmente espresso in formato crittografato e che venga palesato, tramite uno *smart contract*, solo nel preciso momento di svolgimento dell'assemblea, evitando così l'insorgere delle asimmetrie informative che normalmente discendono dal fatto che gli esiti del voto sono noti in anticipo agli intermediari o all'emittente<sup>349</sup>.

Nel secondo, invece, si potrebbe prevedere che, sempre per il tramite di uno *smart contract*, possa essere inviata all'azionista, che ha già espresso il voto in anticipo e a distanza (e che non è presente in assemblea), una notifica che segnali il mutamento dell'oggetto

---

<sup>347</sup> Non è affatto infondato che l'infrastruttura *blockchain* possa poi essere ulteriormente integrata con sistemi di accesso *one shot* e con meccanismi in grado di generare automaticamente *password* per i titolari delle azioni, scongiurando così definitivamente la possibilità che all'assemblea possano partecipare soggetti non autorizzati.

<sup>348</sup> Cfr. P. MATERA, *op. cit.*, pp. 13 e 17.

<sup>349</sup> Cfr. L. CANTISANI, *op. cit.*, p. 423.

dell'ordine del giorno, permettendogli così di rettificare le sue intenzioni di voto.

In conformità con l'articolo 2372 c.c.<sup>350</sup>, i soci potrebbero continuare ad avvalersi di un rappresentante che, tuttavia, in un contesto *blockchain permissioned*, dovrà essere previamente identificato e autorizzato dai nodi amministratore. Il socio potrà così continuare a conferire la delega secondo le regole di diritto comune, ma, essendo questa inserita nel *ledger*, avrà al tempo stesso la possibilità di accertarsi in tempo reale che le istruzioni di voto siano state effettivamente osservate<sup>351</sup>.

Infine, una piattaforma digitale basata sulla *blockchain* potrebbe costituire uno spazio realmente democratico di incontro e discussione tra azionisti e organo amministrativo<sup>352</sup>. Si prospettano due possibili casi d'uso: il primo implicherebbe di svolgere interamente l'assemblea tramite l'ausilio della sola tecnologia *blockchain*, mentre il secondo ne presupporrebbe un uso in funzione di supporto ad altri mezzi di telecomunicazione.

La prima soluzione, indipendentemente dal fatto che questi flussi informativi avvengano direttamente sulla catena di blocchi o al di fuori di essa (tramite appositi *blog* o *forum*), presenta dei gravi limiti di ordine tecnico e giuridico.

Da un punto di vista prettamente informatico, sembra discutibile l'idea di traslare nei blocchi i messaggi di testo rappresentativi di tutte le comunicazioni avvenute durante il momento assembleare, il che, come più volte accennato, potrebbe sovraccaricare la rete. Da un punto di vista più propriamente

---

<sup>350</sup> Cfr. gli articoli 10 e 11 della Direttiva 2007/36/CE.

<sup>351</sup> Cfr. il considerando 9 della Dir. (UE) 2017/828. Sul punto si vedano inoltre COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, p. 18; N. ABRIANI, *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria*, cit., p. 95; C. MAGNUS MAGNUSSON, D. BLUME, *Digitalisation and Corporate Governance*, OECD Corporate Governance Working Papers n. 26, 2022, pp. 11-12, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/296d219f-en.pdf?expires=1694204792&id=id&accname=guest&checksum=B57DB97815C31D185C7B76A2BB13B447>>.

<sup>352</sup> C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., pp. 123-129; J. I. PEINADO GRACIA, Z. B. BEDNARZ, *op. cit.*, pp. 135 e ss.



giuridico, una simile soluzione potrebbe dematerializzare eccessivamente e, quindi, vanificare del tutto il momento della discussione assembleare<sup>353</sup>.

Il rischio, in altri termini, è che il potenziamento della virtualizzazione mediante l'impiego esclusivo della tecnologia in parola potrebbe delineare forme di “collegialità debole”, aggravando e amplificando – come osservato da autorevole dottrina – la metamorfosi dell'assemblea in “organo di teatro”, nel quale “si ratificano e si formalizzano scelte prese altrove e non più, dunque, un collegio nel cui seno si possano effettivamente maturare, ponderare e assumere decisioni”<sup>354</sup>.

Per ovviare a questi problemi, sarebbe opportuno utilizzare la *blockchain* in *background*, svolgendo l'assemblea mediante i tradizionali mezzi di comunicazione audio-visiva<sup>355</sup>. Così, mentre

---

<sup>353</sup> Sul pericolo che la tecnologia *blockchain* possa determinare una definitiva scomparsa dell'assemblea in presenza, sostituendola con una serie di canali alternativi che permettano ai soci di esercitare i loro diritti, confrontarsi e discutere con l'organo amministrativo, si vedano P. PORTELLANO DÍEZ, *op. cit.*, p. 189; C. MAGNUS MAGNUSSON, D. BLUME, *Digitalisation and Corporate Governance*, cit., p. 9.

<sup>354</sup> M. STELLA RICHTER JR, *La collegialità nelle società di capitali al tempo della pandemia*, in *GiustiziaCivile.com*, 2020, p. 9.

<sup>355</sup> Sembra del resto scongiurato il timore di parte della dottrina, che ha ritenuto che i collegamenti telematici, pur agevolando la partecipazione dei soci e riducendo i costi organizzativi rispetto alle assemblee in presenza, potrebbero ingenerare gravi esternalità negative: a) introdurre difficoltà nell'identificazione dei partecipanti e nella verifica della loro legittimazione all'intervento e al voto in assemblea; b) ridurre la possibilità di interazione e di dibattito tra azionisti; c) compromettere il confronto dialettico con l'organo amministrativo che, proprio in ragione della dematerializzazione del momento assembleare, potrebbe più facilmente “eludere le domande e gli interventi più scomodi”; d) alterare l'esito delle votazioni. I sistemi di comunicazione a due vie, appositamente integrati in una infrastruttura *blockchain permissioned*, come si è detto, assicurerebbero infatti una partecipazione effettiva dei soci al dibattito e la tecnologia *blockchain* sottostante potrebbe certificare tutto ciò che avviene durante il momento assembleare, imprimendo definitivamente nel *ledger* le intenzioni di voto espresse, che non potranno di conseguenza essere successivamente alterate. Cfr. V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., pp. 54-55. Sul punto si veda anche F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., pp. 161 e ss. L'Autore condivisibilmente constata che “non dovrebbe essere ascritto alla responsabilità dell'emittente il problema della tenuta della connessione alla piattaforma ‘lato utente’”. Un simile aspetto – uno dei pochi sui quali la prospettata soluzione tecnologica non appare in grado di fornire risposte risolutive – è particolarmente rilevante: così come la società non può essere ritenuta responsabile, in ipotesi di assemblea tenuta in presenza fisica, per l'impossibilità dei soci di raggiungere la *location* designata o per gli impedimenti personali che impediscano loro di presenziare per l'intera durata dell'evento, così non dovrebbero porsi

questi ultimi assicurerebbero una partecipazione attiva al dibattito assembleare<sup>356</sup> e, quindi, la discussione in tempo reale sulle questioni poste all'ordine del giorno, la *blockchain* garantirebbe un valido e sicuro ausilio per l'identificazione degli azionisti, per la trasmissione di tutte le informazioni relative all'assemblea (la convocazione<sup>357</sup>, l'ordine del giorno, la documentazione relativa all'assemblea etc.)<sup>358</sup>, per lo svolgimento delle operazioni di voto e, più in generale, per la puntuale registrazione delle discussioni tra i partecipanti all'assemblea che, per non sovraccaricare la rete, ben potrebbero essere memorizzate *off-chain* e inserite nella catena sotto forma di semplici *hash* crittografici<sup>359</sup>.

---

particolari criticità relative alle difficoltà di collegamento alla piattaforma *blockchain* che siano riconducibili ai soci e non già al corretto funzionamento della piattaforma stessa.

<sup>356</sup> È stato già evidenziato in dottrina che la partecipazione all'assemblea con mezzi di telecomunicazione audio-video a due vie, in grado di assicurare agli azionisti la possibilità di interagire e di esprimere direttamente il proprio voto, di fatto “replica sul piano ‘virtuale’ lo svolgimento di un’assemblea fisica”. Ecco allora che il supporto informatico potrebbe assicurare il pieno rispetto del metodo collegiale, replicando in formato telematico – *rectius* in una dimensione virtuale – le modalità di partecipazione fisica all'assemblea. Cfr. V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., pp. 46 e 49. Sul punto si veda anche F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., pp. 168 e ss. L'Autore evidenzia che l'esperienza maturata durante l'emergenza epidemiologica ha dimostrato che “l'adunanza da remoto è nei fatti pressoché equivalente alla riunione fisica”.

<sup>357</sup> La concreta operatività dei sistemi *blockchain* per il tramite della rete appare del tutto compatibile con il primo comma dell'art. 125-*bis* del t.u.f., in virtù del quale “l'assemblea è convocata mediante avviso pubblicato sul sito Internet della società”. Non solo. La possibilità di crittografare nella piattaforma il contenuto dell'avviso di convocazione, di cui al quarto comma del medesimo articolo, potrebbe assicurare una maggiore sicurezza circa la sua non alterabilità. Una volta registrato nel *ledger* sotto forma di *hash* crittografico, infatti, ogni successiva modifica risulterebbe evidente a tutti gli azionisti.

<sup>358</sup> Nulla impedisce, poi, che i soci e tutti i soggetti chiamati a presenziare possano ricevere delle notifiche attraverso tecnologie digitali tradizionali (e-mail, sistemi di messaggistica telefonica), che avverranno *off-chain*, ma che saranno generate e inoltrate direttamente dalla piattaforma *blockchain*.

<sup>359</sup> Attraverso questo espediente si eviterebbe di sovraccaricare la *blockchain* e, al tempo stesso, si garantirebbe un elevato grado di sicurezza, giacché qualora le informazioni contenute nel *database* esterno fossero modificate, il cambiamento del rispettivo *hash* ne segnalerebbe l'alterazione. La *blockchain* potrebbe quindi costituire una infrastruttura idonea per la redazione e/o registrazione del verbale delle deliberazioni dell'assemblea, assicurando al contempo una maggiore sicurezza sia per quanto attiene all'indicazione del risultato delle votazioni e all'identificazione dei soci favorevoli, astenuti o dissenzienti (come indicato dall'art. 2375, 1 c.c.), sia per quanto attiene alla non alterabilità del contenuto dello stesso verbale. La soluzione prospettata, inoltre, sembrerebbe pienamente compatibile anche con il terzo comma dell'art. 2375, che prescrive che “il verbale deve essere redatto senza ritardo,

Anzi, è ragionevole supporre che la prospettata soluzione permetterebbe anche di evitare completamente le problematiche tecniche che talvolta affliggono i mezzi di telecomunicazione audiovisiva tradizionali, quali per esempio i *deep fake*<sup>360</sup>, che potrebbero facilmente alterare la corretta formazione della volontà assembleare<sup>361</sup>.

In tal senso, una *blockchain* potrebbe stimolare il coinvolgimento di tutti gli azionisti e, al tempo stesso, tener traccia delle domande e delle richieste formulate nonché delle risposte fornite dall'organo amministrativo<sup>362</sup>.

Ciò potrebbe poi tradursi in un incremento della rapidità nello scambio delle comunicazioni e in una migliore accessibilità alle

---

nei tempi necessari per la tempestiva esecuzione degli obblighi di deposito o di pubblicazione”.

<sup>360</sup> Si tratta di sistemi di *machine learning* avanzati che, partendo da pochi dati personali di un soggetto (per esempio immagini o contenuti audio), sono in grado di ricostruirne fedelmente i tratti somatici e la voce, abilitando di fatto la partecipazione in assemblea di individui non autorizzati che, occultata la propria identità, si palesano formalmente come soci. Un sistema *blockchain* autorizzato previene un simile rischio: sarà sufficiente collegare i *token* con i dati biometrici del possessore e integrare la piattaforma *blockchain* con uno *smart contract* programmato in modo da verificarne l'identità, prima che possa partecipare all'assemblea ed esercitare i diritti incorporati nei *token*. Cfr. R. LENER, S. L. FURNARI, *Company law during the blockchain revolution. The rise of “CorpTech”*, cit., pp. 45 e ss. Si vedano anche C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, cit., pp. 17-18. Gli Autori ritengono che “the voting rights attached to the shares can be directly matched with the corresponding shareholders using a KYC process”; COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, p. 14.

<sup>361</sup> Una simile soluzione, del resto, appare pienamente conforme anche all'art. 8 della Direttiva 2007/36/CE, che prevede la possibilità di partecipare all'assemblea con mezzi elettronici anche attraverso “un meccanismo per esercitare il diritto di voto, prima dell'assemblea o durante il suo svolgimento, senza che sia necessario designare un rappresentante fisicamente presente alla stessa”, e sembra decisamente idonea a soddisfare le condizioni di identificazione degli azionisti e di sicurezza delle comunicazioni elettroniche richiesti dalla stessa norma. Sembrano, pertanto, almeno in parte superate anche le preoccupazioni di quella parte della dottrina che ha ricondotto lo scarso uso dei mezzi di telecomunicazione per lo svolgimento delle assemblee (anche in fase pre-epidemiche) a “oggettive difficoltà tecniche”, inerenti alla fruibilità degli stessi, all'identificazione dei partecipanti e alla continuità e alla regolarità dell'espressione del diritto di voto. Cfr. V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., p. 47.

<sup>362</sup> J. I. PEINADO GRACIA, *op. cit.*, pp. 112-113; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, cit., p. 128; Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, cit., pp. 8-9.

informazioni societarie, permettendo agli azionisti di prendere decisioni maggiormente informate.

Allo stesso tempo, una simile soluzione di matrice tecnologica potrebbe consentire un costante monitoraggio da parte degli azionisti sull'operato dell'organo amministrativo: gli amministratori potrebbero essere ritenuti responsabili qualora dai *record* cristallizzati nel *ledger* dovessero emergere delle incongruenze nelle informazioni rese<sup>363</sup>.

#### 4.13. Benefici per gli azionisti di minoranza.

Simili benefici potrebbero – quasi per osmosi – riflettersi positivamente sullo stesso organo assembleare, che, epurato dai vizi e dalle inefficienze sopraccennate, potrebbe riqualificarsi in termini

---

<sup>363</sup> F. S. PIAZZA, *op. cit.*, pp. 288-292; V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., pp. 53-54. Tale soluzione, peraltro, pare essere pienamente in linea con gli interventi già operati dal legislatore europeo (SHRD I e SHRD II) e nazionale (d.lgs. 27/2010 e d.lgs. 91/2012) che, in ragione della sempre maggiore internazionalizzazione delle società, hanno considerato l'impiego della tecnologia quale supporto indispensabile per facilitare e rendere meno onerosa la partecipazione dei soci alla vita della società, e che hanno individuato proprio nella trasparenza dell'informativa pre- e post-assembleare una delle condizioni fondamentali per rivitalizzare l'organo assembleare. Infatti, già la Direttiva 2007/36/CE, sottolineando la necessità per “gli azionisti non residenti” di “esercitare i loro diritti in relazione all'assemblea con la stessa facilità degli azionisti che risiedono nello Stato membro nel quale la società ha la sede legale”, consentiva agli stessi di “esercitare i diritti di voto senza intervenire fisicamente all'assemblea”, precisando che siffatta possibilità “dovrebbe andare anche a vantaggio degli azionisti residenti che non intervengono, o non possono intervenire, all'assemblea” (considerando 5). Inoltre, l'articolo 8 della SHRD I aveva imposto agli Stati membri di consentire “alle società di offrire ai loro azionisti qualsiasi forma di partecipazione all'assemblea con mezzi elettronici”, nella forma di: a) “trasmissione in tempo reale dell'assemblea”; b) comunicazione bidirezionale e in tempo reale; c) “un meccanismo per esercitare il diritto di voto, prima dell'assemblea o durante il suo svolgimento, senza che sia necessario designare un rappresentante fisicamente presente alla stessa”. Orbene, si comprende agevolmente come, lungo questa linea evolutiva, la tecnologia *blockchain* non costituisca null'altro che un nuovo supporto tecnologico che, almeno in potenza, ripromette non solo di superare i timori emergenti dal secondo paragrafo dello stesso articolo 8 – che introduce la possibilità di limitare l'uso di mezzi elettronici ogniqualvolta sia necessario al fine di assicurare l'identificazione degli azionisti e la sicurezza delle comunicazioni elettroniche – ma anche e soprattutto di coinvolgere su un piano di parità tutti gli azionisti, razionalizzando e automatizzando i flussi informativi da e verso gli investitori finali. Cfr. V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., pp. 33 e ss.; F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., pp. 140 e ss.

maggiormente democratici e rinvigorirsi di conseguenza<sup>364</sup>. L'impiego di questa nuova tecnologia promette infatti di ridurre il divario attualmente esistente tra piccoli e grandi azionisti, di attenuare la crisi di partecipazione alla vita societaria e di aumentare l'adesione dei soci all'interno dell'organo assembleare<sup>365</sup>, stimolando anche l'*affectio societatis* degli azionisti di minoranza.

Questa rivoluzione eminentemente tecnologica potrebbe ragionevolmente innescare, quasi per un rapporto di causa-effetto, una rivoluzione interna del *modus cogitandi* e del *modus agendi* dei soci, i quali razionalmente potrebbero rivalutare l'utilità del loro voto, e, di conseguenza, abbandonare l'idea che l'espressione del voto e l'esercizio del diritto d'intervento siano per loro del tutto antieconomici<sup>366</sup>.

L'adozione di una *blockchain* potrebbe così, in una prospettiva di medio-lungo periodo, contrastare e attenuare<sup>367</sup> la tradizionale apatia dei soci e il loro disinteresse all'attiva e diretta partecipazione alla vita della società<sup>368</sup>, semplicemente rendendo meno oneroso l'esercizio del diritto di voto e offrendo concrete garanzie agli

---

<sup>364</sup> P. PORTELLANO DÍEZ, *op. cit.*, p. 189, ove l'Autore osserva che “ya no le corresponderá al órgano de administración ir decidiendo autónomamente, de junta a junta, qué actuaciones responden mejor al interés social. Salvo en casos de urgencia, esas decisiones pueden y deben ser tomadas por los titulares del capital social: los socios. Empoderándolos, se democratizarán las sociedades”. Si vedano inoltre J. I. PEINADO GRACIA, *op. cit.*, p. 104; Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, cit., pp. 9 e ss.

<sup>365</sup> Cfr. B. S. JIMÉNEZ-GÓMEZ, *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, cit., p. 63; C. MAGNUS MAGNUSSON, D. BLUME, *Digitalisation and Corporate Governance*, cit., pp. 5 e 9 e ss.

<sup>366</sup> Il punto è ben evidenziato anche da A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, cit., p. 684. Gli Autori sostengono che “l'adozione della tecnologia blockchain per le votazioni all'interno dell'assemblea delle società quotate, porta con sé un ulteriore effetto positivo legato alla possibilità che la maggiore trasparenza e linearità dei processi conduca al recupero del momento assembleare come momento centrale nella vita societaria soprattutto per l'azionariato di minoranza che, tramite il mezzo tecnologico, percepisce come maggiormente considerata la propria posizione e, di conseguenza, il proprio voto”; Si vedano anche E. FERRAN, *Shareholder Engagement and Custody Chains*, cit., p. 510; F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., p. 169.

<sup>367</sup> Cfr. C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Bringing the AGM to the 21st Century*, cit., p. 24; COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *op. cit.*, p. 4. In senso contrario si veda M. GALLEGRO LANAU, *op. cit.*, pp. 230-231.

<sup>368</sup> P. PORTELLANO DÍEZ, *op. cit.*, p. 187.

azionisti che la loro volontà sarà realmente presa in considerazione ai fini della determinazione della volontà sociale<sup>369</sup>.

In conclusione, la soluzione prospettata nel presente paragrafo risulta di agevole recepimento nel sistema di diritto commerciale ed evita al contempo sia le criticità giuridiche e informatiche, che sono state esposte con riguardo alla *blockchain permissionless*, sia gli inconvenienti illustrati con riguardo alle *Decentralized Autonomous Organisation*.

Infatti, una infrastruttura *blockchain permissioned* permetterebbe di conservare e consolidare la tradizionale ripartizione di funzioni e poteri tra organi societari, evitando tutte quelle soluzioni – solo apparentemente rivoluzionarie – che, semplicemente riproponendosi di instaurare un regime di democrazia diretta e di “tagliare la testa dell’organo amministrativo”, sfociano inevitabilmente in risultati antitetici rispetto alle aspettative iniziali<sup>370</sup>.

L’applicazione proposta, invece, si fonda sul presupposto di conservare la struttura societaria tipizzata dal legislatore e, quindi, i suoi organi: in tal senso l’organo amministrativo dovrà sì essere maggiormente attento alle istanze ed esigenze della massa dei piccoli azionisti<sup>371</sup>, ma continuerà a espletare le sue tradizionali funzioni, avendo cura, prima di dare esecuzione alle disposizioni dell’assemblea, che queste siano conformi alla legge e allo statuto e

---

<sup>369</sup> I benefici della *blockchain*, poi, potrebbero riflettersi anche al di fuori dell’assemblea, svolgendo un importante ruolo nell’attrazione di nuovi investitori. Cfr. G. SPINDLER, *op. cit.*, p. 23.

<sup>370</sup> La deriva tecnocratica, infatti, facendo gravare tutta l’attività gestoria sulla *community* dei *token holder*, ingenera situazioni aberranti nelle quali una massa di individui, spesso sprovvista delle necessarie competenze tecniche e giuridiche e mossa esclusivamente da interessi personali egoistici, perde di vista gli obiettivi di medio-lungo periodo e determina un netto aggravamento dei “mali” del diritto analogico che si ripropone di superare.

<sup>371</sup> Ciò è coerente anche con il disposto dell’art. 1, Principio IV del Codice di *Corporate Governance*, che espressamente statuisce che “l’organo di amministrazione promuove, nelle forme più opportune, il dialogo con gli azionisti e gli altri stakeholder rilevanti per la società”. Si veda anche F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., p. 169. L’Autore enfatizza le potenzialità della tecnologia *blockchain* in punto di *monitoring* degli amministratori da parte dei soci e condivisibilmente osserva come, per il tramite di questa, potrebbe essere accresciuta l’*accountability* dell’organo amministrativo.

che non si traducano in un ingiustificato pregiudizio a danno dei soci che, di volta in volta, vengano a costituire la minoranza<sup>372</sup>.

Alla luce di quanto fin qui argomentato, sembra potersi concludere che l'adozione di un sistema integrato *blockchain 2.0* non risulti incompatibile né con il quadro normativo vigente né con la normativa emergenziale, costituendo, al contrario, una preziosa opportunità per testare tecnologie nuove che, se correttamente programmate e utilizzate, ripromettono notevoli incrementi di efficienza nonché, come si è detto, una semplificazione nell'esercizio dei diritti sociali.

Del resto, il quarto comma dell'articolo 2370 c.c. e gli articoli 143-*bis*<sup>373</sup> e 143-*ter*<sup>374</sup> del Regolamento Emittenti Consob già prevedono la possibilità di avvalersi di mezzi di telecomunicazione e di strumenti elettronici per l'intervento in assemblea e per l'esercizio del diritto di voto<sup>375</sup>.

---

<sup>372</sup> P. PORTELLANO DÍEZ, *op. cit.*, pp. 194 e ss. In particolare l'Autore evidenzia come "convertir la administración en un órgano que, en lugar de poder tomar decisiones, pase a ser un mero nuncio [...], acarrearía perder las ventajas derivadas no solo de la economía de la especialización sino también del control que los administradores, en la inmensa mayoría de los casos, ejercen (antes de tomar una decisión o proponer un acuerdo a la junta) de legalidad general, sectorial e interna y de evitación de acuerdos contrarios al interés social".

<sup>373</sup> Cfr. l'art. 127 del t.u.f., che demanda alla Consob il compito di stabilire "con regolamento le modalità di esercizio del voto e di svolgimento dell'assemblea nei casi previsti dall'articolo 2370, comma quarto, del codice civile". Il primo comma dell'art. 143-*bis* del Regolamento Emittenti Consob, infatti, testualmente statuisce: "lo statuto può prevedere l'utilizzo di mezzi elettronici al fine di consentire una o più delle seguenti forme di partecipazione all'assemblea: a) la trasmissione in tempo reale dell'assemblea; b) l'intervento in assemblea da altra località mediante sistemi di comunicazione in tempo reale a due vie; c) l'esercizio del diritto di voto prima dell'assemblea o durante il suo svolgimento, senza che sia necessario designare un rappresentante fisicamente presente alla stessa".

<sup>374</sup> Cfr. *supra* nt. 336.

<sup>375</sup> Già prima della riforma del diritto societario del 2003, il Consiglio Notarile di Milano aveva riconosciuto la legittimità della partecipazione all'assemblea tramite l'impiego di mezzi di telecomunicazione. Cfr. CONSIGLIO NOTARILE DI MILANO, *Massima 1 del 16 gennaio 2001, Assemblee in videoconferenza*, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consiglionotarilemilano.it/massime-commissione-societa/i/>>, ove si sancisce che "è lecita la clausola statutaria che prevede la possibilità che l'assemblea ordinaria e straordinaria di una società di capitali si svolga con intervenuti dislocati in più luoghi, contigui o distanti, audio/video collegati, a condizione che siano rispettati il metodo collegiale e i principi di buona fede e di parità di trattamento dei soci". Il Consiglio Notarile di Milano, in particolare, subordina tale possibilità, tra l'altro, al fatto che: a) il presidente dell'assemblea possa accertare l'identità e la legittimazione degli intervenuti e regolare lo svolgimento dell'adunanza; b) gli intervenuti possano partecipare alla discussione e alla votazione simultanea sugli argomenti all'ordine del giorno. Aspetti questi che, come si è

Si pongono, poi, interessanti risvolti in prospettiva *de jure condendo*<sup>376</sup>. L'applicazione della tecnologia *blockchain*, infatti, potrebbe essere considerata quale elemento di cui tener conto per una futura evoluzione della legislazione emergenziale introdotta con il Decreto "Cura Italia"<sup>377</sup>, con cui il legislatore ha espressamente consentito che le società per azioni, le società in accomandita per azioni, le società a responsabilità limitata, le società cooperative e le mutue assicuratrici, nell'avviso di convocazione delle assemblee ordinarie o straordinarie, possano "prevedere, anche in deroga alle diverse disposizioni statutarie, l'espressione del voto in via elettronica o per corrispondenza e l'intervento all'assemblea mediante mezzi di telecomunicazione" e ha aperto alla possibilità che

---

visto, ben potrebbero essere assicurati dall'infrastruttura informatica in esame. Si veda inoltre l'art. 125-*bis*, 4, n. 4 del t.u.f., che prevede che sia l'avviso di convocazione a definire, *inter alia*, "le procedure di voto per corrispondenza o con mezzi elettronici, se previsto dallo Statuto".

<sup>376</sup> Cfr. F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., pp. 133-134, ove l'Autore invita a riflettere sugli scenari di una possibile ultrattività delle disposizioni emergenziali. Si veda, inoltre, p. 150 ove l'Autore condivisibilmente constata che le assemblee celebrate da remoto o a porte chiuse durante il periodo emergenziale non hanno palesato "significativi scompensi per la vita delle società interessate". Una simile osservazione pare rilevante e conferma tanto la consistenza dei progressi tecnologici degli ultimi anni quanto l'opportunità di vagliare attentamente l'impiego di nuovi strumenti digitali, potenzialmente in grado di consentire o agevolare – ed è questo il caso della piattaforma *blockchain* prospettato in questa sede – la tenuta dell'assemblea in modalità virtuale e lo svolgimento dei lavori assembleari.

<sup>377</sup> Il d.l. 17 marzo 2020, n. 18, recante "Misure di potenziamento del Servizio sanitario nazionale e di sostegno economico per famiglie, lavoratori e imprese connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19", convertito con modificazioni dalla l. 24 aprile 2020, n. 27. La disciplina in parola è stata introdotta al precipuo fine di assicurare lo svolgimento delle riunioni assembleari anche senza la presenza fisica degli aventi diritto e, quindi, l'operatività delle società durante l'emergenza sanitaria, che, come tristemente noto, aveva comportato l'imposizione del divieto di assembramento in luoghi privati e pubblici. Il regime da essa introdotto si è protratto sino al 31 luglio 2022 in forza del d.l. n. 228 del 2021, convertito dalla l. n. 15 del 2022. Con legge n. 14 del 24 febbraio 2023, con cui è stato convertito con modificazioni il d.l. n. 198 del 2022 (c.d. "Decreto Milleproroghe"), il legislatore ha ulteriormente prorogato l'applicazione della normativa emergenziale. L'art. 3, 10-*undecies* del Decreto Milleproroghe, infatti, ha esteso l'applicazione della stessa fino al 31 luglio 2023. Il legislatore ha così consentito di adottare strumenti informatici di telecomunicazione per lo svolgimento dell'assemblea e per l'espressione del voto – già utilizzabili ex art. 2370, 4 c.c. – superando tuttavia la necessità della presenza di una specifica clausola statutaria. Sul punto si veda A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, cit., pp. 680 e ss.; V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., p. 43; F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., pp. 133-134, nt. 7.



l'assemblea si svolga “anche esclusivamente, mediante mezzi di telecomunicazione che garantiscano l'identificazione dei partecipanti, la loro partecipazione<sup>378</sup> e l'esercizio del diritto di voto, ai sensi e per gli effetti di cui agli articoli 2370, quarto comma, 2479-bis, quarto comma, e 2538, sesto comma, del codice civile, senza in ogni caso la necessità che si trovino nel medesimo luogo, ove previsti, il presidente, il segretario o il notaio”<sup>379</sup>.

---

<sup>378</sup> Sembra preferibile – come rilevato in dottrina – intendere la nozione di “partecipazione” come partecipazione “attiva” e non quale mera partecipazione “passiva”. Il metodo collegiale, infatti, può dirsi realmente integrato solo laddove i soci possano intervenire e interagire attivamente durante il dibattito assembleare e non anche in tutte quelle ipotesi in cui si limitino semplicemente all'ascolto del medesimo. Cfr. F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., p. 153. Si veda anche *supra* nt. 356.

<sup>379</sup> Cfr. il secondo comma dell'art. 106 del d.l. 18/2020. Si veda inoltre la massima n. 187 del Consiglio Notarile di Milano dell'11 marzo 2020, ove si riconosce che “l'intervento in assemblea mediante mezzi di telecomunicazione – ove consentito dallo statuto ai sensi dell'art. 2370, comma 4, c.c., o comunque ammesso dalla vigente disciplina – può riguardare la totalità dei partecipanti alla riunione, ivi compreso il presidente”. Cfr. CONSIGLIO NOTARILE DI MILANO, *Massima 187 dell'11 marzo 2020, Intervento in assemblea mediante mezzi di telecomunicazione (artt. 2366, comma 4, 2370, comma 4, 2388, comma 1, 2404, comma 1, e 2479-bis, c.c.; art. 106, comma 2, d.l. 18/2020)*, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consiglionotarilemilano.it/massime-commissione-societa/187/>>; ID., *Massima 200 del 23 novembre 2021, Clausole statutarie che legittimano la convocazione delle assemblee esclusivamente mediante mezzi di telecomunicazione (artt. 2363, comma 1; 2366, comma 1; 2370, comma 4; e 2479-bis c.c.)*, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consiglionotarilemilano.it/massime-commissione-societa/massima-n-200-del-23-novembre-2021-clausole-statutarie-che-legittimano-la-convocazione-delle-assemblee-esclusivamente-mediante-mezzi-di-telecomunicazione-artt-2363-comma-1-2366-comma-1-2370/>>, ove si sancisce la legittimità delle clausole statutarie di s.p.a e di s.r.l. che “nel consentire l'intervento all'assemblea mediante mezzi di telecomunicazione, ai sensi dell'art. 2370, comma 4, c.c., attribuiscono espressamente all'organo amministrativo la facoltà di stabilire nell'avviso di convocazione che l'assemblea si tenga esclusivamente mediante mezzi di telecomunicazione, omettendo l'indicazione del luogo fisico di svolgimento della riunione”. Sul punto cfr. anche N. ATLANTE *et al.*, *Le disposizioni in materia societaria nel Decreto-legge COVID-19 (Decreto legge 17 marzo 2020, n. 18). Profili applicativi*, in *federnotizie.it*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.federnotizie.it/le-disposizioni-in-materia-societaria-nel-decreto-legge-covid-19-decreto-legge-17-marzo-2020-n-18-profilo-applicativi/>>; C. MARCHETTI, M. NOTARI, *Diritti dei soci, interesse sociale e funzionamento dell'assemblea: spunti dalle norme di emergenza*, in *Rivista delle Società*, 2020, n. 2-3, pp. 428 e ss.; M. PALAZZO, *Cosa resta della disciplina in materia di riunioni assembleari contenuta nella legislazione dell'emergenza?*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2020, n. 4, pp. 926 e ss.; F. MAGLIULO, *Quel che resterà del verbale assembleare dopo il Covid-19*, in *Notariato*, 2020, n. 3, pp. 249 e ss. e, in particolare, 251, ove l'Autore osserva che “in base al codice civile non sarebbe [...] legittimo imporre ai soggetti legittimati ad intervenire in assemblea l'obbligo di collegarsi anziché intervenire fisicamente (c.d. assemblea virtuale). Ne consegue che, una volta cessata l'efficacia dell'art. 106, D.L. n. 18/2020, non sarà consentito di imporre a costoro, contro la loro volontà, di partecipare a distanza”; A. M. LUCIANO, *La riunione assembleare e il diritto*

La disposizione in esame, conformandosi al principio di neutralità tecnologica, non indica in modo puntuale quali siano i mezzi di telecomunicazione impiegabili da parte delle società, ma si limita a porre una cornice di tre principi inderogabili, indispensabili ai fini di un regolare svolgimento dell'assemblea<sup>380</sup>.

In base a quanto precedentemente argomentato, la tecnologia *blockchain* potrebbe agevolmente consentire il soddisfacimento delle tre condizioni indicate dalla normativa emergenziale: il presidente, in qualità di nodo amministratore, infatti, sfruttando i *record* cristallizzati nel *ledger*, potrebbe agevolmente adempiere al dettato dell'art. 2371 c.c., identificando rapidamente e in modo certo i partecipanti alla riunione, accertandone la legittimazione, verificando la regolare costituzione dell'assemblea e controllandone lo svolgimento. Inoltre, avvalendosi di sistemi di calcolo automatizzato integrati nella rete *blockchain*, potrebbe accertare i risultati delle votazioni in tempo reale.

---

*d'intervento nella S.p.a. alla luce delle "nuove tecnologie"*, in *Le Società*, 2023, n. 2, pp. 140 e ss.; A. R. ADIUTORI, L. TUBARO, *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, cit., pp. 674-676 e 681.

<sup>380</sup> Sul punto si veda F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., pp. 152 e ss.

## CAPITOLO V – DAL REGOLAMENTO (UE) 2022/858 AL DECRETO FINTECH

SOMMARIO: 5.1. Il DLT *Pilot Regime*: obiettivi e ambito di applicazione. – 5.2. Le infrastrutture di mercato e il regime delle esenzioni. – 5.3. (segue) Alcuni profili critici. – 5.4. Il Decreto *FinTech*. – 5.5. (segue) Il registro per la circolazione digitale. – 5.6. La circolazione e l’emissione degli strumenti finanziari digitali. – 5.7. (segue) Lo “strano caso” della *record date*. – 5.8. Verso una dematerializzazione in chiave DLT? – 5.9. Alcune conclusioni (assolutamente) provvisorie: il canto amebeo tra diritto e cyberspazio.

Nel capitolo precedente si è osservato come i sistemi DLT *permissionless* possano configurare delle nuove forme di organizzazioni digitali (“crypto-corporation”)<sup>1</sup>, ossia delle realtà latamente societarie, delle quali si sono analizzati il funzionamento e le logiche di *governance* interna. Si è, poi, dimostrato come queste, per le fisiologiche caratteristiche proprie della tecnologia, non possano essere ricondotte ai modelli tipici del “diritto societario

---

<sup>1</sup> Parte della dottrina le ha correttamente identificate come fenomeni organizzativi di natura latamente societaria. Cfr. P. CARRIÈRE, *Il fenomeno delle cripto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, cit., p. 469 e, più nello specifico, pp. 515 e ss. L’Autore condivisibilmente ritiene che, in ragione delle ricordate caratteristiche delle *blockchain permissionless*, normare un nuovo modello di cripto-società “parrebbe oggi efficacemente ipotizzabile solo a livello sovranazionale”, con tutte le correlate problematiche che una simile soluzione potrebbe comportare in punto di tenuta dei modelli societari statali tradizionali, di applicazione dei principi di diritto internazionale privato, nonché di effettività dell’*enforcement*; G. PROIETTI, *op. cit.*, pp. 182-183, ove si contesta la soluzione consistente nell’applicazione analogica di assetti societari tradizionali alle DAO, operazione questa qualificata come una “*fictio iuris*” incapace di tener conto delle caratteristiche del fenomeno tecnologico. Si veda anche G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 304. L’Autrice, al contrario, ritiene che le DAO configurino modelli di esercizio dell’attività d’impresa “diversi dal paradigma societario”. Negli stessi termini cfr. K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, pp. 17-18, ove gli Autori descrivono le DAO “as alternatives to traditional corporations”.

analogico”<sup>2</sup>. Infine, si sono valutati i benefici che potrebbero derivare dall’applicazione di una piattaforma integrata strutturata sulla *blockchain permissioned 2.0* in seno alle società quotate.

Nel presente capitolo si procederà alla disamina dei recenti interventi del legislatore europeo e nazionale in materia di DLT. Nelle pagine che seguono si prenderanno quindi in considerazione il *DLT Pilot Regime* e il Decreto *Fintech*, con cui si è introdotto un nuovo regime di emissione e circolazione digitale, che si affianca ai tradizionali regimi cartolare e dematerializzato e si cercherà, sulla base del quadro concettuale delineato nella presente trattazione, di coglierne alcuni profili di criticità.

### 5.1. Il *DLT Pilot Regime*: obiettivi e ambito di applicazione.

Il *DLT Pilot Regime*<sup>3</sup>, come accennato in precedenza, è stato emanato al precipuo fine di delineare un quadro giuridico favorevole all’innovazione, che sia idoneo alla sperimentazione delle DLT<sup>4</sup> e che possa catturarne il potenziale innovativo<sup>5</sup>, favorendo così

---

<sup>2</sup> Sembra opportuno, specialmente con riguardo a questa più evoluta variante di DLT, richiamare il monito di Paolo Ferro-Luzzi per il quale, talvolta, può “essere fuorviante il tentativo di inquadrare a forza nuovi fenomeni e nuove realtà entro i modelli tradizionali ricevuti dalla dogmatica”. Cfr. P. FERRO-LUZZI, *Lezioni di diritto bancario*, Torino, G. Giappichelli, 1995, p. VII.

<sup>3</sup> Regolamento (UE) 2022/858 relativo a un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia a registro distribuito e che modifica i regolamenti (UE) n. 600/2014 e (UE) n. 909/2014 e la direttiva 2014/65/UE. Il Regolamento DLT è stato approvato in data 30 maggio 2022 ed è entrato in vigore il 23 marzo 2023. Come si è anticipato, esso rientra nel c.d. “pacchetto per la finanza digitale” del 24 settembre 2020. Si richiama sul punto quanto già detto al § 9 del capitolo III.

<sup>4</sup> Tale obiettivo programmatico emerge dal primo considerando del Regolamento in parola con il quale il legislatore europeo enfaticamente afferma che “l’Unione ha interesse politico a esplorare, sviluppare e a promuovere la diffusione di tecnologie trasformative nel settore finanziario, compresa la diffusione della tecnologia a registro distribuito («DLT»)”.

<sup>5</sup> Il legislatore europeo, infatti, ritiene che il procedimento di “tokenizzazione” degli strumenti finanziari – da intendersi nella duplice accezione di “rappresentazione digitale di strumenti finanziari nei registri distribuiti” e di “emissione di categorie di attività tradizionali in formato tokenizzato” – abbia le potenzialità per “aprire nuove opportunità per incrementi di efficienza nel processo di negoziazione e post-negoziazione”. Cfr. il considerando 3 del *DLT Pilot Regime*. Si vedano, inoltre, F. CIRAULO, *L’ecosistema digitale e l’evoluzione dei mercati*, cit., pp. 352 e ss.; N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., p. 363; A. TINA, *Mercati centralizzati, decentralizzati. Prospettive di inquadramento della DeFi nell’attuale orizzonte MiFID*, in

l'adozione di questa tecnologia per le attività di *trading* e *post-trading*, nonché lo sviluppo di un mercato secondario dei *crypto-asset*.

Al tempo stesso, tuttavia, il Regime Pilota intende predisporre adeguati presidi a tutela degli investitori, preservare la trasparenza, l'integrità del mercato e la stabilità del sistema finanziario<sup>6</sup> nonché minimizzare i rischi di sicurezza che potrebbero derivare dall'impiego di questo supporto tecnologico<sup>7</sup>.

Più nello specifico, il Regolamento, tra l'altro, detta le regole e stabilisce i requisiti richiesti: a) per la concessione e la revoca delle autorizzazioni specifiche, necessarie affinché una infrastruttura di mercato possa operare avvalendosi della tecnologia a registro distribuito; b) per la concessione, la revoca e la modifica delle esenzioni alle autorizzazioni specifiche.

È, inoltre, posta la disciplina inerente sia alla gestione e alla vigilanza delle infrastrutture di mercato DLT sia alla collaborazione tra gestori delle infrastrutture di mercato DLT, autorità nazionali competenti e ESMA<sup>8</sup>.

Tuttavia, proprio in ragione della menzionata natura sperimentale, l'ambito di applicazione oggettivo è circoscritto ai *crypto-asset* riconducibili alla macro-categoria dei *security tokens*, ossia a quelle criptoattività che: a) essendo qualificabili o

---

*Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, 2022, n. speciale, pp. 42-43; ESMA, *Questions and Answers On the implementation of Regulation (EU) 2022/858 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on a pilot regime for market infrastructures based on distributed ledger technology*, 2023, pp. 17 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/2023/06/ESMA70-460-189-QAs-DLT-Pilot-Regulation.pdf>>.

<sup>6</sup> Cfr. il secondo considerando del *DLT Pilot Regime*. Si veda, inoltre, G. AMATO, R. BENVENUTO, *Regolamento DLT: il regime pilota UE sulle nuove infrastrutture di mercato*, in *DB non solo diritto bancario*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/regolamento-dlt-il-regime-pilota-ue-sulle-nuove-infrastrutture-di-mercato/>>; V. BEVIVINO, *Too Small to Care: troppo piccole per curarsene?*, cit., pp. 188 e ss.

<sup>7</sup> Cfr. F. ANNUNZIATA, A. MINTO, *Il nuovo Regolamento UE in materia di Distributed Ledger Technology. Analisi del nuovo DLT Pilot Regime*, in *DB non solo diritto bancario*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/il-nuovo-regolamento-ue-in-materia-di-distributed-ledger-technology/>>.

<sup>8</sup> Cfr. l'art. 1 del *DLT Pilot Regime*.

assimilabili agli “strumenti finanziari”<sup>9</sup>, fuoriescono dall’ambito di applicazione del Regolamento MiCA<sup>10</sup>; b) sono destinate alla negoziazione nel mercato secondario.

L’approccio prudente verso il fenomeno tecnologico è ulteriormente confermato da una serie di previsioni, che sono evidentemente finalizzate a contenere gli eventuali rischi che potrebbero derivare dalla sua applicazione.

L’ambito di applicazione del Regolamento (UE) 2022/858 – anche in ragione della sua natura eminentemente sperimentale<sup>11</sup> – è, infatti, ulteriormente circoscritto mediante la previsione di una serie di soglie quantitative alla possibilità di ammettere, negoziare e regolare strumenti finanziari DLT su una infrastruttura di mercato DLT<sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup> Il DLT *Pilot Regime* modifica, ampliandola, la nozione di “strumento finanziario” di cui alla Direttiva 2014/65/UE. Esso, infatti, introduce la definizione di “strumento finanziario DLT”, inteso quale strumento finanziario “emesso, registrato, trasferito e stoccato mediante la tecnologia a registro distribuito”. Cfr. l’art. 2, 1, n. 11 del Regolamento (UE) 2022/858. L’articolo 18 del Regolamento (UE) 2022/858 modifica l’articolo 4, 1, punto 15 della Direttiva 2014/65/EU, che ora prevede che per “strumento finanziario” si debba intendere “qualsiasi strumento riportato nella sezione C dell’allegato I, compresi gli strumenti emessi mediante tecnologia a registro distribuito”. Cfr. P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., p. 4; G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 284.

<sup>10</sup> Cfr. P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., pp. 4-5; BANCA D’ITALIA, *Comunicazione della Banca d’Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e crypto-attività*, 2022, pp. 11-12, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.bancaditalia.it/media/notizia/comunicazione-della-banca-d-italia-in-materia-di-tecnologie-decentralizzate-nella-finanza-e-cripto-attivita/>>; F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., pp. 416-417. Si veda anche l’art. 2, 4, lett. a) del MiCA.

<sup>11</sup> Con il Regolamento, infatti, ci si ripropone di introdurre un regime temporaneo, avente una durata di sei anni, che consenta la sperimentazione della tecnologia DLT per le attività di *trading* e *post-trading*. Cfr. G. OPROMOLLA, *Gli strumenti finanziari digitali*, in *IUS societario*, 2023, pp. 1-2; P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., pp. 3-4.

<sup>12</sup> Cfr. l’art. 3 del DLT *Pilot Regime*. Analoghi limiti non si rinvengono con riguardo alle infrastrutture che operano con tecnologia tradizionale. Sul punto si veda BANCA D’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech. Intervento di Piero Cipollone Vice Direttore Generale della Banca d’Italia*, VI Commissione permanente Finanze e tesoro del Senato, 2023, p. 6, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-e-fintech-audizione-di-banca-ditalia-consob-e-ivass/>>.

L'articolo 3, infatti, prevede che il Regolamento troverà applicazione unicamente per: a) azioni il cui emittente ha una capitalizzazione di mercato o una capitalizzazione di mercato provvisoria inferiore a 500 milioni di euro; b) obbligazioni, altre forme di debito cartolarizzato, comprese le ricevute di deposito in relazione a tali titoli, o strumenti del mercato monetario, con un'entità di emissione inferiore a 1 miliardo di euro, esclusi quelli che incorporano uno strumento derivato o che incorporano una struttura che rende difficile per il cliente comprendere il rischio correlato; c) quote di organismi di investimento collettivo di cui all'articolo 25, paragrafo 4, lettera a), punto iv), della Direttiva 2014/65/UE, il cui valore di mercato delle attività gestite è inferiore a 500 milioni di euro.

A queste soglie specifiche si aggiungono ulteriori limitazioni di carattere generale. Il Regolamento, infatti, prevede che il valore di mercato aggregato di tutti gli strumenti DLT ammessi alla negoziazione su una infrastruttura di mercato DLT non possa superare “i 6 miliardi di euro al momento dell'ammissione alla negoziazione o della registrazione iniziale di un nuovo strumento finanziario DLT”<sup>13</sup>.

Si prevede poi, nel caso in cui il valore di mercato aggregato di tutti gli strumenti finanziari DLT superi i 9 miliardi di euro, l'obbligo in capo al gestore dell'infrastruttura di attivare la c.d. “strategia di transizione”<sup>14</sup>, con la quale operare la riduzione dell'attività della infrastruttura di mercato DLT, la sua cessazione o la transizione dell'attività, prevedendo eventualmente anche “il ritorno delle proprie attività di tecnologia a registro distribuito alle infrastrutture di mercato tradizionali”.

---

<sup>13</sup> Così il secondo paragrafo dell'art. 3 del *DLT Pilot Regime*.

<sup>14</sup> Si veda l'art. 7, 7 del *DLT Pilot Regime*, che illustra ulteriori ipotesi nelle quali è necessario avviare la strategia di transizione.

## 5.2. Le infrastrutture di mercato e il regime delle esenzioni.

Con questo Regolamento il legislatore europeo ha inteso in particolare delineare un quadro normativo sperimentale e temporaneo<sup>15</sup>, applicabile alle infrastrutture di mercato che intendano avvalersi della *distributed ledger technology*<sup>16</sup> per le operazioni di *trading e settlement*.

Il regime transitorio del DLT *Pilot Regime* introduce e disciplina tre nuove infrastrutture di mercato DLT<sup>17</sup>: a) i sistemi multilaterali di negoziazione DLT (“MTF DLT”), ovvero sistemi multilaterali di negoziazione che offrono solo servizi di negoziazione di strumenti finanziari DLT<sup>18</sup>. Gli MTF DLT sono gestiti da imprese di investimento, banche e gestori di mercato regolamentato; b) i sistemi di regolamento DLT (“SS DLT”), definiti quale un “sistema di regolamento che regola operazioni in strumenti finanziari DLT

---

<sup>15</sup> Il DLT *Pilot Regime*, infatti, ha introdotto un regime transitorio che consentirà al legislatore e alle autorità competenti di acquisire conoscenze sulle opportunità offerte dalla tecnologia DLT, saggiando “sul campo” la loro validità e i potenziali rischi. In tal senso si veda il considerando 6 del DLT *Pilot Regime* ove si ribadisce che “l’esperienza acquisita con il regime pilota dovrebbe contribuire a individuare eventuali proposte pratiche per un quadro normativo idoneo al fine di apportare adeguamenti mirati alla normativa dell’Unione in materia di emissione, custodia e amministrazione delle attività, negoziazione e regolamento di strumenti finanziari DLT”. La *ratio* della scelta di un regime sperimentale e temporaneo emerge, invece, dal quinto considerando, laddove, dopo aver precisato che la nuova tecnologia a registri distribuiti potrebbe comportare “nuove forme di rischi che non sono adeguatamente affrontati dalle norme vigenti”, si precisa che “data la limitata esperienza nella negoziazione di cripto-attività che rientrano nella definizione di strumenti finanziari e relativi servizi e attività di post-negoziazione, è attualmente prematuro apportare modifiche rilevanti alla legislazione dell’Unione in materia di servizi finanziari per consentire la piena diffusione di tali cripto-attività e della relativa tecnologia sottostante”. All’esito della sperimentazione e alla luce delle evidenze raccolte, sarà possibile valutare se rendere permanente il regime introdotto dal DLT *Pilot Regime*, così modificando la legislazione unionale in materia di servizi finanziari, o, al contrario, ripristinarla senza alterazioni. Cfr. M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 37; BANCA D’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023*, n. 25, cit., pp. 9-10.

<sup>16</sup> L’art. 2, 1, n. 5 del DLT *Pilot Regime* puntualizza che le infrastrutture di mercato DLT possono assumere la fisionomia di un “sistema multilaterale di negoziazione DLT”, di un “sistema di regolamento DLT” ovvero di un “sistema di negoziazione e regolamento DLT”.

<sup>17</sup> Cfr. il considerando 12 del DLT *Pilot Regime*. Si veda anche S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, in S. L. Furnari (a cura di), *La finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, pp. 100-101; G. AMATO, R. BENVENUTO, *op. cit.*

<sup>18</sup> Cfr. l’art. 2, 1, n. 6 del Regolamento (UE) 2022/858.



contro pagamento o consegna, indipendentemente dal fatto che tale sistema di regolamento sia stato designato e notificato a norma della direttiva 98/26/CE e che permetta la registrazione iniziale degli strumenti finanziari DLT o consenta la prestazione di servizi di custodia in relazione a strumenti finanziari DLT”<sup>19</sup>. Gli SS DLT offrono solo servizi di regolamento di strumenti finanziari DLT e possono essere gestiti da un depositario centrale di titoli; c) e sistemi di negoziazione e regolamento DLT (“TSS DLT”), qualificati come “un TSS DLT o un SS DLT che combina i servizi prestati da un MTF DLT e da un SS DLT”<sup>20</sup>.

I TSS DLT, di conseguenza, consentono di offrire mediante un’unica infrastruttura di mercato servizi di *trading* e di *settlement*<sup>21</sup> e possono essere gestiti da una impresa di investimento, da un gestore del mercato o da un CSD<sup>22</sup>.

In ciò si manifesta il potenziale rivoluzionario della tecnologia DLT, giacché, stante la sua capacità di registrare tutte le operazioni in un registro distribuito, diviene possibile combinare in un’unica infrastruttura le operazioni di negoziazione e regolamento, che attualmente sono svolte separatamente da parte di distinte infrastrutture di mercato “a causa di scelte politiche connesse alla specializzazione dei rischi e alla disaggregazione al fine di incoraggiare la concorrenza”<sup>23</sup>.

---

<sup>19</sup> Cfr. l’art. 2, 1, n. 7 del Regolamento (UE) 2022/858.

<sup>20</sup> Cfr. l’art. 2, 1, n. 10 del Regolamento (UE) 2022/858.

<sup>21</sup> Cfr. il considerando 15 del DLT *Pilot Regime*. Sul punto si veda BANCA D’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 3, ove si osserva che “questa previsione costituisce un’innovazione rilevante in quanto raccoglie ed esprime uno dei contenuti più qualificanti delle tecnologie DLT: la possibilità di concentrare su un’unica piattaforma fasi diverse dell’operatività su strumenti finanziari senza necessità [...] di separarle in ambienti tecnologici, amministrativi e normativi differenziati”. Sul punto si veda anche G. AMATO, R. BENVENUTO, *op. cit.* Gli Autori sostengono che la prestazione di servizi di *trading* e *post-trading*, implichi una deroga “al sistema legislativo finanziario vigente il quale impone, in un’ottica di salvaguardia della sicurezza e stabilità finanziaria, la registrazione dei titoli presso un soggetto diverso rispetto al gestore delle sedi di negoziazione”.

<sup>22</sup> Cfr. i considerando 12 e 15. Si veda, inoltre, M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e crypto attività*, cit., p. 40.

<sup>23</sup> Si veda il considerando 14 del DLT *Pilot Regime*. Cfr. F. CIRAOLO, *L’ecosistema digitale e l’evoluzione dei mercati*, cit., pp. 352 e ss.; M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI,

Le infrastrutture di mercato DLT, pertanto, al pari di quanto accade per le “infrastrutture di mercato tradizionali”, potranno essere gestite da imprese di investimento, banche, gestori di mercati regolamentati e depositari centrali<sup>24</sup>.

Il Regolamento in parola, poi, definisce una serie di condizioni e requisiti affinché le infrastrutture di mercato DLT possano concretamente operare, specificando in particolare quelli inerenti: alla concessione e alla revoca di autorizzazioni specifiche; al regime di concessione, di modifica e di revoca delle esenzioni alle autorizzazioni specifiche; alla gestione e vigilanza delle infrastrutture di mercato DLT; alla collaborazione tra i gestori delle infrastrutture di mercato DLT e le autorità competenti<sup>25</sup>.

Limitatamente a quanto detto, la portata innovativa della nuova disciplina potrebbe apparire circoscritta: come correttamente osservato dalla dottrina specialistica, essa si atteggia piuttosto quale “adattamento attualizzante” della normativa preesistente delle infrastrutture di mercato<sup>26</sup>, dovendosi di conseguenza fare ancora riferimento alla MiFID II e al MiFIR<sup>27</sup> per i sistemi multilaterali di negoziazione DLT e a quella del CSDR<sup>28</sup> per i sistemi di regolamento

---

*Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 40. In senso critico si veda K. F. K. LOW, E. SCHUSTER, W. Y. WAN, *op. cit.*, p. 10.

<sup>24</sup> BANCAD’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023*, n. 25, cit., p. 4.

<sup>25</sup> Cfr. l’articolo 1 del Regolamento (UE) 2022/858. Sul punto si veda anche S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., pp. 100-101. Il *DLT Pilot Regime* definisce le “autorità competenti” all’art. 2, 21 come una o più autorità competenti designate: a) a norma dell’art. 67 Direttiva 2014/65/UE; b) a norma dell’articolo 11 del Regolamento (UE) n. 909/2014; c) da uno Stato membro al fine di verificare la corretta applicazione del Regolamento *Pilot*. L’art. 29 del Decreto *Fintech* individua la Consob e la Banca d’Italia come autorità competenti per l’attuazione delle previsioni del Reg. (UE) 2022/858.

<sup>26</sup> Cfr. G. AMATO, R. BENVENUTO, *op. cit.*; S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., pp. 101-102; F. ANNUNZIATA, A. MINTO, *Il nuovo Regolamento UE in materia di Distributed Ledger Technology*, cit.; G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 289.

<sup>27</sup> Regolamento (UE) n. 600/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 maggio 2014 sui mercati degli strumenti finanziari e che modifica il Regolamento (UE) n. 648/2012.

<sup>28</sup> Regolamento (UE) n. 909/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014 relativo al miglioramento del regolamento titoli nell’Unione europea e ai depositari centrali di titoli e recante modifica delle direttive 98/26/CE e 2014/65/UE e del Regolamento (UE) n. 236/2012.

DLT<sup>29</sup>. Ai TSS DLT sarà estesa la disciplina del CSDR (applicabile ai depositari centrali di titoli) e quella del MiFIR e della MiFID II (applicabile ai sistemi multilaterali di negoziazione).

Il vero elemento innovativo si sostanzia piuttosto nella possibilità per queste infrastrutture di godere, in presenza di determinati requisiti<sup>30</sup>, di alcune esenzioni e deroghe temporanee dalla normativa vigente applicabile alle infrastrutture di mercato tradizionali, che “non è stata concepita tenendo conto della tecnologia a registro distribuito e delle cripto-attività, e contiene disposizioni che potenzialmente precludono o limitano l’uso della tecnologia a registro distribuito nell’emissione, nella negoziazione e nel regolamento delle cripto-attività che rientrano nella definizione di strumenti finanziari”<sup>31</sup>.

In altri termini, il regime delle esenzioni è funzionale a evitare che l’attuale legislazione dell’Unione in materia di servizi finanziari possa costituire un potenziale ostacolo normativo all’impiego della DLT<sup>32</sup>.

---

<sup>29</sup> Si applicherà, pertanto, la disciplina del Reg. (UE) 909/2014 prevista per i depositari centrali di titoli che gestiscono un sistema di regolamento titoli anche al CSD che assumerà la gestione di un SS DLT.

<sup>30</sup> Cfr. l’art. 4, 1 per gli MTF DLT, l’art. 5, 1 per gli SS DLT e l’art. 6, 1 per i TSS DLT.

<sup>31</sup> Cfr. il considerando 4 del DLT *Pilot Regime*. Si veda, inoltre, il considerando 6 ove alla previsione di esenzioni temporanee “da alcuni requisiti specifici previsti dalla legislazione dell’Unione in materia di servizi finanziari che altrimenti potrebbero impedire agli operatori di sviluppare soluzioni per la negoziazione e il regolamento delle operazioni in cripto-attività che rientrano nella definizione di strumenti finanziari” si correla l’esigenza di non “indebolire alcuno dei requisiti o delle garanzie esistenti applicati alle infrastrutture di mercato tradizionali”. Sul punto si vedano F. CIRAIOLO, *L’ecosistema digitale e l’evoluzione dei mercati*, cit., pp. 352 e ss.; M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 36. Gli Autori evidenziano che, mentre le piattaforme DLT non regolamentate offrono un accesso diretto e permettono la negoziazione disintermediata dei *crypto-asset*, per i tradizionali MTF “vige l’obbligo di intermediazione sancito dalla direttiva 2014/65 MiFID II” e che “alcuni strumenti finanziari possono esistere e circolare allo stato solo in forma cartolare o scritturale”; CONSOB, *Audizione della Consob sull’A.S. 605 “Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech”*, Senato della Repubblica, Dott. Salvatore Giovanni Lo Giudice, Commissione Finanze e Tesoro, 2023, p. 2, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-e-fintech-audizione-di-banca-ditalia-consob-e-ivass/>>; F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., p. 443; A. TINA,  *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., pp. 42 e ss.

<sup>32</sup> Cfr. i considerando 26, 30 e 32 del DLT *Pilot Regime*.

Una di queste esenzioni concerne la possibilità di prevedere delle deroghe temporanee dall'obbligo di avvalersi di intermediari finanziari autorizzati imposto dalla Direttiva 2014/65/UE<sup>33</sup>. Si consente in tal modo anche agli investitori non professionali di accedere a una piattaforma multilaterale di negoziazione DLT e di negoziare in completa autonomia<sup>34</sup>, rimuovendo così un “potenziale ostacolo normativo allo sviluppo di un sistema multilaterale di negoziazione per gli strumenti finanziari DLT”<sup>35</sup>.

Vengono quindi superati i limiti dei tradizionali sistemi multilaterali di negoziazione, che possono ammettere come partecipanti solo intermediari abilitati, ossia “solo imprese di investimento, enti creditizi autorizzati e altri soggetti che abbiano un livello sufficiente di capacità di negoziazione e competenza e mantengano modalità e risorse organizzative adeguate”<sup>36</sup>.

Tuttavia, il Regolamento controbilancia questa forma di disintermediazione con una serie di garanzie e requisiti supplementari che, se si ergono a necessaria protezione degli investitori e dell'integrità del mercato, costituiscono elementi di centralizzazione che – come si dirà in seguito – spingono a dubitare (o quantomeno a circoscrivere di molto) la portata del richiamato principio di neutralità tecnologica<sup>37</sup>.

---

<sup>33</sup> Cfr. il considerando 26 del *DLT Pilot Regime*. Emerge in questa ipotesi la volontà del legislatore di “emulare” le piattaforme che si sono prepotentemente affermate nel mondo DeFi, che “offrono un accesso disintermediato e forniscono un accesso diretto agli investitori non professionali”.

<sup>34</sup> In questo senso si veda l'articolo 4, 2 del *DLT Pilot Regime* che prevede che “su richiesta di un gestore di un MTF DLT, l'autorità competente può autorizzare tale gestore ad ammettere persone fisiche e giuridiche a negoziare per conto proprio in qualità di membri o partecipanti”.

<sup>35</sup> S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., p. 105. L'Autore ritiene che “una delle opportunità più rilevanti di operare su una rete DLT è quella di permettere la disintermediazione dell'attività di custodia di titoli rappresentati su questa rete”. Sulla disintermediazione realizzata per mezzo della DLT si veda anche G. AMATO, R. BENVENUTO, *op. cit.*

<sup>36</sup> Cfr. il considerando 26 del *DLT Pilot Regime*, che precisa ulteriormente che “gli investitori non professionali che hanno accesso diretto a un MTF DLT in qualità di membri o partecipanti esentati dall'obbligo di intermediazione non dovrebbero essere considerati imprese di investimento ai sensi della direttiva 2014/65/UE unicamente in quanto membri o partecipanti di un MTF DLT”. Si veda anche l'art. 53, 3 della MiFID II.

<sup>37</sup> Dubbi in tal senso, peraltro, erano già stati sollevati dall'OECD. Cfr. OECD, *Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets*, 2021, pp. 12 e ss., disponibile online all'indirizzo

Infatti, la concessione dell'esonero in parola è subordinata:

- a) a una specifica richiesta dell'impresa di investimento o del gestore di un MTF DLT all'autorità di vigilanza nazionale;
- b) all'adempimento degli obblighi di documentazione e di *disclosure*<sup>38</sup>;
- c) all'osservanza dell'obbligo di informare gli investitori "dei potenziali rischi connessi all'utilizzo dei suoi sistemi per negoziare strumenti finanziari DLT"<sup>39</sup>;
- d) all'adempimento degli altri obblighi imposti ai gestori dall'art. 7 del Regolamento<sup>40</sup>;
- e) all'accertamento del possesso da parte degli investitori non professionali di determinati requisiti<sup>41</sup>;
- f) nonché al rispetto delle eventuali misure compensative richieste dall'autorità competente ai sensi dell'art. 4, 1, lett. c).

Inoltre, a norma dell'art. 4, 4, il gestore di un MTF DLT che proceda a richiedere l'esonero, dovrà ulteriormente dimostrare che

---

<https://www.oecd.org/daf/fin/financial-markets/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.pdf>.

<sup>38</sup> Cfr. l'art. 4, 3 del DLT *Pilot Regime*.

<sup>39</sup> Cfr. l'art. 4, 2, lett. g) del DLT *Pilot Regime*.

<sup>40</sup> L'articolo 7 del DLT *Pilot Regime* delinea una serie articolata di requisiti supplementari, comuni a tutte le infrastrutture di mercato DLT. Essi riguardano, tra l'altro: a) articolati obblighi di *disclosure* e di documentazione (per es. sulle modalità con cui saranno svolte le attività e prestatati i servizi, nonché sulle specifiche tecniche e le modalità d'impiego della tecnologia DLT) (art. 7, 1-3); b) obblighi di sicurezza dei dispositivi informatici e cibernetici di cui deve essere garantita l'affidabilità, la continuità operativa, la trasparenza, nonché una corretta gestione dei dati registrati (art. 7, 4). Grava, inoltre, sui gestori delle infrastrutture DLT l'obbligo di predisporre specifiche procedure volte a prevenire o, se del caso, affrontare i rischi derivanti dall'impiego della DLT; c) l'obbligo per il gestore dell'infrastruttura di mercato DLT di stabilire e mettere a disposizione del pubblico una strategia di transizione (art. 7, 7). Particolarmente significativo appare poi il sesto paragrafo dell'articolo 7 che delinea un regime di responsabilità del gestore di un'infrastruttura di mercato DLT per le perdite fino al valore di mercato dell'attività persa.

<sup>41</sup> I requisiti che gli investitori non professionali devono possedere sono stabiliti nel secondo paragrafo dell'articolo 4 del DLT *Pilot Regime*. Tra questi, in particolare, alcuni meritano di essere – seppur rapidamente – considerati. Si prevede, infatti, che essi debbano: a) godere di "sufficiente buona reputazione"; b) disporre "di un livello sufficiente di capacità, competenza ed esperienza di negoziazione, compresa la conoscenza del funzionamento della tecnologia a registro distribuito"; c) non utilizzare tecniche di HFT all'interno del MTF DLT. Simili requisiti appaiono di difficile accertamento e molto probabilmente imporranno al gestore del MTF DLT di procedere a valutazioni caso per caso, operazioni queste che sembrano difficilmente realizzabili, specialmente considerando la grande quantità di investitori che potrebbero essere interessati a partecipare al sistema multilaterale di negoziazione. Dubbi sorgono anche con riferimento al divieto di utilizzare strumenti di HFT, giacché l'impiego di questi potrebbe essere agevolmente occultato dagli investitori, potendo così precludere al gestore di effettuare un controllo realmente efficace.

l'esenzione richiesta è "proporzionata e giustificata dall'uso della tecnologia a registro distribuito" e "limitata all'MTF DLT e non estesa a eventuali altri sistemi multilaterali di negoziazione gestiti da tale gestore".

Il regime delle esenzioni previsto per gli SS DLT è disciplinato dal successivo articolo 5 del DLT *Pilot Regime*. In particolare si prevede che il CSD che gestisce un sistema di regolamento DLT possa, in presenza di determinate condizioni, richiedere all'autorità competente delle esenzioni dall'applicazione del Reg. (UE) 909/2014, che, come noto, delinea una struttura di gestione accentrata degli strumenti finanziari<sup>42</sup>, che potrebbe configurare un vero e proprio punto di aporia sistematica rispetto alla stessa possibilità d'impiegare la tecnologia a registro distribuito.

Il godimento delle esenzioni, quindi, è subordinato al preventivo adempimento da parte del CSD che gestisce un SS DLT di una serie di condizioni indicate dal secondo paragrafo dell'articolo 5.

Il CSD, infatti, dovrà: a) rispettare le prescrizioni dell'art.7 del Regolamento; b) dimostrare che l'uso di un "conto titoli" o l'uso della "scrittura contabile" sono incompatibili con l'uso della tecnologia a registro distribuito impiegata; c) proporre misure compensative per conseguire gli obiettivi delle disposizioni rispetto alle quali ha richiesto l'esenzione; d) nonché osservare le eventuali misure compensative che l'autorità competente ritenga opportune per conseguire gli obiettivi delle disposizioni rispetto a cui è stata richiesta l'esenzione o per garantire la tutela degli investitori, l'integrità del mercato o la stabilità finanziaria.

Il CSD, inoltre, dovrà garantire che: a) "gli strumenti finanziari DLT siano registrati nel registro distribuito"; b) "il numero di strumenti finanziari DLT, in un'emissione o in parte di essa, registrati dal CSD che gestisce l'SS DLT sia pari al numero totale degli strumenti finanziari DLT che costituiscono tale emissione o

---

<sup>42</sup> Sul punto si veda F. ANNUNZIATA, A. MINTO, *Il nuovo Regolamento UE in materia di Distributed Ledger Technology*, cit.

parte di essa registrati nel registro distribuito in un determinato momento”; c) di tenere registrazioni digitali in modo tale che sia sempre possibile “separare gli strumenti finanziari DLT di un membro, partecipante, emittente o cliente da quelli di qualsiasi altro membro, partecipante, emittente o cliente”; d) e, infine, che non siano ammessi “gli scoperti su titoli, i saldi debitori, né la creazione o la cancellazione impropria di titoli”.

Qualora l’autorizzazione sia concessa, per i CSD che gestiscono un SS DLT non troveranno applicazione gli obblighi normalmente imposti dal CSDR e che, tra l’altro, si riferiscono alla “forma dematerializzata”, alla tenuta dei “conti titoli” e agli “ordini di trasferimento”<sup>43</sup>. Del pari, saranno esentati dall’applicazione degli articoli 3<sup>44</sup>, 37 e 38 del CSDR.

Inoltre, in modo analogo a quanto detto per gli MTF DLT, anche il CSD che gestisce una SS DLT potrebbe richiedere una esenzione dall’obbligo di intermediazione a norma del Reg. (UE) 909/2014, con conseguente ampliamento della definizione di “partecipante” di cui all’art. 2 lett. f) della Direttiva 98/26/CE<sup>45</sup>. In tal modo è consentito l’accesso in qualità di partecipanti all’infrastruttura anche di persone fisiche e giuridiche<sup>46</sup>.

Tuttavia, anche in questa ipotesi, la concessione dell’autorizzazione da parte dell’autorità competente è subordinata al rispetto di una assai stringente serie di condizioni sancite dal quinto paragrafo dell’art. 5 del *DLT Pilot Regime*.

---

<sup>43</sup> Cfr. il considerando 30 e l’art. 5, 2 e 3 del *DLT Pilot Regime*. Cfr. M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e crypto attività*, cit., p. 25, ove gli Autori rilevano che “tale esenzione costituisce la vera chiave di volta del nuovo sistema perché consente di superare gli attuali limiti che rendono oggi incompatibile la circolazione dematerializzata di strumenti finanziari rispetto alla circolazione su DLT”.

<sup>44</sup> Che prevede l’obbligo di registrare i titoli mediante scrittura contabile presso un depositario centrale e, impone, di conseguenza, “all’investitore di detenere i propri strumenti finanziari attraverso il sistema di gestione accentrata, struttura piramidale che presuppone la presenza di soggetti ‘intermediari’ e che culmina nel depositario centrale”. Cfr. CONSOB, *Audizione della Consob sull’A.S. 605 “Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 3.

<sup>45</sup> Cfr. il considerando 32 e l’art. 5, 5 del *DLT Pilot Regime*.

<sup>46</sup> Sul punto si veda G. AMATO, R. BENVENUTO, *op. cit.*

In particolare il CSD che gestisce un SS DLT dovrà accertare che tali persone: a) “godano di sufficiente buona reputazione”; b) “dispongano di un livello sufficiente di capacità, competenza, esperienza e conoscenza in relazione al regolamento, al funzionamento della tecnologia a registro distribuito e alla valutazione dei rischi”; c) “abbiano dato il consenso informato per essere inclusi nel regime pilota previsto dal presente regolamento e siano adeguatamente informate della sua natura sperimentale e dei potenziali rischi a esso associati”.

Da ultimo, l’impresa di investimento o il gestore del mercato che gestisce i sistemi di negoziazione e regolamento DLT potrà richiedere esenzioni dall’applicazione delle norme del MiFIR, della MiFID II e del CSDR, che, come si è detto, troverebbero altrimenti applicazione. Il regime delle esenzioni è delineato dall’articolo 6 del *DLT Pilot Regime* e sostanzialmente richiama i regimi di esenzioni già descritti con riguardo agli MTF DLT e SS DLT.

La concessione dell’esenzione è, infatti, subordinata al rispetto: a) dei requisiti sanciti nell’articolo 7, che si applica a tutte le infrastrutture di mercato disciplinate dal Regime Pilota; b) dei requisiti e delle condizioni delineate dagli articoli 4 e 5, rispettivamente per gli MTF DLT e per gli SS DLT; c) nonché eventualmente delle ulteriori “misure compensative supplementari che l’autorità competente ritenga opportune per conseguire gli obiettivi delle disposizioni rispetto a cui è stata richiesta l’esenzione o per garantire la tutela degli investitori, l’integrità del mercato o la stabilità finanziaria”.

La gestione di una infrastruttura di mercato DLT è poi sottoposta a uno scrupoloso procedimento autorizzativo<sup>47</sup>. Orbene, questa autorizzazione può essere richiesta non solo dagli “operatori esistenti”<sup>48</sup>, ma anche da “nuovi operatori”, prevedendosi in tal caso

---

<sup>47</sup> Cfr gli artt. 8, 9 e 10 del *DLT Pilot Regime*, che rispettivamente disciplinano il procedimento autorizzativo per la gestione di un MTF DLT, di un SS DLT e di un TSS DLT. Gli stessi articoli delineano poi il contenuto della domanda.

<sup>48</sup> Ossia “una persona giuridica autorizzata ad agire quale impresa di investimento o autorizzata a gestire un mercato regolamentato a norma della direttiva 2014/65/UE” (art. 8,



che “un soggetto che non è autorizzato a norma del regolamento (UE) n. 909/2014 o della direttiva 2014/65/UE potrebbe presentare domanda di autorizzazione a norma, rispettivamente, di tale regolamento o di tale direttiva e, contemporaneamente, di un’ autorizzazione specifica a norma del presente regolamento” e che, in siffatte ipotesi, “l’ autorità competente non dovrebbe valutare se tale soggetto soddisfi i requisiti del regolamento (UE) n. 909/2014 o della direttiva 2014/65/UE per i quali è stata richiesta un’ esenzione a norma del presente regolamento”<sup>49</sup>.

Così, mentre gli operatori di mercato tradizionali, che siano cioè già autorizzati come MTF o CSD, dovranno, ai fini della concessione della specifica autorizzazione a gestire una infrastruttura di mercato DLT, soddisfare dei requisiti aggiuntivi<sup>50</sup> che s’impongono per far fronte ai rischi che potrebbero derivare dall’impiego della DLT, i nuovi operatori dovranno contemporaneamente richiedere sia l’ autorizzazione a gestire una infrastruttura di mercato DLT sia quella prescritta ai sensi della MiFID o del CSDR.<sup>51</sup>

L’ autorizzazione, se concessa dalle autorità nazionali competenti<sup>52</sup>, permetterà a tutti gli operatori di svolgere la propria attività in tutti gli Stati membri per mezzo del regime del passaporto europeo e avrà una durata massima di 6 anni a decorrere dalla data in cui è concessa l’ autorizzazione.

---

1) ovvero “una persona giuridica autorizzata ad agire come CSD a norma del regolamento (UE) n. 909/2014” (art. 9, 1).

<sup>49</sup> Cfr. il considerando 11 del DLT *Pilot Regime*.

<sup>50</sup> Cfr. il considerando 38 e l’ art. 7 del DLT *Pilot Regime*.

<sup>51</sup> M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 38.

<sup>52</sup> L’ autorità nazionale competente potrà, al contrario, negare la concessione dell’ autorizzazione specifica a gestire un MTF DLT, un SS DLT o un TSS DLT qualora vi siano motivi per ritenere che: a) sussistano rischi significativi per la tutela degli investitori, per l’ integrità del mercato o per la stabilità finanziaria e che tali rischi non siano stati “affrontati e mitigati adeguatamente dal richiedente”; b) l’ autorizzazione specifica a gestire l’ infrastruttura DLT e le esenzioni richieste siano finalizzate all’ elusione dei requisiti legali o regolamentari; c) il gestore dell’ infrastruttura DLT non sarà in grado o non consentirà ai suoi utenti di rispettare le disposizioni applicabili del diritto dell’ Unione o del diritto nazionale. Cfr. il paragrafo 10 dell’ art. 8, il paragrafo 10 dell’ art. 9 e il paragrafo 10 dell’ articolo 10.

Tuttavia, potrà essere revocata prima del decorso di tale termine qualora, tra l'altro, dovessero emergere criticità tecnologiche tali da porre in pericolo la tutela degli investitori, l'integrità del mercato o la stabilità finanziaria<sup>53</sup>. Nell'ipotesi in cui l'autorizzazione sia stata concessa ai "nuovi operatori", questa potrà essere revocata "una volta scaduta la loro autorizzazione specifica, a meno che i soggetti non presentino una richiesta completa di autorizzazione a norma del regolamento (UE) n. 909/2014 o della direttiva 2014/65/UE"<sup>54</sup>.

### 5.3. (segue) Alcuni profili critici.

Dall'analisi del DLT *Pilot Regime*, tuttavia, emergono alcune perplessità. Si è già detto che esso è dichiaratamente strutturato sulla base del c.d. "principio di neutralità tecnologica"<sup>55</sup> e si è illustrato che sostanzialmente ripropone – pur con le menzionate esenzioni e deroghe – la normativa prevista per le infrastrutture di mercato tradizionali<sup>56</sup>.

Orbene, a tal proposito è possibile constatare che, al netto della volontà di adottare un approccio massimamente inclusivo e

---

<sup>53</sup> M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 39.

<sup>54</sup> Cfr. il considerando 11 del DLT *Pilot Regime*.

<sup>55</sup> Ciò emerge chiaramente nel considerando 9 laddove si afferma che "la legislazione dell'Unione in materia di servizi finanziari è destinata a essere neutrale per quanto riguarda l'uso di qualsiasi particolare tecnologia rispetto a un'altra. Occorre, pertanto, evitare riferimenti a un tipo specifico di tecnologia a registro distribuito. I gestori delle infrastrutture di mercato DLT dovrebbero garantire di essere in grado di rispettare tutti i requisiti applicabili, indipendentemente dalla tecnologia utilizzata". Sul punto si veda U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, cit., p. 3, ove l'Autore constata che "la nozione di registro distribuito propria del Regolamento DLT Pilot [...] risulta decisamente ampia e per così dire agnostica e tecnologicamente neutrale rispetto alle caratteristiche della DLT sottostante". Sul punto si veda anche A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l'innovazione)*, cit., p. 86. L'Autore osserva che "l'esigenza di governare comprensivamente il più ampio spettro di tecnologie digitali si è ad ogni modo tradotta nell'estrema genericità di tali definizioni, giuridicamente agnostiche e predicabili anche per registri digitali non necessariamente basati sulla DLT".

<sup>56</sup> Cfr. M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 41. Gli Autori condivisibilmente constatano che il Regime Pilota ripropone sostanzialmente "una logica tradizionale di intermediazione finanziaria e di mercati esclusivamente secondari su cui innesta la tecnologia DLT".

neutrale dal punto di vista tecnologico, dall'articolato emergono talune formulazioni che, di fatto, palesano una tendenziale (e mai espressamente dichiarata)<sup>57</sup> diffidenza verso i modelli DLT *permissionless* puri<sup>58</sup>.

Riprendendo quindi il *fil rouge* alla base della presente trattazione – ovvero la centralità della distinzione tra sistemi *permissioned* e sistemi *permissionless*<sup>59</sup>– si procederà ora ad una rapida disamina di alcune delle disposizioni della normativa in parola dalle quali emerge una visione tutto sommato circoscritta – ma per le ragioni esposte analiticamente nel III capitolo, tutt'altro che miope – del legislatore europeo.

In primo luogo, la presenza di un “gestore” delle infrastrutture di mercato sembra mal conciliarsi con la natura totalmente distribuita e decentralizzata che normalmente connota le reti *permissionless* pure, che sono gestite collettivamente dall'intera *community* e nelle quali il *ledger* è ontologicamente condiviso tra tutti i partecipanti, che potenzialmente possono assolvere le stesse funzioni (*peer-to-peer*).

Il legislatore europeo, in questo caso, centralizzando, ha certamente disatteso l'anima più originale del fenomeno<sup>60</sup>. Tuttavia, ha anche risolto *de plano* i tipici problemi di quelle che parte della

---

<sup>57</sup> Si potrebbe anzi sostenere che l'apparato definitorio sia astrattamente suscettibile, stante la sua estrema generalità ed astrattezza, di estendersi tanto ai modelli *permissioned* quanto a quelli *permissionless*. Si veda, in particolare, l'art. 2, 1, nn. 1, 2 e 4.

<sup>58</sup> Sul punto si vedano le riflessioni di S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., pp. 101 e ss., ove l'Autore, dopo aver constatato che l'intervento del legislatore europeo faccia trasparire una certa diffidenza nei confronti della tecnologia DLT, “come se l'impiego della tecnologia DLT fosse di per sé più rischiosa rispetto alle tecnologie impiegate dalle infrastrutture tradizionali”, evidenzia che tale rischio potenziale sarebbe affrontato prevedendo “la pubblicazione di una serie poco chiara e molto consistente di informazioni”. Sostanzialmente negli stessi termini si veda F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., pp. 421 e 444, ove l'Autrice condivisibilmente osserva che la soluzione adottata dal regolatore europeo predilige il ricorso a DLT *permissioned*, “cercando altresì di duplicare la presenza dei tradizionali intermediari finanziari”. Si veda, infine, V. BEVIVINO, *Too Small to Care: troppo piccole per curarsene?*, cit., pp. 226 e ss.

<sup>59</sup> La centralità di questa distinzione è stata peraltro recentemente ribadita anche dalla Banca d'Italia. Cfr. BANCA D'ITALIA, *Comunicazione della Banca d'Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e cripto-attività*, cit., p. 7.

<sup>60</sup> F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., pp. 420-421.

dottrina ha correttamente qualificato come “ingombranti strutture di governance” delle DLT *permissionless* pure, le quali, tra l’altro, pongono gravosi problemi di coordinamento in ordine anche alle più banali modifiche del protocollo<sup>61</sup> e che impediscono il più delle volte anche solo di individuare i soggetti che operano all’interno della rete, esercitando poteri di gestione e indirizzo.

Inoltre, le previsioni che contemplano la possibilità del gestore di ammettere, previa richiesta all’autorità competente, persone fisiche o giuridiche all’infrastruttura di mercato DLT<sup>62</sup> e il conseguente obbligo di accertare il concreto possesso da parte di queste dei requisiti richiesti dal Regolamento, sembrerebbero favorire l’adozione di modelli gerarchici e autorizzati, che, come si è detto, possono essere concretamente riprodotti proprio mediante l’impiego di DLT private.

Non solo. L’accertamento da parte del gestore dei requisiti imposti dal secondo paragrafo dell’articolo 4, per quanto ciò sia pienamente giustificato dall’esigenza imprescindibile di assicurare la stabilità e l’integrità dei mercati finanziari, di fatto, costituisce una sorta di “barriera all’ingresso”, incompatibile con il concreto funzionamento delle DLT *permissionless*, le quali – e ciò emerge inequivocabilmente già nel *nomen* – prevedono l’assenza di qualsiasi forma di autorizzazione. Si finisce così col ripristinare un

---

<sup>61</sup> Si è infatti osservato, descrivendo le DAO – ovvero la più emblematica e probabilmente evoluta manifestazione della tecnologia in parola – che i problemi tecnici più banali possono ingenerare, nell’impossibilità dei singoli nodi di agire in autonomia, veri e propri *blackout* operativi del sistema, che – non di rado – finiscono col risolversi con una scissione della catena principale. Sul punto cfr. V. BEVIVINO, *Too Small to Care: troppo piccole per curarsene?*, cit., pp. 218-219. È questa la ragione che spinge condivisibilmente parte della dottrina a considerare i “vantaggi in termini di sicurezza di un ambiente private e permissioned”. Sul punto si veda P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., p. 89. Si vedano anche P. CIPOLLONE, *Risposte (e proposte) della Banca d’Italia alle sfide dell’evoluzione tecnologica*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2022, Fascicolo III, p. 604; ESMA, *Report on The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Market*, 2017, p. 4, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/dlt\\_report\\_-\\_esma50-1121423017-285.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/dlt_report_-_esma50-1121423017-285.pdf)>, ove chiaramente si ricorda come “permissioned DLTs have a number of advantages compared to permissionless systems when it comes to governance issues, scale or the risk of illicit activities, which makes them more suitable for securities markets”.

<sup>62</sup> Cfr. gli artt. 4, 2; 5, 5; 6 del DLT *Pilot Regime*.

“middleman”, il che, come si è argomentato in precedenza, stride in modo evidente con la stessa ragione per la quale questi particolari sistemi si sono affermati.

A ciò può aggiungersi che la previsione di cui al secondo paragrafo dell’art. 7 risulta di fatto incompatibile con le infrastrutture DLT pure, giacché essa rimette in capo al solo gestore delle infrastrutture di mercato DLT il compito di stabilire le regole di funzionamento della tecnologia, “comprese le regole sull’accesso al registro distribuito, sulla partecipazione dei nodi di validazione, sulla risoluzione dei potenziali conflitti di interessi e sulla gestione del rischio, tra cui eventuali misure di attenuazione volte a garantire la tutela degli investitori, l’integrità del mercato e la stabilità finanziaria”<sup>63</sup>.

Una simile previsione opera una centralizzazione in capo ad un unico soggetto, che non è solo e tanto incompatibile con lo stesso concetto di sistema distribuito e gestito collettivamente da tutti i membri, ma rischia anche di ripristinare un *single point of failure*, che precluderebbe in radice la stessa operatività della DLT<sup>64</sup>.

Infine, la formulazione del settimo paragrafo dell’articolo 7 del Reg. (UE) 2022/858<sup>65</sup>, a parere dello scrivente, consolida ulteriormente l’idea di fondo per cui il legislatore europeo abbia di fatto ignorato il concreto *modus operandi* di tutti quei sistemi DLT qualificabili come *permissionless*.

---

<sup>63</sup> Si veda anche il considerando 39 del DLT *Pilot Regime*.

<sup>64</sup> Sul punto sembra utile il richiamo a A. TINA, *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., p. 49. L’Autore distingue i sistemi in cui è sempre identificabile un soggetto incaricato di predisporre le regole di funzionamento da quelli nei quali non è individuabile alcun soggetto a ciò preposto, essendo la stessa struttura tecnologica a consentire “lo sviluppo di tecniche di scambio dei token puramente «orizzontali»”.

<sup>65</sup> Cfr. anche il considerando 22 del DLT *Pilot Regime*, in base al quale “i gestori delle infrastrutture di mercato DLT dovrebbero essere responsabili in caso di perdita di fondi, garanzie reali o strumenti finanziari DLT. La responsabilità del gestore di un’infrastruttura di mercato DLT dovrebbe essere limitata al valore di mercato dell’attività persa a partire dal momento in cui si è verificata la perdita. Il gestore di un’infrastruttura di mercato DLT non dovrebbe essere responsabile di eventi non attribuibili al gestore, in particolare di qualsiasi evento che dimostri essersi verificato indipendentemente dalle sue operazioni, compresi i problemi derivanti da un evento esterno al di fuori del suo ragionevole controllo”.

Infatti, il gestore di una infrastruttura di mercato DLT viene incaricato di predisporre e mettere a disposizione del pubblico “una strategia chiara e dettagliata per la riduzione dell’attività di una determinata infrastruttura di mercato DLT o per la transizione o la cessazione dell’attività di una determinata infrastruttura di mercato DLT («strategia di transizione»), tra cui la transizione o il ritorno delle proprie attività di tecnologia a registro distribuito alle infrastrutture di mercato tradizionali”.

Orbene, se sono evidenti – e anche condivisibili – le ragioni che hanno indotto il legislatore a introdurre una simile previsione, è altrettanto indubbio, come si è avuto modo di dimostrare nei capitoli precedenti, che essa potrà trovare pieno recepimento (e quindi concretizzarsi solo) nei modelli *permissioned*, la cui esistenza è subordinata alla volontà dell’ente centrale (o del consorzio) che ha istituito la rete.

Se, al contrario, si dovesse ammettere l’applicazione della norma in parola anche alle ben più complesse infrastrutture tecnologiche *permissionless*, essa non potrebbe che risultare tecnicamente erronea e giuridicamente non attuabile<sup>66</sup>, nonché del tutto inconsapevole dell’aspetto tecnologico: il *ledger*, infatti, in una rete *peer to peer* è per definizione replicato in ogni nodo della rete e gestito collettivamente da tutti i nodi. Sarà quindi preclusa al singolo nodo la possibilità di arrestarne arbitrariamente l’operatività<sup>67</sup>.

#### 5.4. Il Decreto FinTech.

Il legislatore italiano, ben consapevole delle grandi potenzialità della tecnologia a registro distribuito<sup>68</sup>, è recentemente

---

<sup>66</sup> Dubbi sul punto sono sollevati in dottrina. Cfr. A. TINA, *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., p. 55. L’Autore constata che “se si pone l’attenzione sulla struttura propriamente decentralizzata, le previsioni [...] richiamate dell’art. 7 Reg. Pilot destano, tuttavia, qualche perplessità”.

<sup>67</sup> Su quest’ultimo aspetto una importante conferma si rinviene in S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., p. 104.

<sup>68</sup> Sul punto si veda BANCA D’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 3, ove si osserva che “le tecnologie a registro distribuito (distributed ledger technology, DLT) rappresentano infatti un autentico

intervenuto con l’emanazione del d.l. 25/2023<sup>69</sup> (il c.d. “Decreto FinTech”), con il quale: a) ha provveduto – nei termini prescritti<sup>70</sup> – a un adeguamento dell’ordinamento nazionale alle disposizioni del *DLT Pilot Regime*<sup>71</sup>, ampliando la nozione di strumento finanziario<sup>72</sup> e delineando un quadro normativo di diritto civile e societario relativo all’emissione e alla circolazione degli strumenti finanziari digitali destinati a essere negoziati presso una sede di negoziazione; b) andando ben oltre le previsioni del Regime Pilota, ha esteso questo *framework* normativo<sup>73</sup> anche a quelli non destinati a essere scambiati

---

salto di paradigma; esse permettono lo scambio di strumenti digitali su base bilaterale, anche tra soggetti sconosciuti e che non hanno una relazione fiduciaria, senza il ricorso a entità centralizzate e senza soluzione di continuità su base 24/7/365”; U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, cit., p. 1.

<sup>69</sup> Decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante “disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech”, convertito con modificazioni in legge n. 52/2023.

<sup>70</sup> Il legislatore nazionale ha pertanto rispettato la scadenza imposta dall’articolo 18 del Reg. (UE) 2022/858, che, modificando l’articolo 93 della Direttiva 2014/65/UE, ha introdotto un nuovo paragrafo 3-*bis*, che prevede: “entro il 23 marzo 2023 gli Stati membri adottano e pubblicano le disposizioni necessarie per conformarsi all’articolo 4, paragrafo 1, punto 15, e le comunicano alla Commissione. Essi applicano tali disposizioni a decorrere dal 23 marzo 2023”. Cfr. ISTITUTO PER LA VIGILANZA SULLE ASSICURAZIONI, *Memoria dell’IVASS in relazione all’A.S. 605 - Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech*, VI Commissione permanente Finanze e tesoro del Senato, 2023, p. 2, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-e-fintech-audizione-di-banca-ditalia-consob-e-ivass/>>.

<sup>71</sup> Cfr. il Capo V del d.l. “Disposizioni relative all’applicazione del regolamento (UE) 2022/858”. Il *DLT Pilot Regime*, infatti, come si è detto, ha modificato, ampliandola, la definizione di strumento finanziario di cui all’art. 4, 1, punto 15 della MiFID II, così ricomprendendo anche “gli strumenti emessi mediante tecnologia a registro distribuito”. Cfr. U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, cit., p. 1; V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali. Note a margine del d.l. 17 marzo 2023, n. 25, e del Regolamento (UE) 2022/858*, in *DB non solo diritto bancario*, 2023, p. 4, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-verso-il-mercato-degli-strumenti-finanziari-digitali/>>.

<sup>72</sup> Si noti che il Decreto *Fintech* (art. 31), in attuazione dell’art. 18 del *DLT Pilot Regime*, amplia la nozione di strumento finanziario, prevedendo che “all’articolo 1, comma 2, del t.u.f., dopo le parole «Allegato I», sono aggiunte le seguenti: «, compresi gli strumenti emessi mediante tecnologia a registro distribuito»”.

<sup>73</sup> Cfr. l’art. 1, 1, lett. c) che definisce gli “strumenti finanziari digitali” come “gli strumenti finanziari di cui all’articolo 2, comma 1” – ossia le azioni, le obbligazioni e i titoli di debito emessi dalle società a responsabilità limitata ex art. 2483 c.c. – che siano “emessi su un registro per la circolazione digitale”. Si veda BANCA D’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 3.

presso una sede di negoziazione<sup>74</sup>; c) ha introdotto, con il capo VIII, misure volte alla semplificazione della sperimentazione Fintech<sup>75</sup>.

L'intervento, per mezzo della modifica dell'articolo 36, 2-*sexies* del decreto legge 30 aprile 2019, n. 34<sup>76</sup>, ha infatti semplificato l'accesso alla c.d. "sandbox regolamentare"<sup>77</sup>, prevedendo che – pur nel rispetto di determinate condizioni – lo svolgimento temporaneo di attività di sperimentazione "che rientrano nella nozione di servizi e attività di investimento non implica l'esercizio a titolo abituale di attività riservate e, pertanto, non necessita del rilascio di autorizzazioni". I soggetti interessati a svolgere simili attività,

---

<sup>74</sup> CONSOB, *Audizione della Consob sull'A.S. 605 "Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, cit., p. 3; V. LEMMA, Strumenti finanziari digitali made in Italy dopo il Decreto Fintech, in Agenda Digitale, 2023, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.agendadigitale.eu/mercati-digitali/strumenti-finanziari-digitali-made-in-italy-dopo-il-decreto-fintech/>>.*

<sup>75</sup> Cfr. l'articolo 33 del Decreto *Fintech*.

<sup>76</sup> Decreto-legge 30 aprile 2019, n. 34, recante "Misure urgenti di crescita economica e per la risoluzione di specifiche situazioni di crisi" convertito con modificazioni dalla L. 28 giugno 2019, n. 58.

<sup>77</sup> Le *regulatory sandbox* costituiscono uno strumento che permette la sperimentazione *Fintech* in ambiente controllato e, quindi, non solo di saggiare i potenziali benefici, ma anche e soprattutto di comprendere, gestire e risolvere le eventuali criticità e i rischi che potrebbero derivare dall'impiego delle nuove tecnologie. Le autorità preposte al controllo della sperimentazione, interagendo direttamente con le imprese del settore e adottando un approccio proattivo nei confronti dello sviluppo della tecnica, potranno così acquisire "sul campo" le competenze necessarie per comprendere il funzionamento in concreto delle nuove tecnologie e approntare una regolamentazione maggiormente efficace e consapevole delle specificità tecniche di queste e che, pertanto, possa realmente agevolarne e sostenerne lo sviluppo. Conclusa la fase di sperimentazione controllata, sarà possibile ponderare l'opportunità di intervenire o meno sul *framework* normativo esistente, se del caso aggiornandolo in base alle risultanze della sperimentazione. Sul punto si vedano M. T. PARACAMPO, *Il percorso evolutivo ed espansivo delle regulatory sandboxes da FinTech ai nuovi lidi operativi del prossimo futuro*, in *Federalismi.it*, 2022, n. 18, pp. 207 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?Artid=47488>>; BANCA D'ITALIA, *Sandbox regolamentare*, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.bancaditalia.it/focus/sandbox/index.html#:~:text=Che%20cos'è%20una%20sandbox,setto%20bancario%2C%20finanziario%20e%20assicurativ>>; COMMISSIONE EUROPEA, *'Better Regulation' Toolbox 2023*, 2023, p. 599, disponibile online all'indirizzo: <<https://commission.europa.eu/system/files/2023-09/BR%20toolbox%20-%20Jul%202023%20-%20FINAL.pdf>>, ove le *regulatory sandboxes* sono definite come "schemes that enable firms to test innovations in a controlled real-world environment, under a specific plan developed and monitored by a competent authority. They are usually organised on a case-by-case basis, include a temporary loosening of applicable rules, and feature safeguards to preserve overarching regulatory objectives, such as safety and consumer protection".



quindi, potranno ora procedere alla domanda di ammissione alla *sandbox* regolamentare, senza la necessità di presentare anche la domanda di autorizzazione per lo svolgimento delle attività riservate<sup>78</sup>.

Per quel che maggiormente interessa ai fini della presente trattazione, deve constatarsi che il *Pilot Regime* non si occupa dell'emissione e della circolazione digitale, rimettendo la definizione di queste ai singoli ordinamenti nazionali.

Il legislatore italiano ha così superato e sanato quello che i primi commentatori avevano individuato come “il vero punto debole dell’approccio regolatorio del Regolamento Pilot”, ossia l’assenza di una “regolamentazione (diretta o indiretta) di natura ‘sostanziale’ degli ‘emittenti’ e/o della fase di ‘emissione’”<sup>79</sup>.

È stata infatti introdotta a livello domestico una disciplina organica, funzionale all’emissione e alla circolazione di strumenti finanziari digitali<sup>80</sup>, ossia degli strumenti finanziari di cui al primo comma dell’articolo 2 del Decreto *Fintech*, che siano emessi su un “registro per la circolazione digitale”<sup>81</sup>.

---

<sup>78</sup> Sul punto si veda V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., p. 3.

<sup>79</sup> Cfr. P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., pp. 6-7; ID., *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*, cit., p. 53. Si vedano anche CONSOB, *Audizione della Consob sull’A.S. 605 “Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 3; CONSOB, *Regolamento sull’emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari. Documento per la consultazione del 10 luglio 2023*, p. 2, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.consob.it/web/consob/dettaglio-news/-/asset\\_publisher/hZ774IBO5XPe/content/consultazione-fintech-10-luglio-2023/10194](https://www.consob.it/web/consob/dettaglio-news/-/asset_publisher/hZ774IBO5XPe/content/consultazione-fintech-10-luglio-2023/10194)>; A. TINA, *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., p. 44; MINISTERO DELL’ECONOMIA E DELLE FINANZE, *Libro Verde su La competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, cit., p. 21, ove si segnala l’esigenza di dotare l’Italia di “una cornice legislativa che consenta l’emissione e la circolazione in forma digitale di strumenti finanziari tramite tecnologie basate su registri distribuiti (c.d. distributed ledger technology – DLT), anche in vista della futura applicazione del regolamento UE relativo al c.d. regime pilota DLT”.

<sup>80</sup> Cfr. P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., p. 4.

<sup>81</sup> Cfr. l’art. 1, 1, lett. d), che richiama la definizione di registro distribuito di cui all’articolo 2, 1, n. 2 del Regolamento (UE) 2022/858. Il registro per la circolazione digitale, pertanto, corrisponde al registro DLT, da intendersi quale “archivio di informazioni in cui sono registrate le operazioni e che è condiviso da una serie di nodi di rete DLT ed è sincronizzato tra di essi, mediante l’utilizzo di un meccanismo di consenso”. Si veda anche la definizione di DLT posta dall’art. 8-ter, 1 del decreto legge n. 135 del 2018, convertito con modificazioni dalla legge 11 febbraio 2019, n. 12.

Rientrano nell'ambito applicativo del Decreto *ex art. 2*: a) le azioni; b) e le obbligazioni di s.p.a.; c) gli altri titoli di debito emessi dalle società a responsabilità limitata ai sensi dell'articolo 2483 del c.c.; d) gli ulteriori titoli di debito la cui emissione è consentita ai sensi dell'ordinamento italiano, nonché i titoli di debito regolati dal diritto italiano emessi da emittenti diversi dagli emittenti italiani; e) le ricevute di deposito relative ad obbligazioni e ad altri titoli di debito di emittenti non domiciliati emesse da emittenti italiani; f) gli strumenti del mercato monetario regolati dal diritto italiano; g) le azioni o quote di organismi di investimento collettivo del risparmio italiani di cui all'articolo 1, comma 1, lettera l) del t.u.f.<sup>82</sup>.

L'ambito di applicazione oggettivo del Decreto, tuttavia, potrà poi essere ulteriormente esteso ad altri strumenti finanziari.

Il secondo comma dell'articolo 28, infatti, attribuisce alla Consob il potere di intervenire con proprio regolamento per “includere nell'ambito degli strumenti che gli emittenti possono assoggettare alla disciplina del presente decreto quelli di cui all'articolo 1, comma 1-bis , lettera c), del TUF, e le quote di partecipazione ad una società a responsabilità limitata, anche in deroga alle disposizioni vigenti relative al regime di forma e circolazione di tali strumenti, ivi comprese le disposizioni di cui agli articoli 2468, primo comma, 2470, commi dal primo al terzo, e 2471 del codice civile”<sup>83</sup>.

---

<sup>82</sup> Cfr. il combinato disposto degli artt. 1, 1, lett. c) e 2, 1. Si vedano ISTITUTO PER LA VIGILANZA SULLE ASSICURAZIONI, *Memoria dell'IVASS in relazione all'A.S. 605*, cit., p. 2; L. DI PENTA, *Circolazione digitale degli strumenti finanziari*, in *Pratica Fiscale e Professionale*, 2023, n. 19, p. 42.

<sup>83</sup> Cfr. l'art. 28, 2, lett. a-bis) del Decreto *Fintech*. Tuttavia, non risulta che, al momento della revisione del presente scritto, la Consob abbia provveduto ad ampliare l'ambito di applicazione del Decreto. Dal Regolamento sull'emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari, sottoposto a consultazione in data 10 luglio, infatti, emerge l'intendimento della Consob – “anche in ragione dell'innovatività della materia da regolamentare” – di esercitare in diverse fasi le deleghe previste dal Decreto *Fintech*. Nella prima fase la Consob, pertanto, si è limitata “ad esercitare la delega riguardante le disposizioni regolamentari obbligatorie e le ulteriori disposizioni facoltative considerate strettamente funzionali ai fini dell'avvio immediato dell'elenco dei responsabili del registro, e pertanto (i) disciplina le forme e modalità di presentazione dell'istanza e la procedura per l'iscrizione nel citato elenco, individuando le possibili cause di sospensione e interruzione del procedimento, ai sensi dell'articolo 28, comma 2, lett. d); (ii) stabilisce il contenuto

Restano salvi, per espressa previsione del secondo comma dell'art. 2, i limiti quantitativi posti dal DLT *Pilot Regime*<sup>84</sup>, relativi, come si è visto, sia all'entità delle singole emissioni sia alle soglie del valore di mercato aggregato di tutti gli strumenti finanziari ammessi alla negoziazione o registrati in una infrastruttura di mercato DLT. Tali limiti, tuttavia, non troveranno applicazione nella diversa ipotesi di emissione di strumenti finanziari digitali non destinati alla negoziazione presso una infrastruttura di mercato DLT<sup>85</sup>.

Vale la pena di constatare fin d'ora che, stante la definizione di "forma digitale" fornita dall'articolo 1, lett. a), in virtù della quale per essa si deve intendere "la circostanza che taluni strumenti finanziari esistono solo come scritturazioni in un registro per la circolazione digitale", sembrerebbe necessario escludere dall'ambito di applicazione del Decreto tutte le c.d. "tokenised securities"<sup>86</sup>. Il Decreto *Fintech*, quindi, riguarderà i soli token *nativi* digitali.

---

minimo delle informazioni relative alle modalità operative del registro per la circolazione, ai sensi dell'articolo 28, comma 2, lett. j)". L'esercizio delle ulteriori deleghe regolamentari risulta così postergato ad una seconda fase, nella quale, "previo confronto con le altre autorità di vigilanza coinvolte e il mercato", la Consob provvederà, tra l'altro, a "modulare l'ambito oggettivo della normativa primaria". Cfr. CONSOB, *Regolamento sull'emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari*, cit., p. 4. Si segnala, peraltro, che con lo schema di disegno di legge recante *interventi a sostegno della competitività dei capitali*, il legislatore ha previsto la possibilità di dematerializzare anche le quote delle PMI, al precipuo scopo di incentivare lo sviluppo del mercato dei capitali, semplificando le procedure e riducendo i costi e gli oneri amministrativi legati all'emissione e al trasferimento delle quote. In particolare, l'art. 3 ("Dematerializzazione delle quote di piccole e medie imprese"), modificando l'art. 26 del d.l. n. 179 del 2012, convertito con modificazioni dalla legge n. 221 del 2012, ha introdotto il nuovo comma 2-*bis*, che prevede che "le quote appartenenti alle categorie del comma 2, aventi eguale valore e conferenti uguali diritti, delle società di cui al medesimo comma, possono esistere in forma scritturale ai sensi di quanto previsto dall'articolo 83-bis del testo unico di cui al decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58". Il successivo comma 2-*ter*, inoltre, precisa che alle quote emesse in forma scritturale si applicherà la disciplina di cui alla sezione I del capo IV del titolo II *bis* della parte III del t.u.f. Cfr. SENATO DELLA REPUBBLICA, *Fascicolo Iter DDL S. 674. Interventi a sostegno della competitività dei capitali*, p. 323, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.senato.it/leg/19/BGT/Schede/FascicoloSchedeDDL/ebook/56988.pdf>>.

<sup>84</sup> Cfr. l'art. 3 del DLT *Pilot Regime*.

<sup>85</sup> Cfr. U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, cit., p. 5.

<sup>86</sup> Per la distinzione tra *tokenised securities* e *security tokens* si rimanda a P. CARRIÈRE, *Il fenomeno delle cripto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, cit., pp. 471 e ss. e 484 e ss.; ID., *Cripto attività quali rappresentazioni "originarie" o "derivative"*, cit., pp.

### 5.5. (segue) Il registro per la circolazione digitale.

Il Decreto *Fintech*, pertanto, apre le porte alla digitalizzazione degli strumenti finanziari, prevedendo un regime di emissione e circolazione – digitale appunto – che si affianca a quelli tradizionali, cartolare e dematerializzato. Gli strumenti finanziari di cui all’art. 2 potranno, così, essere emessi direttamente tramite la DLT<sup>87</sup>.

L’emissione e il trasferimento di tali strumenti finanziari digitali sono resi possibili tramite scritturazioni su un registro per la circolazione digitale<sup>88</sup>, del quale il legislatore ha avuto premura di specificare i requisiti fondamentali. Questo, infatti, a norma dell’articolo 4, deve assicurare “l’integrità, l’autenticità, la non ripudiabilità, la non duplicabilità e la validità delle scritturazioni attestanti la titolarità e il trasferimento degli strumenti finanziari digitali e i relativi vincoli”<sup>89</sup>.

---

52-53. I *tokenised securities* sono espressione delle operazioni di c.d. “mirroring” e costituiscono delle rappresentazioni digitali in DLT di valori mobiliari originariamente emessi *off-chain* in forma cartacea o dematerializzata (“token non nativi”), “i quali risulteranno dunque emessi e circolanti nel rispetto delle tradizionali tecniche giuridiche adottate nell’ordinamento societario di riferimento”. Al contrario, i *security token* sono *token* nativi digitali, “creati, emessi e circolanti per il tramite della infrastruttura DLT”. Cfr. anche N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., p. 363; P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., pp. 80 e ss.; Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, cit., pp. 8-9; F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., pp. 418-419, ove l’Autrice distingue tra *token* nativi e *token* non originari: i primi originano dalla (ed esistono unicamente nella) DLT, mentre i secondi derivano da un processo di tokenizzazione. Si veda, inoltre, OECD, *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*, 2020, p. 7, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>>, ove la tokenizzazione è definita come “the digital representation of real (physical) assets on distributed ledgers, or the issuance of traditional asset classes in tokenised form”.

<sup>87</sup> Si veda sul punto BANCA D’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 7; V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., p. 5.

<sup>88</sup> Cfr. l’art. 3 del Decreto *Fintech*. Il Decreto, invero, non pone una definizione di registro per la circolazione digitale. È quindi necessario riferirsi alla nozione di “registro distribuito” di cui all’art. 2, 1, n. 2 del *DLT Pilot Regime*, in base al quale esso è un “archivio di informazioni in cui sono registrate le operazioni e che è condiviso da una serie di nodi di rete DLT ed è sincronizzato tra di essi, mediante l’utilizzo di un meccanismo di consenso”.

<sup>89</sup> Cfr. l’art. 4, 1, lett. a) del Decreto *Fintech*. Si veda L. DI PENTA, *Circolazione digitale degli strumenti finanziari*, cit., p. 41.

Il legislatore, stante l'astrattezza della formulazione, ha così cristallizzato nella norma quelli che sono i connotati fisiologici – o, se si preferisce, i pregi – di un qualsiasi sistema a registro distribuito, essendo tali caratteristiche agevolmente recepibili mediante l'impiego sia di una DLT *permissionless* sia di una DLT *permissioned*.

I registri, inoltre, devono assicurare “al soggetto in favore del quale sono effettuate le scritturazioni di accedere in qualsiasi momento alle scritturazioni del registro relative ai propri strumenti finanziari digitali ed estrarre copia in formato elettronico per tutti i fini previsti dalla legge”<sup>90</sup> e devono consentire “la scritturazione dei vincoli di ogni genere sugli strumenti finanziari digitali, secondo quanto previsto dall'articolo 9”<sup>91</sup>. Aspetti questi che non destano particolari criticità applicative.

Si è detto, infatti, che i titolari di *token* digitali possono pubblicamente consultare i *record* del *ledger* nell'ipotesi di DLT *permissionless* e che possono essere abilitati a leggere determinati contenuti – in questo caso le scritturazioni relative ai propri strumenti finanziari – nel caso di DLT *permissioned*, che ben potrebbero essere strutturate in modo da modulare, in base alle esigenze del caso concreto, i poteri di lettura degli *user nodes*, prevenendo in tal modo anche potenziali violazioni del GDPR<sup>92</sup>.

L'alternatività tra i due modelli di DLT, peraltro, è sancita anche nel Regolamento Consob, il cui Allegato 2 (“Relazione tecnica illustrativa dell'iniziativa”) espressamente riconosce che tra le “informazioni dettagliate” vi debba essere una descrizione che

---

<sup>90</sup> Cfr. l'art. 4, 1, lett. c) del Decreto *Fintech*.

<sup>91</sup> Cfr. l'art. 4, 1, lett. d) del Decreto *Fintech*.

<sup>92</sup> Si veda quanto detto nel § 8 del capitolo III. Sul punto si vedano anche M. RHAO, *Il paradosso di Nakamoto: utilità attese e pericoli potenziali di un impiego istituzionale della tecnologia blockchain*, in *Rivista Italiana di Informatica e Diritto*, 2022, n. 1, pp. 223 e ss.; G. D'ACQUISTO, *Blockchain e GDPR: verso un approccio basato sul rischio*, in *Federalismi.it*, 2021, n. 2, pp. 55 e ss., disponibile online all'indirizzo: <<https://www.federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?Artid=44784>>.

illustri l'esecuzione dei protocolli di consenso, "chiarendo se la DLT è permissionless o permissioned"<sup>93</sup>.

Alcuni dei restanti requisiti richiesti dall'articolo 4, tuttavia, potrebbero sollevare delle perplessità interpretative e applicative anche di notevole rilievo. È, infatti, richiesto che i registri consentano "direttamente o indirettamente, di identificare in qualsiasi momento i soggetti in favore dei quali sono effettuate le scritturazioni, la specie e il numero degli strumenti finanziari digitali da ciascuno detenuti, nonché di renderne possibile la circolazione"<sup>94</sup>.

Come si è già avuto modo di osservare nel corso della presente trattazione<sup>95</sup>, una simile previsione – almeno limitatamente alla parte in cui prescrive l'identificabilità diretta o indiretta dei detentori degli strumenti finanziari digitali – sembra di agevole recepimento solo nell'ipotesi di sistemi DLT autorizzati – o eventualmente ibridi – in cui vi sia cioè una entità centrale incaricata di espletare una preliminare e affidabile opera di identificazione di tutti i partecipanti al sistema.

Al contrario – e ponendo ancora una volta in dubbio la reale portata del principio di neutralità tecnologica – una simile previsione sembrerebbe escludere implicitamente tutti quei sistemi ad accesso aperto e nei quali non è possibile, stante la natura *peer-to-peer* della rete, differenziare i ruoli dei soggetti che vi prendono parte: in questa seconda ipotesi, infatti, non vi potrà essere alcun soggetto appositamente incaricato di espletare la funzione di identificazione degli utenti. Di conseguenza, le chiavi pubbliche, pur visibili a tutti i partecipanti, non consentiranno di risalire – neppure indirettamente – alla reale identità dei possessori di strumenti finanziari digitali.

Allo stesso modo non sembra tecnologicamente neutra la previsione di cui alla lett. *c-bis*) dell'articolo 4, nella misura in cui, prevedendo che i registri per la circolazione digitale debbano prevenire "la perdita o la modifica non autorizzata dei dati e delle

---

<sup>93</sup> Cfr. CONSOB, *Regolamento sull'emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari*, cit., p. 15.

<sup>94</sup> Cfr. l'art. 4, 1, lett. b) del Decreto *Fintech*.

<sup>95</sup> Si veda il § 8 del capitolo III.

scritture relative agli strumenti finanziari digitali”, orienta di fatto la scelta verso sistemi *permissioned*, il cui *ledger*, in ragione della struttura gerarchica interna – o, se si preferisce, della fiducia che gli *user nodes* ripongono nell’entità centrale – ben potrebbero consentire una modifica unilaterale dei dati già iscritti<sup>96</sup>.

Lo stesso discorso, tuttavia, non può riproporsi per quei registri che, fondandosi su una logica cumulativa (“add-only”)<sup>97</sup>, assicurano l’immutabilità dei *record* preesistenti.

In simili ipotesi, come si è ampiamente dimostrato, una anche impercettibile modifica dei dati in precedenza iscritti, implica uno spezzamento della catena e la necessità di riscrivere il registro o di ricorrere a un *fork*.

Del pari, sembrerebbe contrastare apertamente con la stessa logica di funzionamento dei sistemi *peer-to-peer*, la statuizione per cui i registri debbano consentire l’accessibilità da parte della Consob e della Banca d’Italia, al fine di assicurare l’esercizio delle loro funzioni<sup>98</sup>. Si è, infatti, già detto come un ruolo di supervisione all’interno di un *network* DLT sia compatibile solo con la variante *permissioned*, nel qual caso ben potrebbe prevedersi l’istituzione di

---

<sup>96</sup> Viene meno, pertanto, l’idea alla base delle DLT *permissionless* di rimuovere il “middleman”, instaurando sistemi autoreferenziali retti esclusivamente sulla base di regole crittografiche. Sul punto si veda F. MATTASSOGLIO, *Quale futuro per bitcoin e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso Tulip Trading*, cit., pp. 288-289. Il punto è ben evidenziato anche da V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., p. 7, ove condivisibilmente si constata che le disposizioni del Decreto “recano un complesso ostile alla formula ingegneristica dell’asserita inalterabilità delle operazioni (per solito associata alle catene crittografate)” e che, di conseguenza si fondano sull’individuazione di “un centro di potere cui imputare la responsabilità per una qualsiasi forma di alterazione di una transazione digitale che sia stata autorizzata dal sistema e aggiunta al relativo registro”.

<sup>97</sup> Sul punto si rimanda alle considerazioni già svolte nel § 8 del capitolo III. Si vedano anche M. RHAO, *Il paradosso di Nakamoto*, cit., pp. 223-224; G. D’ACQUISTO, *Blockchain e GDPR: verso un approccio basato sul rischio*, cit., pp. 59 e 62. Entrambi gli Autori evidenziano le difficoltà di esercitare in un sistema DLT *permissionless* i diritti di modifica e cancellazione dei dati sanciti dal GDPR. Rhao, in particolare, rileva una “endemica incompatibilità delle DLT con il diritto all’oblio (di cui all’art. 17 del Regolamento n. 679/2016 GDPR)”. Quanto appena riportato sembra di grande interesse e dovrebbe essere considerato anche al di là dello specifico ambito della protezione dei dati personali: un dato personale o una transazione avente ad oggetto strumenti finanziari digitali, infatti, saranno rappresentate nel *ledger* esattamente allo stesso modo. Si veda anche B. S. JIMÉNEZ-GÓMEZ, *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, cit., p. 64.

<sup>98</sup> Cfr. l’art. 4, 1, lett. f).

*golden nodes*, che pur non potendo alterare il contenuto del *ledger*, siano in grado di espletare la propria funzione di controllo su di esso<sup>99</sup>.

Al contrario, un simile requisito non pare riproducibile, se non con enormi forzature, all'interno di tutti quei *network* in cui il controllo è per definizione diffuso e distribuito.

L'articolo 3, inoltre, specifica che il registro per la circolazione digitale può essere tenuto: “da un responsabile del registro, dal gestore di un SS DLT o TSS DLT<sup>100</sup>, dalla Banca d'Italia o dal Ministero dell'economia e delle finanze o dagli ulteriori soggetti eventualmente individuati con il regolamento adottato ai sensi dell'articolo 28, comma 2, lettera i)”<sup>101</sup>.

La figura del responsabile del registro costituisce una delle principali innovazioni del Decreto *Fintech*, che vanno ben oltre la semplice attuazione del DLT *Pilot Regime*. Infatti, la nomina del responsabile del registro è necessaria ogni qual volta si proceda all'emissione di strumenti finanziari digitali che non siano destinati alla negoziazione in una sede di negoziazione<sup>102</sup> e che, quindi, fuoriescano dall'ambito di applicazione del Regolamento europeo<sup>103</sup>.

---

<sup>99</sup> Cfr. A. TINA,  *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., pp. 52-53; P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., p. 89. Sul punto sembra significativo il rimando a IBM, SIA, CDP, *Ipotesi di adozione della tecnologia blockchain in ambito finanziario*, 2019, pp. 15 e 44, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cdp.it/resources/cms/documents/White\\_paper\\_tecnologia\\_blockchain\\_CDP\\_SIA\\_IBM.pdf](https://www.cdp.it/resources/cms/documents/White_paper_tecnologia_blockchain_CDP_SIA_IBM.pdf)>, ove si postula la fattibilità di prevedere la presenza all'interno di un sistema DLT *permissioned* di nodi con funzione di ispezione e vigilanza, i c.d. “nodi auditor”, che possono quindi espletare un controllo continuo sull'operato di tutti gli altri nodi, ma che generalmente non hanno il permesso di apportare modifiche ai registri. Nel documento già si prevedeva la possibilità che un simile ruolo fosse ricoperto da “un'Autorità di vigilanza o ente governativo”.

<sup>100</sup> Cfr. V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., p. 3.

<sup>101</sup> Si noti che, ex art. 3, 2, gli strumenti finanziari digitali non saranno soggetti all'applicazione degli obblighi relativi alla gestione accentrata dei titoli in regime di dematerializzazione di cui alle disposizioni attuative dell'art. 83-bis, 2 del t.u.f.

<sup>102</sup> Nel diverso caso di strumenti finanziari negoziati in una sede di negoziazione, la tenuta del registro e l'obbligo di conformarsi alle disposizioni del Decreto *Fintech* graveranno sul gestore dell'infrastruttura di mercato DLT.

<sup>103</sup> Cfr. U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, cit., p. 6.



Il principale compito del responsabile del registro è quello di garantire la “conformità del registro alle caratteristiche prescritte dal presente decreto e dalle relative disposizioni attuative”, assicurando tanto “la correttezza, la completezza e l’aggiornamento continuo delle evidenze relative alle informazioni sull’emissione”<sup>104</sup>, quanto “l’integrità e la sicurezza del sistema, tenendo anche conto delle esigenze di contrasto al riciclaggio dei proventi di attività illecite”<sup>105</sup>.

Inoltre, a norma dell’articolo 23, egli sarà tenuto ad agire in modo “trasparente, diligente e corretto”, ad adempiere agli obblighi di *disclosure*<sup>106</sup> e dovrà adottare meccanismi e dispositivi adeguati: a) a impedire l’uso degli strumenti finanziari digitali da parte di soggetti diversi da quelli legittimati; b) a garantire la continuità operativa<sup>107</sup>, il ripristino dell’attività e la messa in sicurezza esterna delle informazioni; c) ad assicurare che il numero complessivo di strumenti finanziari digitali che costituisce una singola emissione non sia modificabile.

Il Decreto *Fintech*, poi, introduce un regime di responsabilità<sup>108</sup> per il responsabile del registro, prevedendo che questi dovrà rispondere dei danni che potrebbero derivare dalla tenuta del registro, salvo che dia prova di avere adottato tutte le misure idonee ad evitare il danno<sup>109</sup>.

---

<sup>104</sup> Cfr. l’art. 13 del Decreto *Fintech*.

<sup>105</sup> Analoghi obblighi sono previsti per il gestore del SS DLT e per il gestore del TSS DLT. Cfr. l’art. 13, 1 del Decreto *Fintech*.

<sup>106</sup> Cfr. l’art. 23, 3 del Decreto *Fintech*. Il responsabile del registro è, infatti, obbligato a predisporre e rendere disponibile al pubblico un documento volto ad illustrare tanto le modalità operative del registro per la circolazione digitale, quanto i dispositivi informatici necessari per assicurarne l’operatività, “compresa la strategia di transizione”. Il contenuto minimo del documento è stato definito dalla Consob. L’art. 14 del Regolamento Consob in consultazione, infatti, prescrive che questo documento debba contenere almeno il contenuto dettagliato nell’Allegato III. Cfr. CONSOB, *Regolamento sull’emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari*, cit., pp. 6 e 19.

<sup>107</sup> Le DLT, pertanto, dovranno essere adeguatamente scalabili, ossia in grado di assicurare l’efficienza dell’infrastruttura all’aumentare del numero degli utenti e delle transazioni registrate. Cfr. BANCAD’ITALIA, *Comunicazione della Banca d’Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e cripto-attività*, cit., p. 6.

<sup>108</sup> Cfr. l’art. 26 del Decreto *Fintech*.

<sup>109</sup> È prevista, quindi, una esclusione dal regime di responsabilità in tutte quelle ipotesi in cui il danno derivi da problemi tecnici della rete DLT non imputabili al responsabile del registro, e quest’ultimo dia prova, ai sensi dell’art. 26, 2, di aver adoperato la diligenza necessaria ad assicurare la correttezza e completezza delle informazioni. Cfr. S. L. FURNARI, *Le norme che*

Inoltre, “il responsabile del registro risponde dei danni cagionati al soggetto in favore del quale è avvenuta la scritturazione o all’investitore, ove si tratti di soggetto diverso dal primo, sia che discendano da false informazioni o da informazioni comunque suscettibili di indurre in errore, sia che discendano dall’omissione di informazioni dovute, salvo che dia prova di avere adoperato la diligenza necessaria ad assicurare la correttezza e completezza delle informazioni di cui all’articolo 23, comma 3”<sup>110</sup>.

Si prevede che il ruolo del responsabile del registro possa essere assunto sia dall’emittente che da un soggetto terzo nominato dall’emittente<sup>111</sup>, che dovranno essere iscritti in un apposito elenco tenuto dalla Consob<sup>112</sup> ai sensi dell’articolo 19<sup>113</sup>.

L’iscrizione nell’elenco presuppone, tuttavia, la previa autorizzazione da parte della Consob, che dovrà verificare la completezza dell’istanza d’iscrizione e l’osservanza di una serie di requisiti<sup>114</sup>, tra cui: a) la conformità del registro alle prescrizioni dell’articolo 4; b) la presenza di meccanismi e dispositivi adeguati, volti “ad assicurare che il numero complessivo di strumenti finanziari digitali che costituisce una singola emissione non sia modificabile”,

---

*disciplinano il settore DeFi*, cit., p. 114. L’Autore, inoltre, sostiene che “sembrerebbe quindi legittimo impiegare le reti DLT più utilizzate sicché possa crearsi una sorta di ‘contaminazione’ fra i servizi offerti dai protocolli DeFi oggi esistenti e la finanza tradizionale che, grazie a questo decreto, può diventare ‘compatibile’ con questo settore”.

<sup>110</sup> Risulta in modo netto l’incompatibilità di una simile previsione con la DLT *permissionless* pura, che, al contrario, si connota per la grande difficoltà – *rectius* impossibilità – di “individuare una o più entità responsabili della sua gestione”, in ragione “dell’assenza di nette distinzioni tra i diversi ruoli svolti dalle componenti umane”. Cfr. F. MATTASOGLIO, *Quale futuro per bitcoin e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso Tulip Trading*, cit., p. 294.

<sup>111</sup> Cfr. l’art. 1, 1, lett. l) del Decreto *FinTech*.

<sup>112</sup> Si veda l’art. 19, rubricato “Elenco dei responsabili dei registri per la circolazione digitale”, che indica i soggetti che possono assumere il ruolo di responsabile del registro.

<sup>113</sup> Si vedano gli artt. 5 e ss. del Regolamento Consob in consultazione. Cfr. CONSOB, *Regolamento sull’emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari*, cit., pp. 9 e ss.

<sup>114</sup> Cfr. i commi da 3 a 6 dell’art. 20 del Decreto *Fintech*. La Consob potrà, nell’esercizio della potestà regolamentare *ex art. 28, 2, lett. e) e i)*, prevedere sia l’introduzione di requisiti ulteriori per l’iscrizione nell’elenco di cui all’art. 19 sia l’esenzione da tutti o parte dei requisiti e degli obblighi previsti dal Decreto, “in relazione a talune tipologie di emissione, tenuto conto delle categorie dei soggetti che possono sottoscrivere e acquistare gli strumenti finanziari digitali, nonché delle caratteristiche dell’emissione medesima”.

a impedire l'uso degli strumenti finanziari digitali da parte di soggetti diversi da quelli legittimati e che assicurino la continuità operativa e il ripristino dell'attività, nonché la messa in sicurezza esterna delle informazioni; c) l'adeguatezza della strategia di transizione di cui all'articolo 14; d) la predisposizione e trasmissione della relazione tecnica illustrativa dell'iniziativa.

I primi commentatori del Decreto hanno già correttamente evidenziato che un simile procedimento autorizzativo determina “implicitamente una funzione di regolazione tecnologica, che verrà nei fatti a identificare soluzioni infrastrutturali eligibile ai fini dell'iscrizione nell'elenco dei responsabili del registro”<sup>115</sup>.

Tuttavia, non sembra affatto infondato spingersi a sostenere che anche una siffatta scelta normativa conduca ragionevolmente a preferire la variante *permissioned*<sup>116</sup>, ridimensionando di molto i dichiarati intenti di neutralità tecnologica: il soggetto incaricato della tenuta del registro, infatti, configura un punto di centralizzazione del sistema<sup>117</sup> che, seppur necessitato da esigenze di identificabilità e da quelle connesse all'imputazione della responsabilità<sup>118</sup>, sfocia

---

<sup>115</sup> U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, cit., p. 4.

<sup>116</sup> Sul punto pare utile il richiamo a F. MATTASSOGLIO, *Quale futuro per bitcoin e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso Tulip Trading*, cit., pp. 318 e ss., ove l'Autrice ribadisce che, stante la loro natura decentralizzata, risulta pressoché impossibile individuare un soggetto responsabile nei sistemi *permissionless*. Si veda anche G. D'ACQUISTO, *Blockchain e GDPR: verso un approccio basato sul rischio*, cit., p. 56. L'Autore ribadisce che i sistemi *permissioned* non sono totalmente decentralizzati “poiché esiste un soggetto, che può anche essere costituito da un insieme dei partecipanti, che gestisce le regole di ingresso e che distribuisce i ruoli tra i partecipanti”.

<sup>117</sup> Cfr. S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., p. 113.

<sup>118</sup> Sul punto si vedano V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., pp. 7-8, ove condivisibilmente si osserva che “il Regolamento europeo e il decreto legge sembrano rispondere alla preferenza (dei policy maker) per una specifica impostazione tecnologica, nella quale i nodi cui fa riferimento la rete e la relativa distribuzione sono definiti, in ossequio ad un'opzione atta a preferire l'imputabilità delle responsabilità riferibili all'esercizio dell'attività” di tenuta del registro; ID., *Strumenti finanziari digitali made in Italy dopo il Decreto Fintech*, cit., ove l'Autore evidenzia che il legislatore italiano non si è acriticamente affidato alle potenzialità della crittografia, giacché “l'emissione e la circolazione degli strumenti finanziari digitali vengono ricondotti all'attività di imprese all'uopo autorizzate, da intendersi anche quali soggetti cui imputare la responsabilità per una qualsiasi forma di alterazione delle transazioni o degli strumenti stessi”. Sul punto cfr. anche ESMA, *Report with advice on Initial Coin Offerings and Crypto-Assets* (ESMA50-157-1391), 2019, pp. 16-17, nel quale si precisa che “the distributed nature

inevitabilmente in una netta incompatibilità con tutti i modelli DLT *permissionless*, che perseguono per il solo tramite della crittografia tutte quelle funzioni<sup>119</sup> e garanzie, che, nel nuovo sistema, sono assolute dal responsabile del registro<sup>120</sup>.

Concludendo, è sicuramente condivisibile e apprezzabile l’approccio regolatorio adottato dal legislatore nazionale<sup>121</sup>, che, limitandosi a definire la cornice di massima, evita di smarrirsi nei meandri di una assai difficoltosa definizione di dettaglio degli aspetti più strettamente tecnologici, con tutti i conseguenti rischi che una simile scelta avrebbe comportato in termini di ingabbiamento dello sviluppo *Fintech* e di rapida obsolescenza della normativa.

Cionondimeno, i “problemi” non si limitano solo al piano dell’accertamento in concreto dell’osservanza dei requisiti tecnici e funzionali richiesti dal Decreto *Fintech*<sup>122</sup> e a quelli di interoperabilità tra nascenti sistemi DLT<sup>123</sup>.

---

of DLT, including the use of consensus to validate transactions and the use of self-executing pieces of codes, implies that establishing clear responsibilities and liabilities, e.g., in case of errors or malevolent activities, may be a challenge in the absence of clear rules established at the outset”. Si veda, inoltre, OECD, *Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets*, cit., p. 33, ove chiaramente si richiama l’attenzione sul fatto che “the most pressing governance challenge from the policy makers’ standpoint relate to the absence of a single established centralised authority where the supervisory and enforcement activity can be applied. Lack of accountability is exacerbated in completely decentralised networks (i.e. public permissionless networks)”.

<sup>119</sup> Si è illustrato nel capitolo III che nei sistemi *permissionless* non vi potrà essere alcun soggetto incaricato di badare alla tenuta del registro, alla veridicità e correttezza delle informazioni in esso registrate e all’integrità del sistema, essendo tali funzioni devolute esclusivamente alla crittografia e, quindi, alla stessa infrastruttura informatica.

<sup>120</sup> Nei sistemi DLT *permissionless*, infatti, “è difficile o impossibile individuare un responsabile” giacché tutte le operazioni avvengono mediante il coinvolgimento dell’intera rete che si avvarrà di *smart contract*, che garantiscono “per via algoritmica il rispetto degli aspetti contrattuali sottesi all’erogazione del servizio”. In tale variante – come evidenziato nella trattazione del fenomeno DAO – tutte le regole e tutti i diritti e doveri dei membri “sono iscritti all’interno di protocolli e programmi – predisposti e resi liberamente disponibili sull’infrastruttura da utilizzatori della stessa, anche residenti in diverse giurisdizioni – rendendo difficile identificare un soggetto o entità centrale cui riferire le responsabilità di governance, e quindi il foro competente e la legge applicabile”. Cfr. BANCA D’ITALIA, *Comunicazione della Banca d’Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e crypto-attività*, cit., pp. 7-8.

<sup>121</sup> Cfr. P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., p. 8.

<sup>122</sup> Problema questo ben evidenziato da ID., *Decreto Fintech e MICAR*, cit., p. 9.

<sup>123</sup> Sul punto si veda BANCA D’ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 10, ove si segnala il rischio che la

Deve constatarsi anche che i requisiti tecnologici delineati e i “nuovi intermediari” individuati comportano inevitabilmente una scelta di campo, escludendo giocoforza la possibilità d’impiego di alcuni sistemi DLT. Infatti, le norme poc’anzi esaminate rispondono evidentemente e – condivisibilmente – all’esigenza di assicurare la certezza dei traffici giuridici, ma, come osservato da parte della dottrina, finiscono inevitabilmente per palesare una certa diffidenza nei confronti della tecnologia a registro distribuito<sup>124</sup>. Diffidenza che, come si è argomentato, si tramuta in una – più o meno consapevole – manifestazione di una disciplina che è compatibile solo con alcune varianti della DLT.

#### *5.6. La circolazione e l’emissione degli strumenti finanziari digitali.*

Il Decreto *Fintech* introduce un regime di emissione e circolazione alternativo rispetto a quello cartolare e scritturale<sup>125</sup>, in base al quale gli strumenti finanziari digitali possono essere detenuti anche direttamente dagli investitori<sup>126</sup>.

Sono previsti, infatti, una serie di principi (artt. 5 e ss.) per l’emissione e la circolazione di strumenti finanziari digitali che sostanzialmente ricalcano i principi della disciplina dei titoli di

---

proliferazione “di soluzioni e piattaforme sprovviste del requisito della interoperabilità” possa potenzialmente frammentare il mercato.

<sup>124</sup> In questi termini si veda S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., p. 113. L’Autore osserva che “quasi come se il legislatore non si fidasse delle garanzie che offre l’operare su una rete DLT, il decreto richiede che il registro sia ‘detenuto’ da un soggetto identificabile e su cui far cadere la responsabilità per eventuali malfunzionamenti”. Si veda anche V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., p. 7.

<sup>125</sup> È stata quindi confermata l’impostazione delineata nel *Libro Verde sulla competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, ove si sono esaminate le possibili opzioni di intervento normativo “per sperimentare un nuovo regime di emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari che si aggiungerebbe a quelli già esistenti (cartolare e gestione accentrata/dematerializzata)”. Cfr. MINISTERO DELL’ECONOMIA E DELLE FINANZE, *Libro Verde su La competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, cit., p. 38. Si vedano anche V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., p. 5; il considerando 7 del *DLT Pilot Regime*.

<sup>126</sup> Cfr. CONSOB, *Audizione della Consob sull’A.S. 605 “Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 5.

credito<sup>127</sup> e che, conseguentemente, garantiscono “la produzione di effetti equivalenti alla non riproducibilità del ‘titolo’ e all’esclusività del possesso che contraddistinguono il mondo dell’emissione e circolazione degli strumenti finanziari in forma cartolare e che sono stati altresì trasposti nel mondo scritturale della gestione accentrata”<sup>128</sup>.

Gli strumenti finanziari digitali devono considerarsi, pertanto, quali nuovi veicoli digitali che consentono l’incorporazione dei “consueti diritti amministrativi e patrimoniali”, ma la cui circolazione avviene all’interno e per il tramite della nuova tecnologia a registro distribuito<sup>129</sup>.

Così, con il Decreto *Fintech* si è sostanzialmente seguita la stessa logica giuridica a suo tempo adottata dal legislatore con il Decreto Euro<sup>130</sup>, con cui, come noto, è stato introdotto il regime di emissione e circolazione degli strumenti finanziari in forma scritturale, preservando tuttavia anche nel nuovo regime alcuni principi tipici del sistema cartolare<sup>131</sup>.

---

<sup>127</sup> Cfr. S. L. FURNARI, *Le norme che disciplinano il settore DeFi*, cit., pp. 115-116; ISTITUTO PER LA VIGILANZA SULLE ASSICURAZIONI, *Memoria dell’IVASS in relazione all’A.S. 605*, cit., p. 2, ove si osserva che “le regole introdotte sono equivalenti a quelle già previste dal TUF per la circolazione in forma dematerializzata degli strumenti finanziari”.

<sup>128</sup> CONSOB, *Audizione della Consob sull’A.S. 605 “Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., p. 5.

<sup>129</sup> M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 45.

<sup>130</sup> D.lgs. 24 giugno 1998, n. 213, *Disposizioni per l’introduzione dell’Euro nell’ordinamento nazionale, a norma dell’articolo 1, comma 1, della legge 17 dicembre 1997, n. 433*.

<sup>131</sup> Cfr. P. CARRIÈRE, *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*, cit., p. 83. L’Autore evidenzia come lo “scalino concettuale più impegnativo” sia proprio quello ormai superato con il passaggio dal regime cartolare a quello dematerializzato, dovendosi di conseguenza ritenere il passaggio alla tecnologia a registri distribuiti assai “meno impegnativo e rivoluzionario, potendosi esso ben giovare dell’elaborazione concettuale già svolta a suo tempo in maniera assai raffinata ed efficace dalla dottrina”; ID., *Il fenomeno delle cripto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, cit., p. 493. Sul punto e negli stessi termini, si vedano anche l’intervento della Prof.ssa Sciarrone Alibrandi al convegno organizzato dalla Consob in data 10 ottobre 2021, *PILOT MIFID: sperimentazione sulle infrastrutture di mercato*, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.youtube.com/watch?v=BCufH-HVvJo&t=2711s>>; A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l’innovazione)*, cit., pp. 94-95; CONSOB, *Audizione della Consob sull’A.S. 605 “Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25*, cit., pp. 7-8; P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., p. 6; T. N. POLI, *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, in P. Carrière et al. (a cura di), *Consob, Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023,

Proprio come l'introduzione del regime della dematerializzazione ha consentito di sostituire l'emissione e la circolazione cartolare, semplicemente prevedendo un sistema di scritturazioni contabili elettroniche, cui è stata attribuita *ex lege* la produzione di effetti equipollenti – in termini di sicurezza ed efficienza – a quelli propri della disciplina cartolare, allo stesso modo, il legislatore, con il regime di circolazione digitale<sup>132</sup>, ha previsto che gli stessi derivino ora dalle “scritturazioni digitali” in un registro distribuito<sup>133</sup>.

Anzi, sembra ragionevole sostenere che la digitalizzazione degli strumenti finanziari in chiave DLT costituisca null'altro che un'ulteriore tappa evolutiva – abilitata proprio dai progressi tecnologici – rispetto al fenomeno della dematerializzazione degli strumenti finanziari<sup>134</sup>.

---

n. 25, p. 118, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>, ove l'Autore constata che “l'obiettivo della normativa in materia di dematerializzazione è stato indirizzato a fare rivivere la disciplina cartolare nonostante l'eliminazione del documento cartaceo mediante l'introduzione di una regolamentazione speciale del sistema di gestione di dematerializzazione, che riproducesse il principio di autonomia e il principio del ‘possesso vale titolo’, con la sostituzione del possesso con la scritturazione contabile, nonché con la legittimazione davanti alla società per l'esercizio dei diritti corporativi con la presentazione di una certificazione, in luogo del titolo azionario, che consentisse l'iscrizione del titolare delle scritturazioni nel libro dei soci”.

<sup>132</sup> Cfr. P. CARRIÈRE, *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*, cit., pp. 77 e 80, ove l'Autore evidenzia che la “valutazione di equipollenza al sistema cartolare può ritenersi implicitamente e già positivamente esperita a monte, ove, come nel caso della ‘dematerializzazione’, si acceda ad una tecnica di rappresentazione normativamente disciplinata nel dettaglio e, quindi, da ritenersi di per sé corrispondente a canoni di legalità funzionale”; ID., *Il fenomeno delle crypto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, cit., p. 490; M. CIAN, *Titoli dematerializzati e circolazione «cartolare»*, Milano, Giuffrè, 2001, p. 5.

<sup>133</sup> Per una riflessione sul percorso evolutivo delle partecipazioni societarie che parte dalle azioni materiali, passa per le azioni dematerializzate e culmina in quelle tokenizzate, si veda N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., pp. 361 e ss.

<sup>134</sup> Cfr. A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l'innovazione)*, cit., pp. 92-93. L'Autore evidenzia come, durante il loro secolare percorso evolutivo, il nucleo precettivo dei titoli credito “si è adattato passando da un medium rappresentativo all'altro, sempre rispecchiando la migliore tecnica disponibile tempo per tempo in relazione allo sviluppo degli scambi: così come la carta lo era al momento dell'ideazione del fondamentale espediente dell'«incorporazione», la registrazione scritturale (con l'inscindibile sovrastruttura della gestione accentrata articolata su una pluralità di intermediari con ruoli differenziati ed in continua interazione finalizzata a

Una conseguenza logica, quindi, e forse anche inevitabile che si colloca nel lungo percorso<sup>135</sup> che, proprio per evitare i rischi derivanti dal furto, dalla distruzione o dallo smarrimento dei titoli cartacei, ha condotto all'introduzione del sistema dematerializzato in gestione accentrata, rispetto al quale, oggi, il sistema delle scritturazioni digitali ripromette un *quid pluris*, potendone astrattamente replicare i vantaggi e, al tempo stesso, superarne i limiti derivanti dal coinvolgimento di depositari centrali e intermediari.

Sarà proprio la scritturazione digitale nel registro, *ex* articolo 5, ad attribuire al soggetto in favore del quale è effettuata la legittimazione piena ed esclusiva all'esercizio dei diritti incorporati nel *token*. Il secondo comma dello stesso articolo 5 precisa che "il soggetto a favore del quale è effettuata la scritturazione nel registro dispone degli strumenti finanziari digitali in conformità con quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia"<sup>136</sup>.

A tal proposito deve constatarsi che il sottoscrittore dello strumento finanziario digitale potrà disporre dei diritti in esso incorporati o trasferirlo avvalendosi esclusivamente della chiave privata, giacché questo esiste solo all'interno della DLT come scritturazione digitale collegata alla chiave pubblica del sottoscrittore e, pertanto, non potrà essere materialmente detenuto dallo stesso<sup>137</sup>.

---

garantire la coerenza, l'unicità, l'esclusività e la non riproducibilità dei titoli esistenti al suo interno) lo è divenuta dopo, per assecondare l'esplosione delle operazioni di mercato ed ora la DLT sta iniziando ad occupare quegli spazi inaccessibili per l'ingombrante ed oneroso apparato infrastrutturale legato alla dematerializzazione, senza allo stato poter escludere che in futuro ne possa prendere il posto, scalzandone la ridondante centralizzazione".

<sup>135</sup> In tema di continuità storico-giuridica tra titoli di credito cartacei e strumenti finanziari dematerializzati si vedano: M. CIAN, *Titoli dematerializzati e circolazione «cartolare»*, Milano, Giuffrè, 2001, pp. 439 ss.; ID., *La dematerializzazione degli strumenti finanziari*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2007, n. 1, pp. 670 e ss.; N. DE LUCA, M. DE MARI, *Azioni tokens come fattispecie "nativa"*, cit., p. 110; P. CARRIÈRE, *Il fenomeno delle cripto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, cit., pp. 493-495, ove l'Autore considera la tecnologia DLT come la nuova e più avanzata frontiera del processo di "virtualizzazione".

<sup>136</sup> Norma che evidentemente richiama l'art. 83-*quinquies*, 1 del t.u.f.

<sup>137</sup> Cfr. CONSOB, *Audizione della Consob sull'A.S. 605 "Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, cit., p. 8.*



Il Decreto *Fintech* introduce un meccanismo di controllo dei “mezzi di accesso agli strumenti finanziari digitali” (o se si preferisce delle chiavi crittografiche), prevedendo che essi possano “essere controllati esclusivamente dal titolare dello strumento finanziario digitale, oppure dal responsabile del registro, dal gestore dell’infrastruttura di mercato DLT, dalle banche e dalle imprese di investimento per conto del titolare dello strumento finanziario digitale”<sup>138</sup>.

Sebbene sia riconosciuta una specifica potestà regolamentare alla Consob (da esercitare d’intesa con la Banca d’Italia) per delineare gli standard e i requisiti tecnici relativamente al controllo dei mezzi di accesso agli strumenti finanziari digitali<sup>139</sup>, possono fin d’ora avanzarsi alcune prime riflessioni circa le concrete modalità applicative di una simile previsione.

Da un lato, il legislatore, infatti, ha evidentemente tenuto in considerazione le peculiarità operative della tecnologia DLT, distanziandosi dal sistema scritturale vigente per cui, al contrario, la legittimazione all’esercizio dei diritti presuppone il necessario coinvolgimento degli intermediari, che devono rilasciare o effettuare comunicazioni o certificazioni all’emittente, in conformità alle proprie scritture contabili<sup>140</sup>.

Dall’altro, la statuizione per cui i mezzi di accesso agli strumenti finanziari digitali possano essere controllati “esclusivamente” dal titolare degli stessi, deve leggersi alla luce dell’obbligo in capo al responsabile del registro di adottare meccanismi e dispositivi adeguati “a impedire l’uso degli strumenti finanziari digitali da parte di soggetti diversi da quelli legittimati”<sup>141</sup>. Da ciò discende la necessità che l’emittente programmi il *token* in modo tale che non gli sia indifferente il soggetto che esercita i diritti in esso incorporati.

---

<sup>138</sup> Cfr. l’art. 17 del Decreto *Fintech*.

<sup>139</sup> Cfr. l’art. 28, 2, lett. h) del Decreto *Fintech*.

<sup>140</sup> Cfr. l’art. 83-*quinquies*, 3 del t.u.f.

<sup>141</sup> Cfr. l’art. 23, 2, lett. a) del Decreto *Fintech*.

La chiave privata, quindi, non deve essere strumento necessario e sufficiente per la legittimazione e la circolazione del *token* stesso<sup>142</sup>: in altri termini si deve evitare la riproposizione dei problemi che connotano la stragrande maggioranza delle DLT *permissionless*, che, come si è visto, impediscono di associare in modo inequivocabile la chiave privata alla reale identità del *token holder*.

S'impone, pertanto, l'esigenza di predisporre un qualche meccanismo di tutela che sia in grado di associare univocamente il *token* all'identità reale del suo titolare, impedendo al soggetto – non titolare – che sia venuto in possesso della chiave privata di esercitare i diritti incorporati nell'altrui *token*<sup>143</sup>.

Un simile risultato potrebbe essere perseguito tanto incorporando nel *token* i dati identificativi del titolare, quanto predisponendo una serie di sistemi di identificazione biometrica integrati nel registro per la circolazione digitale che consentano di avere certezza in tempo reale che il soggetto che sta per esercitare i diritti sia il reale titolare del *token*.

In secondo luogo, il Decreto, qualora il soggetto in favore del quale è effettuata la scritturazione digitale si trovi nell'impossibilità di disporre degli (*rectius* accedere agli) strumenti finanziari digitali in ragione dello smarrimento o furto della chiave privata, introduce una procedura volta alla sostituzione dello strumento finanziario digitale: previa richiesta al responsabile del registro o al gestore del SS DLT o del TSS DLT e accollandosi le relative spese, il soggetto

---

<sup>142</sup> Cfr. N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., pp. 368 e ss.; N. DE LUCA, M. DE MARI, *Azioni tokens come fattispecie "nativa"*, cit., pp. 98-101, ove gli Autori osservano che "la disponibilità del supporto che contiene o consente di leggere la chiave non sempre è un indice univoco di legittimazione. Similmente ai titoli di credito ad intestazione nominativa, infatti, un token può contenere i dati di identificazione dell'avente diritto alla prestazione al quale è comunque richiesto di esercitare il diritto per mezzo del supporto materiale o del lettore: in questi casi, avente diritto è non già colui che detiene il supporto materiale che contiene i dati o consente di leggerli, bensì colui che lo stesso token identifica come il titolare dei diritti e, perciò, legittimato a detenere ed utilizzare il supporto materiale o il lettore dei dati".

<sup>143</sup> Non si condivide pertanto la conclusione per cui "possedere la chiave equivale [...], da un punto di vista operativo, a poter disporre del bene". Cfr. CONSOB, *Audizione della Consob sull'A.S. 605 "Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, cit., p. 8.*

istante potrà così vedersi riconosciuto un nuovo strumento digitale che, seppur identico nel contenuto al precedente, determina la soppressione di quello originario, che “cessa di produrre gli effetti previsti dagli articoli 5, 6, 7, 8 e 9”<sup>144</sup>.

Entrambe le norme menzionate sembrano presupporre un preventivo controllo dell’identità reale del titolare. Aspetto questo che risulta pienamente compatibile con tutti quei sistemi DLT il cui accesso sia subordinato ad una preliminare fase di identificazione da parte dell’ente centrale che ha istituito il registro, che, in ipotesi di smarrimento della chiave privata, ben potrebbe generarne una nuova o direttamente eliminare i *token* divenuti inutilizzabili per gli investitori, sostituendoli con *token* di nuova emissione.

Tuttavia, simili previsioni sembrano strutturalmente incompatibili con quei sistemi in cui non v’è una previa verifica dell’identità dei partecipanti e nei quali, a ben vedere, manca anche un soggetto incaricato di svolgere un accertamento in concreto della reale identità dei sottoscrittori<sup>145</sup>.

In questi sistemi, come si è detto, la stessa titolarità del *token* è connessa e dipendente esclusivamente dal controllo delle correlate chiavi private. In queste ipotesi, infatti, lo smarrimento della chiave implica la perdita del *token*, che non potrà neppure essere eliminato dal registro in ragione della sua più volte richiamata immodificabilità<sup>146</sup>.

Sulla base delle scritturazioni nel registro per la circolazione digitale l’emittente potrà effettuare la verifica della legittimazione all’esercizio dei diritti connessi agli strumenti finanziari digitali<sup>147</sup>.

---

<sup>144</sup> Cfr. l’art. 16 del Decreto *Fintech*.

<sup>145</sup> Nei sistemi DLT *permissionless* puri, infatti, ogni *token* sarà sempre identificabile e ne potranno essere ricostruite le movimentazioni in ragione della presenza di “un numero seriale univoco”. Tuttavia, come illustrato nel capitolo III, pur potendosi individuare l’identità informatica dello stesso, non sarà il più delle volte possibile associarlo alla reale identità del sottoscrittore. Cfr. N. DE LUCA, *Documentazione crittografica e circolazione della ricchezza assente*, cit., p. 123.

<sup>146</sup> Il punto è ben evidenziato da M. BODELLINI, D. SINGH, *Decentralised autonomous organizations: looking for a suitable regulatory treatment*, cit. Gli Autori constatano che “the private key is stored in the users’ digital wallets (accounts), and if it is lost all access to the digital assets it governs is lost with no recourse mechanism”.

<sup>147</sup> Cfr. l’art. 5, 3 del Decreto *Fintech*.

Inoltre, il soggetto che risulti titolare della scritturazione digitale, in base a un titolo idoneo e in buona fede, non potrà essere soggetto a pretese o azioni da parte di precedenti titolari<sup>148</sup>.

L'articolo 6 del Decreto, poi, ricalcando sostanzialmente l'articolo 83-*septies* del t.u.f., disciplina il regime delle eccezioni, prevedendo che “all'esercizio dei diritti inerenti agli strumenti finanziari digitali da parte del soggetto in favore del quale è avvenuta la scritturazione, l'emittente può opporre soltanto le eccezioni personali al soggetto stesso e quelle comuni a tutti gli altri titolari degli stessi diritti”.

Per quanto concerne il pagamento dei dividendi, il Decreto si limita a prevedere, specularmente all'articolo 83-*terdecies* del t.u.f., che la legittimazione al pagamento degli utili e delle altre distribuzioni relative agli strumenti finanziari digitali è determinata con riferimento alle scritturazioni del registro, rilevate al termine della giornata contabile individuata dall'emittente<sup>149</sup>, senza nulla specificare circa – e quindi lasciando sostanzialmente all'autonomia statutaria – la possibilità di effettuare la distribuzione in via del tutto automatica, avvalendosi di *smart contracts*.

#### 5.7. (segue) Lo “strano caso” della *record date*.

L'articolo 7 del Decreto *Fintech* prevede che “la legittimazione all'intervento in assemblea e all'esercizio del diritto di voto è determinata con riferimento alle scritturazioni del registro rilevate al termine della giornata contabile individuata dallo statuto dell'emittente o con le ulteriori modalità determinate con il regolamento di cui all'articolo 28, comma 2, lettera g)”. Viene quindi riproposto, anche nel nuovo regime della circolazione digitale, il meccanismo della c.d. “*record date*”.

---

<sup>148</sup> Cfr. l'art. 5, 4 del Decreto *Fintech*. La norma riproduce in ambiente DLT il portato degli artt.1994 c.c. e 83-*quinquies*, 2 del t.u.f., che legittimano l'acquisto *a non domino* per effetto del possesso di buona fede.

<sup>149</sup> Cfr. l'art. 8 del Decreto *Fintech*.

Tuttavia, una simile scelta – seppur tecnicamente replicabile in seno a una DLT *permissioned*<sup>150</sup> – non sembra particolarmente convincente, specialmente considerando che questa tecnologia, se adeguatamente configurata, potrebbe consentire la verifica in tempo reale delle scritturazioni nel registro<sup>151</sup>.

È opportuno, pertanto, comprendere le ragioni e le esigenze che hanno portato a introdurre il meccanismo della *record date*, vagliando se – in vista di una eventuale futura estensione dell’ambito applicativo del Decreto anche alle società quotate – possa essere sostituito in ragione delle specificità del nuovo supporto tecnologico.

Il legislatore europeo con l’articolo 7 della Direttiva 2007/36/CE<sup>152</sup> ha introdotto il meccanismo della *record date*, in base al quale i diritti di un azionista di partecipare all’assemblea e di

---

<sup>150</sup> In un sistema *permissionless* puro, al contrario, l’aggiornamento del *ledger* avviene automaticamente, rimuovendo in radice la stessa necessità di fissare la *record date*. Per una applicazione del meccanismo della *record date* all’interno di una *blockchain permissioned* si vedano: A. LAFARRE, C. VAN DER ELST, *Shareholder voice in complex intermediated proxy systems*, cit., pp. 47 e ss.; F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., p. 168, nt. 84; C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism*, cit., pp. 17 e ss. Si badi che, in ipotesi di riproposizione in chiave DLT del meccanismo della *record date*, i problemi da questo ingenerati – di cui si parlerà nel prosieguo – sono destinati a permanere anche in seno alla nuova infrastruttura tecnologica. Sul punto di veda A. DANIELS, *Blockchain & Shareholder Voting: A Hard Fork for 21st-Century Corporate Governance*, cit., p. 435, ove si osserva che “empty voting practices relying on discrepancies between record date and meeting date will continue”. Si vedano anche M. J. BLANCO SÁNCHEZ, *Convocatoria de junta general y medios electrónicos: especial consideración de la normativa vigente y la tecnología blockchain*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2020, n. 26, consultato tramite *La Ley Digital*, 6784/2020, pp. 4-5; M. GARCÍA MANDALONIZ, *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada*, cit., p. 275; M. GALLEGU LANAU, *op. cit.*, pp. 215 e ss., ove si teorizza che “una vez convocada la junta, los intermediarios se ocupen de cargar la lista de accionistas en la blockchain privada o autorizada de la sociedad emisora, donde la visibilidad de las transacciones se reduzca a los miembros que cuentan con permiso. A través de diferentes smart contracts se estructurarán los diferentes requisitos legales para poder llevar a cabo la junta: la lista de los accionistas legitimados para asistir a la junta según el record date, el quórum necesario para la válida constitución de la junta, las mayorías requeridas para la válida adopción de cada uno de los acuerdos, etc.”; M. GARGANTINI, *Article 3a: Identification of shareholders*, cit., pp. 72-73.

<sup>151</sup> Sul punto si veda R. HERRERO MORANT, *La tecnología DLT en el mercado de valores, en especial respecto de las acciones de las sociedades cotizadas. Aspectos generales y análisis de una posible desintermediación del mercado*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2020, n. 26, consultato tramite *La Ley Digital*, 6372/2020, p. 7.

<sup>152</sup> Direttiva 2007/36/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 luglio 2007, relativa all’esercizio di alcuni diritti degli azionisti di società quotate.

votare devono essere determinati in ragione delle azioni da questo detenute a una certa data precedente l'assemblea<sup>153</sup>.

Lo stesso articolo, poi, al precipuo fine di agevolare la circolazione e, quindi, di consentire agli azionisti legittimati al voto di disporre liberamente delle proprie azioni, ha da un lato impedito il c.d. "blocco delle azioni"<sup>154</sup> nella fase pre-assembleare e, dall'altro, ha previsto che i diritti degli azionisti di vendere o trasferire le proprie azioni "durante il periodo che intercorre tra la data di registrazione [...] e l'assemblea cui questa si riferisce non siano soggetti ad alcuna limitazione a cui non sono soggetti in altri momento"<sup>155</sup>.

Da ciò consegue che, anche qualora le azioni siano cedute successivamente alla *record date*, ma prima dello svolgimento dell'assemblea, legittimato all'esercizio dei summenzionati diritti sociali sarà il soggetto che risulti azionista al momento della *record date*.

---

<sup>153</sup> Cfr. il primo comma dell'articolo 7, 2 della Direttiva 2007/36/CE. Si veda M. EREDE, *L'esercizio del diritto di intervento e voto in assemblea di società con titoli quotati: alcune riflessioni in tema di legittimazione e titolarità in seguito all'introduzione della record date*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2012, n. 1, p. 62.

<sup>154</sup> Ossia che i diritti di un azionista di partecipare all'assemblea e di votare non siano soggetti "ad alcun requisito di depositare, trasferire o registrare, a nome di un'altra persona fisica o giuridica, tali azioni prima dell'assemblea" (art. 7, 1, lett. a) della Direttiva 2007/36/CE). Si veda il terzo considerando della Direttiva 2007/36/CE, ove, dopo aver ribadito che "i detentori di azioni con diritto di voto dovrebbero poter esercitare tali diritti, considerato che questi si riflettono nel prezzo corrisposto per l'acquisto delle azioni", si precisa che dovrebbero essere eliminati "gli ostacoli che dissuadono gli azionisti dal votare, come il fatto di subordinare l'esercizio dei diritti di voto al blocco delle azioni per un certo periodo precedente l'assemblea". Cfr. R. SACCHI, *Voto in base alla data di registrazione e voto per delega dopo l'attuazione della Direttiva azionisti*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2012, n. 1, p. 36; C. CLOTTENS, *Empty Voting: A European Perspective*, in *European Company and Financial Law Review*, 2012, Vol. 9, Issue 4, pp. 475 e ss.

<sup>155</sup> Cfr. l'art. 7, 1, lett. b) della Direttiva 2007/36/CE. Si veda anche M. EREDE, *L'esercizio del diritto di intervento e voto in assemblea di società con titoli quotati*, cit., pp. 62-63. L'Autore, in particolare, argomenta che, specialmente per quanto attiene agli investitori istituzionali, la partecipazione ai lavori assembleari è stimolata dalla rimozione di ogni forma di immobilizzazione delle azioni ai fini della legittimazione in assemblea. Le forme di congelamento delle azioni, infatti, possono costituire delle vere e proprie barriere all'esercizio del diritto di voto, giacché gli investitori istituzionali, dinnanzi alla scelta tra partecipare all'assemblea ed esercitare il diritto di voto e quella di godere della massima libertà di disporre delle proprie partecipazioni, potrebbero optare per la seconda.

Il d.lgs. 27 gennaio 2010, n. 27, recependo la Direttiva<sup>156</sup>, ha introdotto nel t.u.f. l'articolo 83-*sexies*, che, dopo aver previsto che “la legittimazione all'intervento in assemblea e all'esercizio del diritto di voto è attestata da una comunicazione all'emittente, effettuata dall'intermediario, in conformità alle proprie scritture contabili, in favore del soggetto a cui spetta il diritto di voto”<sup>157</sup>, stabilisce che questa è determinata sulla base della situazione esistente “al termine della giornata contabile del settimo giorno di mercato aperto precedente la data fissata per l'assemblea” in prima o unica convocazione<sup>158</sup>.

Gli eventuali trasferimenti delle azioni successivi a tale data non saranno da considerarsi ai fini della legittimazione all'esercizio del diritto di voto in assemblea<sup>159</sup>: l'acquirente, pertanto, non acquisirà il diritto di partecipare e di votare nell'assemblea immediatamente successiva alla data di registrazione<sup>160</sup>, mentre l'alienante, benché non più socio, potrà partecipare e votare dal momento che la sua titolarità è attestata al momento della *record date*<sup>161</sup>.

---

<sup>156</sup> V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., p. 30.

<sup>157</sup> Cfr. l'art. 83-*sexies*, 1 del t.u.f.

<sup>158</sup> Cfr. l'art. 83-*sexies*, 2, primo periodo del t.u.f. Il terzo paragrafo dell'articolo 7 della Direttiva 2007/36/CE, infatti, lascia agli Stati membri un margine di flessibilità nella determinazione della *record date*, limitandosi a prevedere che “la data di registrazione non può precedere di oltre trenta giorni la data dell'assemblea cui si riferisce”.

<sup>159</sup> Cfr. l'articolo 83-*sexies*, 2, secondo periodo del t.u.f., che precisa: “le registrazioni in accredito o in addebito compiute sui conti successivamente a tale termine non rilevano ai fini della legittimazione all'esercizio del diritto di voto nell'assemblea”.

<sup>160</sup> Cfr. l'art. 125-*bis*, 4, lett. c) del t.u.f., in base al quale l'avviso di convocazione dell'assemblea deve indicare la *record date* ex art. 83-*sexies*, 2, con l'ulteriore precisazione che “coloro che diventeranno titolari delle azioni solo successivamente a tale data non avranno il diritto di intervenire e votare in assemblea”. Sul punto si veda C. VAN DER ELST, A. LAFARRE, *Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism*, cit., p. 12, ove gli Autori evidenziano che “the long notice period and the record date, which used to be only a technical limitation put a limit to immediate decision-making by shareholders”.

<sup>161</sup> M. CAMPOBASSO, *La tutela delle minoranze nelle società quotate: dall'eterotutela alla società per azioni “orizzontale”*, in *Revista Electrónica de Derecho*, 2015, n. 1, pp. 15-16; M. EREDE, *L'esercizio del diritto di intervento e voto in assemblea di società con titoli quotati*, cit., pp. 64-65.

La *record date*, pertanto, costituisce una “soluzione di compromesso” tra due contrapposte esigenze: quella organizzativa, inerente alla formazione di una lista di legittimati idonei a partecipare e a votare in assemblea<sup>162</sup>, e quella di non impedire la libera negoziabilità delle azioni sul mercato regolamentato, eminentemente rivolta a garantire l’efficiente funzionamento dei mercati borsistici<sup>163</sup>.

Tuttavia, un simile meccanismo delinea un sistema subottimale, che talvolta può degenerare in situazioni aberranti<sup>164</sup> di dissociazione tra titolarità delle azioni e legittimazione all’esercizio del voto<sup>165</sup>: il soggetto che si è spogliato della proprietà azionaria in un momento successivo alla *record date*, infatti, ben potrebbe esercitare in assemblea i diritti sociali connessi alla partecipazione ceduta, così ingenerando il fenomeno dell’*empty voting*<sup>166</sup>.

---

<sup>162</sup> Cfr. A. CAPIZZI, *op. cit.*, p. 28; A. DANIELS, *Blockchain & Shareholder Voting: A Hard Fork for 21st-Century Corporate Governance*, cit., p. 412, ove si evidenzia come “the record date aids voting operations because it provides the corporation and shareholders with certainty about the electoral roll”.

<sup>163</sup> La fissazione della *record date* in un momento lontano rispetto a quello di svolgimento dell’assemblea facilita le esigenze organizzative inerenti allo svolgimento dei lavori assembleari, ma aumenta il rischio che il soggetto legittimato all’intervento e al voto si sia spogliato nel mentre delle proprie azioni. Al contrario, una *record date* collocata in prossimità del momento di celebrazione dell’assemblea favorisce evidentemente l’interesse di chi acquista la partecipazione a risultare da subito legittimato all’esercizio del diritto di intervento e di voto in assemblea. Sul punto si vedano R. SACCHI, *Voto in base alla data di registrazione e voto per delega dopo l’attuazione della Direttiva azionisti*, cit., pp. 35-36; N. DE LUCA, *Titolarità vs. legittimazione: a proposito di record date, empty voting e “proprietà nascosta” di azioni*, in *Rivista di Diritto Societario*, 2010, n. 2, p. 317; G. S. GEIS, *Traceable Shares and Corporate Law*, cit., pp. 237-238.

<sup>164</sup> Si veda C. CLOTTENS, *Empty Voting: A European Perspective*, cit., pp. 450 e ss., ove si osserva che il meccanismo della *record date* “creates additional scope for empty voting, by allowing for the possibility of buying shares before the record date (record date capture) and selling them between the record date and the general meeting (post record date trade). Shares can also be borrowed before the record date and sold short before the general meeting; this creates perverse incentives to vote against the company interest, because the shareholder as of record date can profit from a (provoked) sudden drop of the share price to buy shares in the market at a discount in order to return them to the lender”.

<sup>165</sup> N. DE LUCA, *Titolarità vs. legittimazione: a proposito di record date, empty voting e “proprietà nascosta” di azioni*, cit., pp. 316 e ss.; M. CAMPOBASSO, *La tutela delle minoranze nelle società quotate: dall’eterotutela alla società per azioni “orizzontale”*, cit., pp. 15-16. Si vedano anche F. PANISI, R. P. BUCKLEY, D. ARNER, *op. cit.*, pp. 204-205.

<sup>166</sup> Cfr. C. CLOTTENS, *Empty Voting: A European Perspective*, cit., pp. 447 e ss., ove tra le possibili situazioni in grado di ingenerare il fenomeno dell’*empty voting* viene ricompresa



Una simile situazione potrebbe invero destabilizzare la formazione della volontà sociale, giacché potrebbero prendere parte al procedimento deliberativo soggetti che non abbiano più un interesse economico sostanziale nella società<sup>167</sup> e che, di conseguenza, potrebbero esercitare i diritti sociali a fini eminentemente speculativi<sup>168</sup>.

Non solo. Come evidenziato in dottrina, l'impiego di siffatto meccanismo potrebbe dar vita a ulteriori situazioni anomale: stante la previsione dell'articolo 127-*bis* del t.u.f.<sup>169</sup>, in virtù del quale è considerato assente all'assemblea colui a cui favore sia effettuata la registrazione delle azioni successivamente alla *record date* e prima dell'apertura dei lavori dell'assemblea, un soggetto, al solo fine di assicurarsi il diritto di impugnativa o il diritto di recesso, potrebbe cedere la propria partecipazione prima della *record date* per poi riacquistarla nel lasso di tempo intercorrente tra la stessa e la data di svolgimento dell'assemblea<sup>170</sup>.

---

quella di “buying or borrowing shares and selling them between the record date and the general meeting of shareholders”.

<sup>167</sup> G. S. GEIS, *Traceable Shares and Corporate Law*, cit., p. 270; A. DANIELS, *Blockchain & Shareholder Voting: A Hard Fork for 21st-Century Corporate Governance*, cit., pp. 416-417, ove si osserva che “in a common case of empty voting, a shareholder buys or sells shares during the interlude between the record date and the meeting date. If a shareholder buys her shares during that interlude, she has no voting rights despite her exposure to the company’s future. If a shareholder sells her shares during the interlude, she has voting rights but no economic interest in the outcome”; R. SACCHI, *Voto in base alla data di registrazione e voto per delega dopo l’attuazione della Direttiva azionisti*, cit., p. 37.

<sup>168</sup> G. S. GEIS, *Traceable Shares and Corporate Law*, cit., pp. 248 e ss.

<sup>169</sup> L’art. 127-*bis* del t.u.f., infatti, prescrive al primo comma che “ai fini dell’articolo 2377 del codice civile colui a cui favore sia effettuata la registrazione delle azioni successivamente alla data indicata nell’articolo 83 sexies, comma 2 e prima dell’apertura dei lavori dell’assemblea, è considerato assente all’assemblea”. Il secondo comma, poi, statuisce che “ai fini dell’esercizio del diritto di recesso previsto dall’articolo 2437 del codice civile, colui a cui favore sia effettuata, successivamente alla data di cui all’articolo 83 sexies, comma 2, e prima dell’apertura dei lavori dell’assemblea, la registrazione in conto delle azioni è considerato non aver concorso all’approvazione delle deliberazioni”.

<sup>170</sup> N. DE LUCA, *Titolarità vs. legittimazione: a proposito di record date, empty voting e “proprietà nascosta” di azioni*, cit., pp. 332-333; R. SACCHI, *Voto in base alla data di registrazione e voto per delega dopo l’attuazione della Direttiva azionisti*, cit., p. 46; M. EREDE, *L’esercizio del diritto di intervento e voto in assemblea di società con titoli quotati*, cit., pp. 82 e ss.; M. SCIUTO, *Prime considerazioni sull’identificazione degli azionisti dopo l’attuazione della seconda direttiva azionisti*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2020, n. 4, p. 997.

Orbene, la stessa SHRD I, a ben vedere, manifestando una scelta di politica legislativa particolarmente lungimirante e aperta ai futuri sviluppi della tecnica, non prevede alcun obbligo per gli Stati membri di adottare il meccanismo della *record date*, allorquando le società siano “in grado di desumere nomi e indirizzi dei loro azionisti da un registro aggiornato degli azionisti alla data dell’assemblea”<sup>171</sup>.

Il che pare onestamente di particolare rilievo, specialmente considerando che i sistemi DLT, se adeguatamente strutturati, permettono all’emittente di avere contezza della composizione della compagine societaria<sup>172</sup> e, quindi, di verificare la legittimazione pressoché in tempo reale<sup>173</sup>, così configurando un registro costantemente aggiornato degli azionisti alla data dell’assemblea<sup>174</sup> e

---

<sup>171</sup> Cfr. il secondo periodo del secondo paragrafo dell’articolo 7 della Direttiva 2007/36/CE. Si veda T. N. POLI, *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, cit., p. 126, nt. 360; R. SACCHI, *Voto in base alla data di registrazione e voto per delega dopo l’attuazione della Direttiva azionisti*, cit., p. 43; M. EREDE, *L’esercizio del diritto di intervento e voto in assemblea di società con titoli quotati*, cit., p. 64; C. CLOTTENS, *Empty Voting: A European Perspective*, cit., pp. 475 e ss.

<sup>172</sup> Sul punto si veda A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l’innovazione)*, cit., pp. 111-112. L’Autore evidenzia che “la DLT, qualora permissioned [...] e se opportunamente configurata per associare univocamente ed esclusivamente ciascun token all’identità di un titolare con evidenza della serie di trasferimenti o della creazione di vincoli, potrebbe soddisfare le condizioni necessarie affinché possano dirsi compiutamente trapiantati in questo nuovo ambiente la nominatività obbligatoria dei titoli azionari” e che, “riducendo i gradi di intermediazione nella detenzione dei titoli, prospetticamente si potrebbe giungere a riconciliare direttamente l’emittente con i suoi soci consentendo un più lineare esercizio dei loro diritti ed al contempo rimuovendo – o, quanto meno, limitando – i paradossi ed i problemi legati all’istituto della record date”.

<sup>173</sup> Si vedano G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 281. L’Autrice evidenzia come, l’impiego della tecnologia *blockchain* (ma il discorso per le ragioni esposte nel § 9 del capitolo III ben potrebbe estendersi anche alle DLT) potrebbe agevolare la determinazione iniziale della proprietà delle azioni, mitigare i rischi di trasferimento fraudolento e consentire di verificare e tracciare la titolarità azionaria in caso di controversia; F. PANISI, R. P. BUCKLEY, D. ARNER, *op. cit.*, p. 214, ove si osserva che “the risk that beneficial shareholders are deprived of their voting rights (due to mistakes or delays) is minimized, especially when important deadlines (such as a record date) are approaching”.

<sup>174</sup> L’anacronismo della data di registrazione, peraltro, era già emerso in dottrina, giacché, ancor prima dell’introduzione dei sistemi DLT, si prospettava la possibilità di sostituire il meccanismo della *record date* con sistemi informatici in grado di abilitare la verifica in tempo reale delle registrazioni in conto. Cfr. R. SACCHI, *Voto in base alla data di registrazione e voto per delega dopo l’attuazione della Direttiva azionisti*, cit., pp. 44-45, per il quale “è effettivamente praticabile l’accertamento della legittimazione al voto in tempo reale con

superando la situazione di compromesso che, al fine di assicurare l'ordinato svolgimento delle assemblee, conduce ad affermare la prevalenza della legittimazione determinata a una certa data rispetto alla titolarità al momento dell'espressione del voto e, conseguentemente, anche il correlato rischio di disallineamento tra titolarità formale e sostanziale, che potrebbe discendere dall'applicazione della regola della *record date* e che è, come si è visto, alla base del fenomeno dell'*empty voting*.

Ecco allora che la DLT potrebbe configurare uno strumento informatico in grado di consentire agli emittenti di risalire in tempo reale alla situazione di titolarità degli strumenti finanziari<sup>175</sup>.

Del resto, il Decreto *Fintech* prescrive che “l'emittente assolve agli obblighi di aggiornamento dei libri sociali previsti dal Codice civile, ove applicabili, sulla base delle scritturazioni del registro”<sup>176</sup> e consente allo stesso di “formare e tenere il libro dei soci e il libro degli obbligazionisti attraverso il registro per la

---

riferimento al giorno stesso dell'assemblea, il che rende ingiustificata la scelta del legislatore italiano di precludere questa opzione”. Si veda anche C. CLOTTENS, *Empty Voting: A European Perspective*, cit., pp. 475 e ss., ove già si segnalava che “in the future, registration for the general meeting should be possible in ‘real time’ as a result of technological developments that facilitate further dematerialization of shares and the electronic share register” e si conclude condivisibilmente che, qualora dovesse concretizzarsi un simile sviluppo tecnologico, “a record date would then be redundant”.

<sup>175</sup> Cfr. T. N. POLI, *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, cit., pp. 125-126. Tuttavia, alla luce della ricostruzione svolta nei precedenti paragrafi, sembrerebbe doversi escludere l'ipotesi formulata dall'Autore per la quale “ogni utente potrebbe conoscere direttamente tutti i movimenti circolatori da un avente diritto ad un altro ed eventualmente estrarne copia, specialmente per l'esercizio dei diritti ad essi connessi”. Una simile evenienza, infatti, si potrebbe riscontrare in un sistema *permissionless*, ma non è detto che sia riproposta in una DLT *permissioned*, nella quale, come si è detto nel capitolo III, i poteri di lettura degli *user nodes* possono essere diversamente modulati. Cionondimeno, la soluzione prospettata sembra comunque agevolmente riferibile, in un sistema autorizzato, alla società emittente, che non solo potrebbe avere contezza di tutti i trasferimenti azionari, ma anche, avvalendosi di appositi *smart contract*, assicurarsi l'automatico aggiornamento dei libri sociali sulla base delle scritturazioni del registro digitale.

<sup>176</sup> Cfr. l'articolo 10, 1 del Decreto *Fintech*. In vista di una futura possibile (e auspicata) espansione dell'ambito applicativo del Decreto anche alle società quotate, sarebbe sufficiente intervenire sull'articolo 83-*undecies*, 1 del t.u.f. che impone all'emittente di aggiornare il libro soci “in conformità alle comunicazioni e alle segnalazioni effettuate dagli intermediari [...] entro trenta giorni dal ricevimento delle medesime”.

circolazione digitale<sup>177</sup>, anche in deroga alle modalità di tenuta previste dall'articolo 2215-bis del codice civile”, con ciò prospettando una duplice modalità di aggiornamento dei libri sociali: in un caso, i libri sociali, tenuti in modalità informatica, potrebbero essere automaticamente aggiornati avvalendosi di *smart contract* connessi al registro per la circolazione digitale<sup>178</sup>; nell'altro, la stessa tenuta del libro dei soci potrebbe avvenire avvalendosi direttamente del registro per la circolazione digitale<sup>179</sup>.

In entrambi i casi l'esito sarebbe equivalente: l'automatico e istantaneo aggiornamento del libro soci<sup>180</sup>.

---

<sup>177</sup> Il punto era già stato evidenziato dalla dottrina. Si veda A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l'innovazione)*, cit., pp. 97-98. L'Autore constata che “con riguardo a questi libri su cui occorre annotare le vicende inerenti le partecipazioni sociali e gli altri titoli e strumenti che una società sia legittimata ad emettere (libro dei soci, libro delle obbligazioni, libro degli strumenti finanziari, libro dei titoli di debito...) nulla osta a che la loro redazione ed aggiornamento avvengano grazie alla DLT”.

<sup>178</sup> Soluzione questa in ogni caso corroborata dalla disposizione dell'art. 2215-bis del Codice civile, che già prevede che “i libri, i repertori, le scritture e la documentazione la cui tenuta è obbligatoria per disposizione di legge o di regolamento o che sono richiesti dalla natura o dalle dimensioni dell'impresa possono essere formati e tenuti con strumenti informatici”. Cfr. N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., p. 374; G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 307.

<sup>179</sup> A. LAUDONIO, *Blockchain and ICOs (A Sisyphian Juridical Tale on Financial Markets and Innovation)*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, p. 213; V. LEMMA, *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali*, cit., p. 9; T. N. POLI, *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, cit., p. 125; N. DE LUCA, M. DE MARI, *Azioni tokens come fattispecie “nativa”*, cit., pp. 104 e ss.; N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., p. 375. L'Autore evidenzia che “la tokenizzazione del libro sociale potrebbe infatti agevolare alcuni adempimenti, come la distribuzione degli utili o la verifica della legittimazione al voto da parte dell'azionista, prevenendo i rischi connessi alla non tempestiva trascrizione del trasferimento della partecipazione sociale, sollevando gli amministratori dai relativi rischi di responsabilità”. La variante *permissioned*, inoltre, garantirebbe pienamente il rispetto del dettato dell'art. 2421, 1, n. 1 c.c., potendosi indicare nel libro dei soci così digitalizzato “distintamente per ogni categoria il numero delle azioni, il cognome e il nome dei titolari delle azioni nominative, i trasferimenti e i vincoli ad esse relativi e i versamenti eseguiti”.

<sup>180</sup> Entrambe le soluzioni prospettate sarebbero del resto coerenti con il dettato dell'art. 2215-bis c.c., in base al quale “i libri, i repertori, le scritture e la documentazione la cui tenuta è obbligatoria per disposizione di legge o di regolamento o che sono richiesti dalla natura o dalle dimensioni dell'impresa possono essere formati e tenuti con strumenti informatici”. L'articolo in parola, infatti, non impone l'uso di una tecnologia specifica e la duttilità della

Quanto detto potrebbe indurre a ritenere superate le stesse ragioni per le quali la *record date*<sup>181</sup> è stata introdotta: se, infatti, da un lato gli emittenti, potendo continuamente monitorare la circolazione delle azioni, potrebbero avere certezza sulla lista dei legittimati<sup>182</sup>, dall'altro, scongiurato il pericolo di un blocco della circolazione azionaria, sarebbe possibile per gli azionisti disporre delle proprie azioni fino a pochi istanti prima dell'inizio dell'assemblea.

Una siffatta soluzione potrebbe palesare notevoli esternalità positive in una prospettiva anche di breve periodo. Il fatto che il soggetto che acquista le azioni, in ipotesi anche pochi istanti prima dell'apertura del momento assembleare, possa da subito esercitare il proprio diritto di voto potrebbe ad un tempo ridurre l'insorgere di tutta una serie di comportamenti opachi e per certi versi patologici e, poi, stimolare la partecipazione dei piccoli azionisti, che potrebbero acquisire istantaneamente la legittimazione all'esercizio dei diritti e che, di conseguenza, si vedrebbero così riconosciuta la possibilità di incidere da subito sulla formazione della volontà sociale<sup>183</sup>.

---

variante *permissioned* assicurerebbe anche un'agevole interoperabilità tra il *ledger* e libri sociali tenuti con modalità elettronica *off-chain*.

<sup>181</sup> Ciò è evidenziato, tra gli altri, da A. STAGNO D'ALCONTRES, *Presentazione*, in P. Carrière *et al.* (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, p. 9, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>. L'Autore constata che “uno dei vantaggi dell'implementazione della blockchain per la circolazione di azioni potrebbe essere quello di eliminare il rischio conseguente attualmente all'applicazione della regola della *record date*, e cioè quello di disallineamento tra titolarità formale e sostanziale alla base del fenomeno dell'*empty voting*”. Negli stessi termini si veda G. S. GEIS, *Traceable Shares and Corporate Law*, cit., pp. 267 e ss., ove l'Autore, in ragione della possibilità di tracciare costantemente le azioni assicurata da un “centralized ledger”, osserva che “firms with traceable shares should find it possible to significantly narrow the temporal decoupling of governance rights and economic interest. Voting power can remain attached to stock for a longer period of time, preventing sellers from voting shares they no longer own weeks or months after a trade. Indeed, investors might be able to continue buying and selling stock with voting power right up until the moment a vote is called [...] But firms would no longer need to set a record date that severs voting rights far in advance of election day”.

<sup>182</sup> Gli emittenti potrebbero quindi avere la possibilità di accertare che l'identità del votante corrisponda pienamente a quella che risulta dalla lista votanti, che sarà sempre istantaneamente aggiornata.

<sup>183</sup> Pur senza alcuna pretesa che ciò possa determinare in tempi celeri un radicale incremento del livello di partecipazione dei piccoli azionisti e sfociare financo in una vera e propria

I prospettabili vantaggi di una simile soluzione di matrice eminentemente tecnologica potrebbero quindi rafforzare i processi democratici all'interno della compagine societaria: la DLT, infatti, potrebbe di fatto impedire in radice l'insorgenza di tutte quelle aberranti situazioni che attualmente si verificano allorquando partecipi all'assemblea un soggetto che, pur legittimato dal meccanismo della *record date*, di fatto non ha più alcun interesse nella società, avendo già ceduto la propria partecipazione, o, ancora, potrebbe semplificare l'esercizio del diritto di ispezione dei libri sociali tenuti direttamente sul registro digitale.

#### 5.8. Verso una dematerializzazione in chiave DLT?

Da quanto detto emerge che le azioni di s.p.a. quotate non possano essere assoggettate al nuovo regime di emissione e circolazione digitale, restando fermo il vigente regime di gestione accentrata<sup>184</sup>.

Il Decreto *Fintech*, infatti, si limita a prevedere che “gli strumenti finanziari digitali [...] non sono soggetti all'applicazione degli obblighi di cui alle disposizioni dell'art. 83-bis, comma 2, del TUF”<sup>185</sup>.

Rimane, quindi, inalterato l'obbligo di dematerializzazione obbligatoria presso un depositario centrale fissato dal CSDR e dal primo comma dell'articolo 83-*bis* del t.u.f.<sup>186</sup>, ai quali dovrà quindi farsi ancora necessariamente riferimento<sup>187</sup>.

---

“democrazia azionaria”, caratterizzata da una partecipazione massiccia di tutti i soci. Cfr. V. ALLOTTI, P. SPATOLA, *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, cit., pp. 52 e ss.; G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 281.

<sup>184</sup> Cfr. l'art. 83-*bis*, 1 del t.u.f e l'art. 3 Reg (UE) 909/2014.

<sup>185</sup> Cfr. l'art. 3, 2 del Decreto *Fintech*.

<sup>186</sup> Così già N. DE LUCA, M. DE MARI, *Azioni tokens come fattispecie “nativa”*, cit., p. 102.

<sup>187</sup> Non si condivide, pertanto, la posizione avanzata da quella parte della dottrina, che ha prospettato che il nuovo regime legittimi *sic et simpliciter* l'adozione, da parte dei depositari centrali di titoli, di soluzioni basate su DLT anche in relazione a strumenti quotati. Cfr. U. MALVAGNA, *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, cit., pp. 7 e ss. L'Autore ritiene che, in presenza di una disciplina generale sulla emissione e sulla circolazione di strumenti finanziari digitali, “non vi è ragione per escludere l'utilizzo di tale

Le azioni quotate potranno “esistere solo in forma scritturale” presso un depositario centrale e la loro circolazione e l’esercizio dei connessi diritti non potranno che “effettuarsi soltanto per il tramite di intermediari”<sup>188</sup>. Pertanto, il trasferimento avverrà mediante scritturazioni sui conti destinati a registrare i movimenti degli strumenti finanziari e, se le azioni sono nominative, la scritturazione sul conto equivarrà alla girata, come indicato dall’articolo 2355, 5 c.c.

In ragione di ciò sorge – specialmente alla luce dei prospettati benefici che ne potrebbero derivare dal punto di vista della *corporate governance*<sup>189</sup> – la necessità di valutare se, in prospettiva de *jure condendo*, sia opportuna e possibile una estensione del nuovo regime di circolazione digitale anche alle azioni di società quotate o, eventualmente, se sia tecnologicamente e giuridicamente sostenibile digitalizzare, per il tramite della DLT, lo stesso sistema accentrato della dematerializzazione.

La dottrina, peraltro, ha già osservato che l’impiego di questa tecnologia potrebbe configurare un sistema maggiormente

---

supporto tecnologico ai fini della gestione accentrata”, specialmente in considerazione del fatto che detta disciplina non è stata “dichiarata applicabile ai soli strumenti non quotati o comunque soggetti a gestione accentrata”. Si veda T. N. POLI, *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, cit., pp. 117 e 121, ove l’Autore rileva che, in assenza di una modifica dell’art. 83-bis t.u.f., “il perimetro operativo del modello DLT avrebbe un’efficacia limitata alle società chiuse o agli strumenti finanziari caratterizzati da minore liquidità previsti nel regime pilota, di per sé incompatibile con la logica della tecnologia in questione, votata per sua natura ad una circolazione a-territoriale della ricchezza”.

<sup>188</sup> Cfr. l’art. 83-quater, 1 del t.u.f.

<sup>189</sup> Si vedano le considerazioni già avanzate nei §§ 12 e 13 del capitolo IV. Sul punto cfr. anche N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., pp. 369 e ss.; G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., pp. 278 e ss.; P. CARRIÈRE, *Cripto attività quali rappresentazioni “originarie” o “derivative”*, cit., p. 82. L’Autore constata che l’impiego della tecnologia *blockchain* potrebbe apportare benefici in termini di “celerità, sicurezza ed economicità delle scritture di aggiornamento dei registri societari (libro soci o registro obbligazionisti) in relazione sia alle emissioni primarie di valori mobiliari che ai loro trasferimenti; registrazione dei vincoli su questi ultimi, riducendo notevolmente errori, inefficienze, tematiche di double spending e costi rispetto agli attuali sistemi (anche a quello scritturale); gestione più efficiente e tempestiva dei processi e-voting e di proxy voting, etc.”; Z. B. BEDNARZ, *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, cit., pp. 1 e ss.; F. RAFFAELE, *Le assemblee virtuali nelle società quotate*, cit., pp. 167 e ss.

trasparente e flessibile di quello della dematerializzazione, rispetto al quale ripromette incrementi qualitativi in punto, tra l'altro, di efficienza, di sicurezza, di riduzione dei costi, di certezza nella determinazione iniziale della titolarità delle azioni, di possibilità di tracciare la proprietà azionaria e tutte le operazioni compiute sul registro digitale, nonché di identificazione in tempo reale dei soggetti legittimati all'esercizio dei diritti sociali e di agevolazione del loro esercizio per il tramite dell'automazione, assicurata dagli *smart contract* integrati nell'infrastruttura tecnologica<sup>190</sup>.

Deve da subito constatarsi che l'estensione del nuovo regime di emissione e circolazione digitale alle azioni di società quotate presupporrebbe inevitabilmente un intervento legislativo strutturale sia a livello unionale sia a livello nazionale. In altri termini sarebbe necessario intervenire sull'art. 3 del CSDR<sup>191</sup>, che testualmente statuisce che “gli emittenti stabiliti nell'Unione che emettono o hanno emesso valori mobiliari ammessi alla negoziazione o negoziati in sedi di negoziazione provvedono affinché tali titoli siano rappresentati mediante scrittura contabile tramite accentramento o a seguito di emissione diretta in forma dematerializzata” e che “a fronte di un'operazione su valori mobiliari eseguita in una sede di negoziazione i relativi titoli sono registrati in un CSD mediante scrittura contabile entro la data prevista per il regolamento, a meno che non siano già stati precedentemente registrati sotto tale forma”. A livello interno, poi, sarebbe opportuno intervenire sugli articoli 83 e ss. del t.u.f.

---

<sup>190</sup> Cfr. N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., pp. 364 e ss.; T. N. POLI, *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, cit., pp. 121-122; N. DE LUCA, M. DE MARI, *Azioni tokens come fattispecie “nativa”*, cit., pp. 98-99; OECD, *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*, cit., pp. 16-17.

<sup>191</sup> Cfr. P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., pp. 81-82.



Tuttavia, alla luce di quanto sin qui argomentato, sembra potersi escludere l'insormontabile incompatibilità rinvenuta da parte della dottrina tra sistema di gestione accentrata e DLT<sup>192</sup>.

Infatti, una simile constatazione può essere ragionevolmente accolta solo laddove si circoscriva la nozione di DLT alla sola variante *permissionless*, che, presupponendo una infrastruttura *peer-to-peer* e totalmente disintermediata, non sarebbe affatto conciliabile con un sistema fortemente accentrato e intermediato, caratterizzato cioè da intricati rapporti gerarchici culminanti, al vertice della piramide, nel CSD.

Il discorso, tuttavia, sembra radicalmente diverso in tutte quelle ipotesi in cui l'infrastruttura DLT si presti a riprodurre al proprio interno una diversità di ruoli e di funzioni tra i diversi partecipanti al *network*, potendo in tal modo ben realizzare un equivalente funzionale dell'attuale sistema di gestione accentrata<sup>193</sup>.

In tal senso non sarebbe affatto necessario rimuovere i CSD e gli intermediari, le cui funzioni, al contrario, potrebbero essere

---

<sup>192</sup> A. LAUDONIO, *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l'innovazione)*, cit., p. 113; N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., pp. 369 e ss.; T. N. POLI, *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, cit., p. 120; N. DE LUCA, M. DE MARI, *Azioni tokens come fattispecie "nativa"*, cit., pp. 111-112 e in particolare 102, ove gli Autori constatano che "il sistema attuale è infatti per legge imperniato sulla gestione accentrata: centralizzazione che [...] verrebbe di fatto superata con la tecnologia DLT, atta a privare di funzione non solo gli intermediari, bensì anche il depositario e le controparti centrali, se non addirittura a rimpiazzare l'intero attuale sistema di trading e post-trading".

<sup>193</sup> La soluzione è avanzata, tra gli altri, da P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., p. 89. Gli Autori condivisibilmente constatano che una simile operazione possa essere gestita specificando le caratteristiche tecniche della DLT. Tuttavia, per le ragioni esposte nel capitolo III della presente trattazione, non sembra condivisibile il riferimento al protocollo di consenso PoS. Infatti, i *validators* non sono – *rectius* non possono essere – "selezionati mediante criteri tali da assicurarne l'interesse al corretto funzionamento dei processi": si è argomentato come la selezione sia essenzialmente randomica e strutturata sulla base del *coin-age*. Sembra utile richiamare anche OECD, *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*, cit., p. 16. Lo studio evidenzia in modo netto e inequivocabile il problema di fondo del "garbage-in, garbage-out", già affrontato nel § 6 del capitolo III della presente trattazione: solo l'adozione di un sistema *permissioned* potrebbe assicurare un controllo sostanziale della veridicità e della qualità dei dati inseriti nel sistema. Si condivide, pertanto, l'osservazione per cui "in a tokenised world, it could be argued that there will be a need for regulated entities attesting to the accuracy of data before these are inputted onto the blockchain".

espletate con un incremento di efficienza e celerità all'interno di infrastrutture DLT *permissioned*<sup>194</sup>. Gli intermediari e lo stesso CSD potrebbero così continuare a svolgere le loro tradizionali funzioni mediante l'impiego di un diverso (e maggiormente efficiente)<sup>195</sup> supporto tecnologico.

Una simile operazione, consistente appunto in una rivisitazione dell'attuale sistema di gestione accentrata in chiave DLT, sembra un'opzione di più agevole e rapida realizzazione<sup>196</sup>, giacché permetterebbe di superare *de plano* le accennate incompatibilità tra le DLT *permissionless* e il sistema normativo vigente: l'infrastruttura tecnologica, proprio in ragione della adattabilità della variante autorizzata, sarebbe infatti costruita *ad hoc* sulla base delle regole già esistenti<sup>197</sup> e permetterebbe al contempo di salvaguardare, riproducendola al proprio interno, l'articolata

---

<sup>194</sup> G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 281.

<sup>195</sup> Si è infatti ricordato nel capitolo III che i sistemi *permissioned* tendenzialmente non accusano i problemi di latenza e scalabilità che invece caratterizzano i sistemi *permissionless*. Ciò deriva dal fatto che le infrastrutture DLT che non siano “trustless” presentano meccanismi di consenso di gran lunga più semplici ed economicamente sostenibili per la validazione delle transazioni.

<sup>196</sup> Sarebbero così superate anche le preoccupazioni sollevate da parte della dottrina con riguardo al possibile ostruzionismo dei CSD, che, in ragione di interessi lobbistici, potrebbero ragionevolmente contrastare le soluzioni DLT completamente disintermedate. Cfr. G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 297.

<sup>197</sup> Cfr. N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., pp. 371 e ss. Ma si vedano anche ESMA, *Report. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*, cit., p. 13, ove si evidenzia che “the current EU regulatory framework does not represent an obstacle to the emergence of DLT in the short term”; G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 299. L'Autrice ritiene che “il ruolo del depositario centrale in un sistema di negoziazione basato su DLT potrebbe essere preservato sia su un'infrastruttura di mercato basata su una blockchain privata (c.d. *permissioned*), sia su una rete di blockchain pubblica (c.d. *permissionless*)”. La soluzione prospettata appare solo in parte condivisibile, giacché, come più volte sostenuto nella presente trattazione, la configurazione di un sistema pubblico escluderebbe di per sé la stessa necessità di un nodo centrale.

struttura piramidale e gerarchica già delineata intorno ai depositari centrali<sup>198</sup>, che ora potrebbero assumere il ruolo di *golden nodes*<sup>199</sup>.

La duplicazione della struttura accentrata del mondo *off-chain*, inoltre, permetterebbe da un lato di sfruttare – e saggiare – da subito le potenzialità della nuova tecnologia, salvaguardando anche nel nuovo ambiente digitale le esigenze di stabilità dei mercati che portarono all'introduzione del sistema di gestione accentrata.

Ecco allora che, anche in un ambiente DLT, i sistemi di regolamento titoli operati dai CSD potrebbero continuare a rappresentare “un fondamentale strumento di controllo dell'integrità di un'emissione, impedendo la creazione o la riduzione indebita dei titoli emessi” e a svolgere “un ruolo di rilievo nel preservare la fiducia degli investitori”<sup>200</sup>.

Allo stesso tempo, la nuova infrastruttura tecnologica assicurerebbe un incremento significativo nella resilienza e sicurezza operativa del sistema informatico<sup>201</sup> e una ulteriore riduzione dei tempi per finalizzare le operazioni di scambio<sup>202</sup>.

---

<sup>198</sup> Cfr. A. TINA,  *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., p. 53. Sul punto si veda anche OECD, *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*, cit., p. 27, ove già si constatava che “at this stage of development of the tokenisation market, permissioned ledgers are the dominant architecture for issuing and trading platforms and networks” e che, di conseguenza, “some of the main functions of securities transactions is expected to remain centralised and controlled by the central authorities of the network, perhaps represented by established intermediaries in conventional securities markets. Permissioned networks allow for greater privacy, too, by controlling access to and updating of data to permissioned only nodes”.

<sup>199</sup> Cfr. il considerando 7 del DLT *Pilot Regime*, che precisa che “lo status di infrastruttura di mercato DLT dovrebbe essere facoltativo e non dovrebbe impedire alle infrastrutture dei mercati finanziari, quali sedi di negoziazione, depositari centrali di titoli (CSD) e controparti centrali (CCP), di sviluppare servizi e attività di negoziazione e post-negoziazione per le cripto-attività che rientrano nella definizione di strumenti finanziari, o sono basate sulla tecnologia a registro distribuito, ai sensi della vigente legislazione dell'Unione in materia di servizi finanziari”. Sul punto si veda G. SCHNEIDER, *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, cit., p. 299.

<sup>200</sup> Cfr. il considerando 2 del Reg. (UE) 909/2014. Si vedano anche gli artt. 37 e ss. Si veda P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., pp. 87 e ss.

<sup>201</sup> Il *ledger*, infatti, sebbene non totalmente distribuito, non sarebbe invero neppure totalmente centralizzato. Si vedano in proposito le considerazioni svolte in merito alla sicurezza dei sistemi *permissioned* nel § 12 del capitolo IV.

<sup>202</sup> In questi termini cfr. N. ABRIANI, *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, cit., pp. 371 e ss.

Ciò del resto era stato già prospettato dall'ESMA, che dopo aver ribadito che le “permissioned DLTs have a number of advantages compared to permissionless systems when it comes to governance issues, scale or the risk of illicit activities, which makes them more suitable for securities markets”<sup>203</sup>, aveva sottolineato che “early applications of DLT focus on optimising processes under the current market structure” e conseguentemente che “as unlikely for DLT to eliminate the need for financial market infrastructures, such as Central Counterparties (‘CCPs’) and Central Securities Depositories (‘CSDs’)”<sup>204</sup>.

Il passaggio dall'attuale “dematerializzazione elettronica” alla “dematerializzazione digitalizzata”, del resto, sarebbe subordinato solo a un preventivo intervento normativo, volto a stabilire le condizioni in base alle quali le movimentazioni dei registri distribuiti si possano qualificare come scrittura contabile<sup>205</sup> e quelle al ricorrere

---

<sup>203</sup> Cfr. ESMA, *Report. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*, cit., p. 4.

<sup>204</sup> Cfr. ID., *Report to the European Commission. Use of FinTech by CSDs*, ESMA 70-156-4576, 2021, p. 17, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma70-156-4576-report-to-ec-on-use-of-fintech-by-csds.pdf>>; ID., *Report. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*, cit., pp. 2-3. Sul punto si veda anche A. TINA, *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., p. 53. L'Autore ritiene che una simile applicazione della tecnologia vanificherebbe la stessa natura distribuita del registro. L'osservazione è sicuramente condivisibile, ma, a parere dello scrivente, agevolmente superabile. Sarebbe infatti sufficiente – come prospettato nel capitolo precedente – evitare la centralizzazione del registro in capo al solo CSD, mediante l'introduzione di una serie di nodi nei quali è replicata una copia del *ledger*. Tale soluzione garantirebbe sia un sufficiente grado di decentramento sia di non incorrere nel *single point of failure*, tipico dei sistemi totalmente centralizzati. In ipotesi si potrebbe creare una rete DLT in cui ciascun CSD detiene, oltre al proprio registro, una copia del *ledger* di tutti gli altri CSD o, ancora, prevedere l'intervento nella rete di autorità di vigilanza nella veste di nodi *auditor*. Questi ultimi, infatti, oltre a espletare le funzioni di vigilanza sulle operazioni potrebbero – pur senza poterlo modificare – replicare il registro, consolidando la resilienza e la robustezza dell'intera infrastruttura tecnologica.

<sup>205</sup> L'art. 2, 1, n. 4 del CSDR, infatti, si limita a definire la forma dematerializzata come “il fatto che taluni strumenti finanziari esistono soltanto come registrazioni in scritture contabili”. Non specificando il legislatore europeo nulla riguardo al *medium* tecnologico, la norma sembrerebbe lasciare aperta la possibilità di realizzare il sistema di dematerializzazione adoperando tanto i tradizionali registri centralizzati, quanto registri – totalmente o parzialmente – distribuiti. Considerata sia la natura della DLT quale registro sia la possibilità di customizzazione assicurata dalla variante *permissioned*, non sembra inverosimile che le registrazioni nel *ledger* possano essere qualificate quali “registrazioni in scritture contabili”.

delle quali i “registri distribuiti possono essere idonei ad accogliere ‘conti titoli’ movimentati mediante scritture contabili ai sensi del regolamento CSDR (art. 2, par. 1, n. 28)”<sup>206</sup>.

Con riguardo al primo aspetto l’ESMA aveva già osservato che “CSDR does not prescribe any particular method for the initial book-entry form recording, meaning that any technology, including DLT, could virtually be used, provided that the book-entry form is with an authorised CSD”<sup>207</sup>. L’articolo 3 del CSDR, infatti, non costituisce alcun limite al riguardo, giacché non pone alcuna definizione di scrittura contabile, rimettendo di fatto la questione ai legislatori nazionali.

Sempre l’ESMA ha poi precisato che “the legal nature of a securities account (i.e. statutory record, contractual construct, or accounting device) and the legal nature and effects of book entries are still embedded in national law”<sup>208</sup>.

In attesa di un più strutturato e pervasivo intervento da parte del legislatore europeo, per il quale sarà necessario attendere verosimilmente l’esito della sperimentazione del DLT *Pilot Regime*, pertanto, la soluzione prospettata pare quella di più agevole realizzazione<sup>209</sup>: il quadro normativo dettato in materia di

---

<sup>206</sup> P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., pp. 87 e ss. Negli stessi termini si veda A. TINA,  *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., pp. 45 e ss.

<sup>207</sup> Cfr. ESMA, *Advice Initial Coin Offerings and Crypto-Assets*, cit., p. 34.

<sup>208</sup> ID., *Report to the European Commission. Use of FinTech by CSDs*, cit., p. 19.

<sup>209</sup> Lo scrivente è consapevole del fatto che la soluzione qui avanzata non è certamente quella più “rivoluzionaria” né dal punto di vista tecnologico né dal punto di vista giuridico. Tuttavia, essa permetterebbe di superare le criticità inevitabilmente discendenti dall’impiego di sistemi *permissionless* e potrebbe consentire di godere *medio tempore* dei benefici derivanti dalla DLT, anche sfruttando le esperienze già maturate in altri ordinamenti. L’ordinamento lussemburghese, per esempio, ha già adottato questo approccio, modificando con la legge del 1° marzo 2019 il proprio quadro normativo sulla circolazione degli strumenti finanziari. Il nuovo articolo 18-bis della *Loi du 1<sup>er</sup> août 2001 concernant la circulation de titres*, infatti, prevede che “*le teneur de comptes peut tenir les comptes-titres et effectuer les inscriptions de titres dans les comptes-titres au sein ou par le biais de dispositifs d’enregistrement électroniques sécurisés, y compris de registres ou bases de données électroniques distribués. Les transferts successifs enregistrés dans un tel dispositif d’enregistrement électronique sécurisé sont considérés comme des virements entre comptes-titres. La tenue de comptes-titres au sein d’un tel dispositif d’enregistrement électronique sécurisé ou l’inscription de titres dans les comptes-titres par le biais d’un tel dispositif d’enregistrement électronique*”

dematerializzazione, infatti, sarebbe interamente conservato e potrebbe abilitare l'emissione di strumenti finanziari digitali che potranno essere scambiati presso sedi di negoziazione, senza però incontrare i limiti posti dal DLT *Pilot Regime*<sup>210</sup>.

#### 5.9. Alcune conclusioni (assolutamente) provvisorie: il canto amebeo tra diritto e cyberspazio.

Stante l'estrema attualità degli interventi legislativi poc'anzi analizzati, non è ancora possibile avanzare delle previsioni attendibili circa il potenziale impatto che questi potranno realmente avere sui mercati finanziari, sul diritto societario e, più in generale, sui variegati ecosistemi del c.d. "Web 3.0". Cionondimeno, si deve riconoscere in modo chiaro e netto che, con gli strumenti a loro disposizione, i legislatori, europeo e nazionale, difficilmente avrebbero potuto sviluppare un quadro normativo migliore.

Anzi, è ragionevole sostenere che un simile intervento, seppur limitato dal punto di vista oggettivo e soggettivo, costituisca un passaggio obbligato, indispensabile per futuri e più organici interventi in materia. Del pari, è lodevole anche l'approccio prudente adottato dal legislatore europeo con la previsione di un regime transitorio e sperimentale, che potrà essere adeguato o eliminato in base ai risultati ottenuti "sul campo".

---

*sécurisé n'affectent pas le caractère fongible des titres concernés*". Il legislatore lussemburghese ha quindi abilitato l'uso della tecnologia DLT presso i depositari centrali, equiparando i trasferimenti di strumenti finanziari tramite DLT ai trasferimenti tra conti titoli. Sarà così possibile emettere strumenti finanziari digitali nativi conservando il previgente regime di dematerializzazione. Cfr. *Loi du 1<sup>er</sup> août 2001 concernant la circulation de titres*, disponibile online all'indirizzo : [https://www.cssf.lu/wp-content/uploads/L\\_010801\\_CircTitres.pdf](https://www.cssf.lu/wp-content/uploads/L_010801_CircTitres.pdf)>; PARLAMENTO DEL LUSSEMBURGO, 7363 - *Projet de loi portant modification de la loi modifiée du 1<sup>er</sup> août 2001 concernant la circulation de titres*, 2019, disponibile online all'indirizzo <<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/maison-moderne-paperjam-gms-prod/files/ftsbyteservingservletimpl-3.pdf>>; E. LA SALA, *L'applicazione della Distributed Ledger Technology all'emissione di strumenti finanziari di debito*, in *Le Società*, 2019, n. 6, pp. 724 e ss.

<sup>210</sup> P. LEOCANI *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token)*, cit., p. 87.

Tale considerazione, tuttavia, non implica affatto che un simile *framework* – consistente appunto in un riadattamento attualizzante in chiave DLT del tradizionale assetto giuridico di diritto societario e dei mercati finanziari<sup>211</sup> – riesca realmente a inquadrare e indirizzare la turbolenta e incessante evoluzione del vasto e variegato fenomeno DLT<sup>212</sup>.

È stato correttamente osservato che, nonostante la “massima apertura ad un’ampia platea di soggetti che potrebbero ambire ad assumere il ruolo di responsabile del registro”, in ragione delle rilevanti barriere tecnologiche<sup>213</sup>, dei costi di sviluppo della tecnologia DLT e della nutrita serie di requisiti legali previsti per la predisposizione del registro per la circolazione digitale, non si assisterà, almeno in una prima fase dell’applicazione del Decreto *Fintech*, a un massivo ricorso al nuovo regime di emissione e circolazione digitale da parte di nuovi operatori, né al ricorso autonomo da parte degli emittenti.

Al contrario, sembra ragionevole prevedere forme di concentrazione nell’impiego della nuova tecnologia in capo a operatori tradizionali, dotati del *know-how* e delle risorse economiche necessarie per l’approntamento e il mantenimento del registro per la circolazione digitale.

Parte della dottrina, poi, ha già criticamente evidenziato che v’è “l’impressione che il regolatore voglia selezionare soltanto

---

<sup>211</sup> Si veda M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e cripto attività*, cit., p. 41, ove gli Autori sottolineano che il DLT *Pilot Regime* tende “a ricreare per le infrastrutture di mercato DLT, sulla falsariga di quanto già previsto dalla normativa vigente per le trading venues ed i sistemi di regolamento tradizionali, i requisiti di autorizzazione degli MTF e dei CSD pur con le esenzioni e deroghe di cui si è detto se proporzionate e giustificate dalla specialità della DLT”.

<sup>212</sup> A. TINA, *Mercati centralizzati, decentralizzati*, cit., p. 41. L’Autore ritiene che il DLT *Pilot Regime* manifesti “una condizione di non perfetta compatibilità della tecnologia DLT e del suo impiego nel sistema dei mercati finanziari con l’attuale impianto normativo tracciato dalla direttiva 2014/65/UE, c.d. MiFID”. Si veda anche F. ANNUNZIATA, A. MINTO, *Il nuovo Regolamento UE in materia di Distributed Ledger Technology*, cit., ove si evidenzia che il DLT *Pilot Regime* cerca “di ‘trasportare’, non senza qualche incertezza, concetti e nozioni proprie dei tradizionali sistemi accentrati nel nuovo contesto DLT”.

<sup>213</sup> P. CARRIÈRE, *Decreto Fintech e MICAR*, cit., pp. 18-19.

alcune potenzialità del mondo crypto, cercando invece di arginarne altre”<sup>214</sup>.

Si è poi dimostrato che l’applicazione del principio di neutralità tecnologica – pur apprezzabile nelle manifestazioni di intenti di politica legislativa – appare drasticamente ridimensionato e financo smentito dal dettato del Regime Pilota e del Decreto

---

<sup>214</sup> F. MATTASSOGLIO, *Quale futuro per bitcoin e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso Tulip Trading*, cit., pp. 318 e ss.; ID., *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., pp. 447 e ss. L’Autrice, inoltre, constata che un simile approccio regolatorio potrebbe tradursi in interventi solo *prima facie* innovativi, giacché DLT e *smart contracts*, “devono il loro successo proprio all’assenza di regole in cui si sono sviluppati e alla disintermediazione che hanno garantito”, mentre “il regolatore europeo pare invece muoversi su una strada diametralmente opposta, là ove sta cercando di innestare questa tecnologia in un contesto non solo regolato ma altresì caratterizzato dalla presenza di quegli stessi intermediari che la blockchain di Satoshi voleva rimuovere”; P. RUBECHINI, *op. cit.*, p. 272; M. DE MARI, G. GASPARRI, T. N. POLI, *Introduzione: DLT e crypto attività*, cit., pp. 37-38. Un discorso analogo, del resto, potrebbe farsi anche con riferimento al Regolamento MiCA. Il considerando 22 del MiCA, infatti, limita l’ambito di applicazione del Regolamento, escludendo tutte le ipotesi in cui “i servizi per le crypto-attività siano prestati in modo completamente decentrato senza alcun intermediario”, ovvero nelle quali “le crypto-attività non abbiano un emittente identificabile”. Sul punto pare opportuno rimandare all’intervista svolta da Vittorio Calini al Prof. Filippo Annunziata, del quale lo scrivente si permette di parafrasare l’*incipit*. Il Professor Annunziata ha messo in luce che il MiCA, pur occupandosi di un fenomeno tecnologico decentralizzato, lo regola mediante l’impiego degli schemi classici della regolazione finanziaria, che si fondano sulla necessaria presenza di un soggetto (per esempio un emittente della cryptoattività o un soggetto che presta servizi relativi alla cryptoattività) che sia sempre identificabile. In presenza di un fenomeno quale quello DLT, che è decentralizzato e in cui è decentralizzato tanto il momento dell’emissione della cryptoattività quanto quello della prestazione dei servizi, il MiCA non riesce a coprire efficacemente tutte le possibili manifestazioni nelle quali può declinarsi la tecnologia in parola, per la ragione che “nessuno al mondo ha ancora immaginato come si possa eventualmente sottoporre a una vigilanza efficace un universo dove manca un punto di aggancio, cioè un soggetto che si possa disciplinare e controllare”. Si veda *Cripto, il regolamento Ue è stato appena approvato: ma è già superato?*, *Dialoghi tra finanza e innovazione*, 3 agosto 2023, disponibile online all’indirizzo: <<https://stream24.ilsole24ore.com/video/finanza/cripto-regolamento-ue-e-stato-appena-approvato-ma-e-gia-superato/AFEscON>>. Sul punto si vedano anche F. LA FATA, *Distributed ledger technology e token crittografici*, cit., p. 97; P. CIPOLLONE, *Risposte (e proposte) della Banca d’Italia alle sfide dell’evoluzione tecnologica*, cit., p. 600, ove si segnala che “se è vero che l’adozione di MiCAR rappresenta un primo e importante passo in avanti, in quanto contribuirà a ridurre l’incertezza normativa e a favorire uno sviluppo ordinato del mercato delle crypto-attività, tuttavia essa non affronta tutte le diverse componenti dei sistemi di crypto-attività e la loro applicazione nella finanza decentralizzata. Con la sua ottica entity-based – che guarda a offerenti, emittenti, prestatori di servizi in crypto-attività – MiCAR non ricomprende nel suo ambito di applicazione i provider tecnologici, sotto il profilo soggettivo, né i modelli caratterizzati da una decentralizzazione pura, sotto quello oggettivo (si pensi in particolare al [...] fenomeno delle DAO)”. Negli stessi termini BANCA D’ITALIA, *Comunicazione della Banca d’Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e crypto-attività*, cit., p. 14.



*Fintech*, che, come si è visto, conservano un approccio eminentemente centralizzato.

Il rischio che ne consegue è che fenomeni diversi siano impropriamente classificati come *permissionless*, sebbene di questi manchino i connotati fisiologici. I problemi, tuttavia, non sono destinati a rimanere di ordine meramente tassonomico.

Un simile approccio, incapace di cogliere le tendenze evolutive di un fenomeno evidentemente nato al di fuori del diritto statale<sup>215</sup>, potrebbe dar luogo a problemi assai gravosi da risolvere. Se, infatti, come si è sostenuto in questa trattazione, è certo che l'unica strada percorribile che consenta di adattare le normative vigenti e le preesistenti categorie giuridiche, sia quella percorsa – forse in modo non pienamente consapevole – dal legislatore europeo e da quello nazionale, ossia l'orientamento verso i sistemi *permissioned*, è altrettanto indubbio che lo sviluppo tecnologico prosegua in direzione opposta.

Da ciò consegue che né il *DLT Pilot Regime* né il Decreto *Fintech* offrano una valida alternativa per la maggior parte degli operatori *crypto*: essi agevoleranno l'impiego delle tecnologie a registro distribuito per gli intermediari tradizionali e consentiranno la detenzione e la circolazione diretta e, per così dire, disintermediata degli strumenti finanziari, ma probabilmente non riusciranno né ad intercettare la stragrande maggioranza degli investitori di *crypto-asset* né a costituire un valido riferimento giuridico per i sistemi *fully decentralized*.

L'intervento del legislatore deve, pertanto, essere lodato in quanto necessario e opportuno, ma senza per questo ignorare “colposamente” che la regolamentazione del mondo *crypto* è solo agli albori e che l'approccio attualizzante non possa essere esteso a tutti

---

<sup>215</sup> F. MATTASSOGLIO, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT*, cit., pp. 447 e ss. L'Autrice ben evidenzia come “il mondo *crypto* [...] sia nato per infrangere le regole e per sfuggire proprio a quel controllo dell'autorità pubblica, che costituisce il presupposto imprescindibile per il contesto in cui attualmente vengono scambiate moneta e strumenti finanziari”. Per ulteriori riferimenti si rimanda a quanto detto nel primo paragrafo del presente capitolo. Sul punto si veda anche G. CAFORIO, *La blockchain determina difficoltà nel determinare le regole da applicare e la giurisdizione competente*, cit., p. 155.

quei sistemi *permissionless* puri che, in assenza di norme, presidi e sanzioni realmente efficaci, continuano a svilupparsi a velocità fulminea, creando veri e propri ordinamenti informatici<sup>216</sup> che – piaccia o meno al positivista – rifuggono dal diritto analogico e ne sfidano apertamente i precetti e i principi fondamentali.

In questa più estrema variante della DLT, infatti, la componente tecnologica è in grado di realizzare una vera e propria “governance algoritmica” autonoma e autoreferenziale<sup>217</sup> che, ponendo in dubbio l’efficacia delle attuali costruzioni e categorie giuridiche<sup>218</sup>, impone necessariamente una “rivoluzione copernicana” nell’approccio regolatorio.

Ciò, si badi, non comporta affatto – come pure auspicato da alcuni<sup>219</sup> – l’abdicazione del diritto analogico e non implica necessariamente che il fenomeno DLT e, più in generale quello dei *crypto-assets*, debba essere inesorabilmente relegato in uno stato di “assenza del diritto”. Tutt’altro. Un cambio di paradigma nel procedere dell’azione legislativa si pone come condizione

---

<sup>216</sup> Sul punto si vedano F. LA FATA, *Distributed ledger technology e token crittografici*, cit., p. 90; G. CAFORIO, *La blockchain determina difficoltà nel determinare le regole da applicare e la giurisdizione competente*, cit., pp. 151 e ss. L’Autore ritiene che la DLT favorisca l’emersione di “nuovi sistemi autonomi di regole che possano creare un ordinamento autonomo, proprio del mondo virtuale”. Riprendendo la teoria dell’ordinamento giuridico di Santi Romano, l’Autore condivisibilmente conclude che questi peculiari sistemi informatici possiedono i tre elementi fondamentali per essere qualificati come ordinamento: a) plurisoggettività; b) normazione propria; c) organizzazione, ossia una struttura in grado di porre in essere le norme, di garantirne il rispetto e l’efficacia (“capacità di self-enforceability degli smart contracts”).

<sup>217</sup> Cfr. BANCA D’ITALIA, *Comunicazione della Banca d’Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e cripto-attività*, cit., p. 7, ove si osserva che la “rilevanza della componente tecnologica e degli stessi fornitori di tecnologia realizza una sorta di ‘governance algoritmica’ che scardina gli schemi di governo tradizionali e della quale è necessario tenere conto”. Si veda anche P. CIPOLLONE, *Risposte (e proposte) della Banca d’Italia alle sfide dell’evoluzione tecnologica*, cit., pp. 596 e ss. L’Autore, rileva la difficoltà di “applicare le categorie giuridiche del mondo analogico” a sistemi digitali in cui “la relazione tra soggetti deriva semplicemente dal loro operare su una piattaforma tecnologica senza geografia, in alcuni casi senza struttura proprietaria, la quale risponde al proprio codice crittografico che non è necessariamente conforme alle regole che governano il diritto privato”.

<sup>218</sup> F. MATTASSOGLIO, *Quale futuro per bitcoin e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso Tulip Trading*, cit., p. 320.

<sup>219</sup> E. HUGHES, *A Cypherpunk’s Manifesto*, 1993, disponibile online all’indirizzo: <[www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html](http://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html)>.

indefettibile e irrinunciabile non solo per un potenziale impiego futuro delle tecnologie *peer-to-peer* che sia in grado di assicurare la stabilità del sistema finanziario nonché adeguate garanzie ai consumatori e investitori, ma anche e soprattutto per costituire un solido argine contro tutte quelle derive di a-legalità che si sono evidenziate nella trattazione delle *Decentralized Autonomous Organization*.

Limitarsi esclusivamente alla riconduzione del nuovo all'interno degli schemi consolidati del diritto societario, al contrario, potrebbe tradursi in un esercizio di stile richiesto dal “dover essere” dell'impostazione dogmatica tradizionale, ma che, alla fine dei conti, potrebbe non avere un impatto sistemico reale e portare financo ad ignorare la reale essenza dei fenomeni che di volta in volta si analizzano<sup>220</sup>.

Pertanto, in prospettiva de *jure condendo*, pare indispensabile non solo una regolamentazione *ad hoc* per questa tecnologicamente più evoluta variante della DLT, ma anche e soprattutto una vera e propria rivoluzione dello stesso modo in cui inquadrare e analizzare i problemi giuridici. Ovviamente un simile approccio, come si è accennato in precedenza, non potrà trascendere dall'attivo coinvolgimento dei creatori di queste nuove tecnologie<sup>221</sup>, sfruttando l'esperienza dei quali i legislatori potrebbero codificare una serie di standard condivisi<sup>222</sup>, potenzialmente in grado di costituire una valida alternativa alle nuove forme organizzative digitali.

---

<sup>220</sup> Con riguardo alle DAO, per esempio, si è assistito a un grande fermento dottrinale – invero più a livello internazionale che nazionale – che, partendo dal presupposto di dover regolamentare un fenomeno nuovo mediante la sua riconduzione agli schemi classici del diritto analogico, ha forse tralasciato la prodromica valutazione circa la convenienza della loro concreta utilizzabilità come modello societario.

<sup>221</sup> Cfr. C. MAGNUS MAGNUSSON, D. BLUME, *Digitalisation and Corporate Governance*, cit., p. 8.

<sup>222</sup> Esigenza questa, peraltro, ben evidenziata anche dalla Banca d'Italia nella sua recente Comunicazione in materia di tecnologie decentralizzate, ove si ribadisce che “è inoltre importante iniziare a delineare un sistema di principi e buone prassi [...] che, ancorché non vincolanti, mitigano i rischi connessi con l'operatività in questo settore. In particolare – specie nelle aree più distanti dal perimetro regolamentare, dove più avvertita è la dominanza del fattore tecnologico e dei soggetti che lo generano e lo condizionano – esiste lo spazio per lavorare alla definizione di standard a cui fare riferimento quali ‘parametri di qualità’ degli aspetti costitutivi delle tecnologie decentralizzate (come gli smart contracts): il ricorso a

---

forme di partenariato pubblico-privato può rappresentare, in questa prospettiva, un'opzione di cui tenere conto". Cfr. BANCA D'ITALIA, *Comunicazione della Banca d'Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e cripto-attività*, cit., p. 10.

## CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

Il recente intervento del legislatore europeo con l'introduzione della Direttiva *CorpTech* costituisce un primo – e forse timido – passo verso la digitalizzazione delle società. Si è dimostrato, infatti, che l'effettiva portata innovativa in termini di digitalizzazione del diritto societario è piuttosto modesta: la Direttiva si occupa della costituzione online delle società e del processo di deposito di documenti e informazioni online, ma i riferimenti alla digitalizzazione sono sostanzialmente limitati al solo momento genetico della costituzione.

Si è, inoltre, osservato come il suo approccio ai temi digitali appaia decisamente ristretto e anacronistico giacché sostanzialmente circoscritto solo alla comunicazione e archiviazione elettronica. Non viene presa affatto in considerazione la possibilità di impiegare strumenti digitali avanzati che possano agevolare la formazione della volontà sociale, incidere in modo significativo sul funzionamento interno della società, sui rapporti tra i vari organi sociali o migliorare le comunicazioni tra la società e i suoi *stakeholder*. Di conseguenza, il tema della digitalizzazione non penetra realmente all'interno della struttura societaria.

In prospettiva *de jure condendo* è pertanto auspicabile un futuro intervento da parte del legislatore europeo volto a estendere ulteriormente l'impiego di strumenti e processi digitali nel diritto societario. In tal senso sembra opportuno prendere in considerazione le tecnologie *Distributed Ledger*.

Nel presente lavoro si è dimostrata la possibilità di impiegare una piattaforma *blockchain permissioned 2.0* nelle società quotate e come questa possa costituire uno strumento potenzialmente idoneo per dare una più concreta attuazione alle previsioni della *Shareholder Rights Directive II*.

Per il tramite di questa tecnologia le società, superando almeno in parte i problemi derivanti dalle lunghe catene di intermediari, potrebbero identificare direttamente gli azionisti e avere contezza in tempo reale dell'aggiornamento della composizione della compagine societaria.

Inoltre, la *blockchain* potrebbe assicurare una più rapida e sicura trasmissione delle informazioni societarie e, sfruttando le potenzialità di *token* e *smart contract*, agevolare l'esercizio dei diritti degli azionisti.

Si è dato conto del fatto che, proprio in ragione del controllo continuo che gli *administrator nodes* possono espletare nei confronti degli *user nodes*, sarebbe anche possibile un accertamento della legittimazione alla partecipazione e al voto in assemblea. È stato evidenziato che, scongiurando in radice la manomissione e la cancellazione dei voti espressi, la *blockchain* non solo potrebbe certificare la corretta formazione della volontà in seno all'organo assembleare, ma anche ridurre l'insorgenza di comportamenti opportunistici.

Una simile piattaforma digitale potrebbe poi costituire uno spazio realmente democratico di incontro e discussione tra azionisti, attenuando così la crisi di partecipazione alla vita societaria e rafforzando il ruolo degli azionisti di minoranza.

Il presente lavoro ha poi provato che la tecnologia *blockchain* non può essere considerata come una sorta di panacea dei mali e delle disfunzioni del mondo analogico e che non tutte le *blockchain* sono tra loro uguali. Dopo aver esaminato le specificità delle varianti privata e pubblica, si è illustrata la possibilità – tutt'altro che futuribile – dell'insorgere di nuove entità totalmente o parzialmente autonome che, sfruttando le potenzialità dell'impiego sinergico delle *blockchain permissionless*, degli *smart contract* e dell'IA, sono in grado di dotarsi di proprie regole e di configurare una propria giurisdizione, ponendosi in aperta antitesi sia con il tradizionale concetto di società sia con il diritto societario statale.

L'analisi delle *Decentralized Autonomous Organization* ha messo in luce che persistono grandi incertezze sulla qualificazione

giuridica delle DAO e che un loro inquadramento definitivo nei modelli societari esistenti rischia di sfociare in operazioni del tutto artificiali e non pienamente consapevoli delle loro peculiarità tecniche, anche in considerazione del fatto che un simile modello organizzativo virtuale “grazie all’impiego della tecnologia DLT, sente poco «bisogno del diritto»”<sup>1</sup>.

Alla luce dell’inadeguatezza dell’attuale quadro normativo, sembra quindi doversi escludere totalmente la possibilità di estendere alle DAO sia i principi e le regole tradizionali di *corporate governance* sia quelle poste a tutela degli investitori e del mercato.

Del pari, si è dimostrato che la *flat governance* non costituisce affatto un passo in avanti nella gestione della compagine societaria, riproponendone – e anzi amplificandone – i difetti tipici e che l’idea di creare *ad hoc* sul modello delle *Decentralized Autonomous Organization* un nuovo tipo societario interamente autonomo e virtuale non sembra affatto convincente.

Si è ampiamente osservato che, per le loro stesse caratteristiche fisiologiche, le DAO sono state create per conservare una natura e una struttura fluide che non si prestano affatto ad essere imbrigliate e contenute in modelli rigidi, le cui caratteristiche tipiche siano dettate dall’alto o cristallizzate nel tempo.

Il fenomeno presenta dei tratti dichiaratamente sfuggenti ed eversivi dell’attuale quadro normativo e – a parere dello scrivente – dovrebbe essere escluso da eventuali futuri progetti dei legislatori nazionali, che tutt’al più dovrebbero occuparsi di contrastarlo – nei limiti in cui sia possibile contrastare un’attività illecita

---

<sup>1</sup> R. LENER, S. L. FURNARI, *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell’impresa*, cit., p. 349. Sul punto sembra decisamente significativo rilevare che il legislatore europeo, pur avendo originariamente introdotto una definizione del fenomeno in parola nella proposta di Regolamento MiCA, ha poi rinunciato, nel testo definitivo, a qualsiasi tentativo regolamentare. Cfr. l’art. 3, 1-bis del *Report on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on markets in crypto-assets and amending Directive (EU) 2019/1937 (COM(2020)0593 – C9-0306/2020 – 2020/0265(COD))*, A9-0052/2022, che qualificava le DAO come “a rule-based organizational system that is not controlled by any central authority and whose rules are entirely routed in its algorithm”.

nell'evanescente mondo del *web*<sup>2</sup> – e interessarsi, aspetto questo maggiormente rilevante, di predisporre tutti gli strumenti necessari per avviare un'adeguata opera di formazione di imprenditori e investitori, con la quale mettere in risalto sistematicamente le incertezze e i pericoli che queste piattaforme digitali presentano, evidenziando che, anche nel mondo digitale, il diritto analogico rimane un baluardo imprescindibile a garanzia della certezza dei traffici giuridici.

Del resto, le altre soluzioni avanzate appaiono insoddisfacenti o non risolutive del problema: l'approccio *top-down*<sup>3</sup>, i rimedi consistenti nell'applicazione per analogia del tradizionale quadro

---

<sup>2</sup> Le DAO, come ricordato, operano mediante un'infrastruttura digitale che si propaga via *internet* e si interfaccia con i membri attraverso apposite pagine *web*. I legislatori nazionali potrebbero chiuderle o impedirne l'accesso, ma tale intervento non sarebbe certo risolutivo del problema, ben potendo queste essere riproposte sotto altro indirizzo. Inoltre, i membri avrebbero in ogni caso la possibilità di bypassare agevolmente i filtri e le politiche restrittive del libero accesso a un determinato sito *web* imposte dai governi o da un *Internet Service Provider*, collegandosi per il tramite di un *server proxy* in grado di oscurare l'indirizzo IP del membro, cambiando i *server DNS* predefiniti del fornitore di servizi, utilizzando un URL breve o impiegando una connessione VPN, che permette di far transitare il traffico internet attraverso un server *ad hoc* e, di conseguenza, di mascherare il proprio indirizzo IP. D'altro canto, altrettanto effimere risulterebbero le eventuali azioni volte a colpire singoli nodi della rete distribuita localizzati nel territorio nazionale. La stessa struttura delle reti *peer-to-peer* e decentralizzata, infatti, è stata sviluppata proprio per contrastare il problema degli attacchi esterni e, fino a prova contraria, una limitazione imposta dallo Stato non potrebbe che essere qualificata come tale. Non è, pertanto, ipotizzabile che una infrastruttura basata sulla *blockchain permissionless* possa essere soppressa a livello nazionale: anche qualora dovessero essere individuati alcuni nodi (i membri della DAO nel nostro caso), bloccandoli o eliminandoli, nessun effetto concreto si produrrebbe per la *community*, giacché i codici informatici dell'organizzazione sopravviverebbero nella memoria collettiva di tutti gli altri nodi. Cfr. W. A. KAAL, C. CALCATERRA, *op. cit.*, pp. 112-113, 133-135.

<sup>3</sup> Si pensi, per esempio, all'infruttuoso tentativo del legislatore cinese che ha cercato di vietare le ICO e il *trading* di *token*. Tuttavia, nonostante l'intervento normativo, il fenomeno delle ICO e, più in generale, il mercato dei *token* hanno addirittura registrato un esponenziale incremento. Cfr. J. ROHR, A. WRIGHT, *op. cit.*, pp. 512-516; S. COHNEY *et al.*, *op. cit.*, pp. 647-648; D. A. ZETZSCHE *et al.*, *The ICO Gold Rush: It's a Scam, It's a Bubble, It's a Super Challenge for Regulators*, in *University of New South Wales Law Research Series, Law Working Paper Series Paper number 2017-011*, 2018, pp. 30-32, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3072298#](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3072298#)>. Si vedano inoltre: THE ECONOMIST, *Regulating virtual currencies and ICOs. A legal framework for the crypto-sphere is starting to take shape*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.economist.com/finance-and-economics/2018/04/26/regulating-virtual-currencies-and-icos>>; THE ECONOMIST, *Once a leader in virtual currencies, China turns against them. After bans on exchanges and initial coin offerings, bitcoin miners fear they are next*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.economist.com/finance-and-economics/2017/09/30/once-a-leader-in-virtual-currencies-china-turns-against-them>>.



sanzionatorio e l'istituzione di organismi sovranazionali di regolazione e controllo risultano del tutto inadeguati per imbrigliare e regolamentare tale fenomeno, così come del tutto inadeguata risulta l'elaborazione a livello di *soft-law* di codici di autodisciplina, dato che – come ampiamente illustrato – le DAO originano proprio dalla volontà di divincolarsi da un simile apparato di norme e buone prassi.

La forzosa deregolamentazione perpetrata per il tramite della tecnologia *blockchain permissionless* conduce verso un nuovo “stato di natura”, inevitabilmente dominato dai soggetti più forti – perché dotati di migliori competenze informatiche – e ripristina di fatto una costante e pericolosa situazione di “*bellum omnium contra omnes*”, esponendo alle numerose insidie del *network*, dalla totale assenza di garanzie giuridiche ai comportamenti opportunistici della nuova oligarchia tecnologica, dall'impossibilità di identificare i *token holder* all'estrema difficoltà di far valere la responsabilità per le omissioni e le azioni dei membri dell'organizzazione.

Il fenomeno DAO, in particolare, impone di ripensare allo stesso modo in cui i legislatori si approcciano alla regolamentazione delle nuove tecnologie. La natura decentralizzata di questi sistemi pone in crisi lo stesso concetto di sovranità statale e approcci unilaterali e verticistici adottati su base nazionale non sembrano affatto efficaci, giacché le DLT travalicano i confini degli Stati e si propagano per il tramite della rete.

Per affrontare le nuove sfide poste dalla digitalizzazione e sfruttare le potenzialità – solo in minima parte disvelate – della tecnologia *blockchain* è quindi opportuno avviare una solida cooperazione a livello transnazionale, in grado di coinvolgere attivamente gli *stakeholder* interessati.

La configurazione di un quadro giuridico uniforme, flessibile e che sia in grado di coniugare puntualmente le specificità tecniche della infrastruttura tecnologica sembra essere l'unica strada realmente percorribile: un corpo di norme e principi comuni, infatti, potrebbe costituire un solido argine alla concorrenza tra ordinamenti e al tempo stesso assicurare la certezza dei traffici giuridici, fornendo

garanzie che – almeno allo stato attuale – la sola tecnologia non è in grado di offrire.

In prospettiva futura sembrerebbe pertanto indispensabile adottare un approccio metodologico interdisciplinare, fondato sul paradigma della sperimentazione applicativa a livello di “sandbox” e sull’attivo coinvolgimento degli informatici.

Non solo. L’analisi del fenomeno DAO ha chiaramente mostrato come la *blockchain* non possa più essere considerata come una tecnologia *stand alone*. Le maggiori problematiche emergono proprio dalla possibilità che essa sia associata ad altre tecnologie e, in particolare, a forme di *hard AI*.

In tal senso un valido armamentario per affrontare le nuove sfide giuridiche poste dalle “Decentralized AI” potrebbe essere costituito dai principi etici, che verrebbero così a costituire una nuova cornice concettuale di cui tener conto tanto nella programmazione dei sistemi digitali, quanto nel loro concreto impiego.

Un simile approccio del resto pare coerente con gli orientamenti politici che intendono plasmare una “*AI made in Europe*”<sup>4</sup>, elaborando una strategia europea comune per l’intelligenza artificiale e subordinando la progettazione, lo sviluppo e l’uso di sistemi digitali al rispetto dei valori dell’antropocentrismo, dell’etica, della sostenibilità e del rispetto delle libertà e dei diritti fondamentali dell’Unione Europea<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Cfr. EUROPEAN COMMISSION, *Member States and Commission to work together to boost artificial intelligence “made in Europe”*, 2018, disponibile online all’indirizzo: <[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_18\\_6689](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_6689)>; COMMISSIONE EUROPEA, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, *Plasmare il futuro digitale dell’Europa*, 2020, pp. 1-3.

<sup>5</sup> Così, per esempio, la Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante *raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica*, introduce una serie di parametri etici volti ad assicurare che lo sviluppo e l’impiego di *robot* non arrechi pregiudizio alla dignità, all’autonomia e alla capacità di autodeterminazione degli esseri umani e a garantire una adeguata protezione della *privacy* e dei soggetti maggiormente vulnerabili. Cfr. il considerando lett. M) e i principi n. 10, 11 e 13 della Raccomandazione; GRUPPO DI LAVORO ARTICOLO 29 PER LA PROTEZIONE DEI DATI, *op. cit.*, pp. 9-41.

Programmare le piattaforme digitali fondate sulla *blockchain* in modo che possano essere qualificate come “affidabili”<sup>6</sup> e integrare durante tutto il loro ciclo di vita i principi della supervisione umana, della robustezza tecnica, della trasparenza e della *accountability*, da un lato, impedirebbe il palesarsi dei pericoli descritti nella trattazione del fenomeno DAO e, dall’altro, assicurerebbe all’Unione Europea un ruolo di *leader* nello sviluppo e nella produzione di sistemi digitali all’avanguardia, rendendo effettivamente quella europea “l’economia agile basata sui dati più attraente, sicura e dinamica del mondo”<sup>7</sup>.

Si è osservato, infine, che le previsioni del DLT *Pilot Regime* sembrano contrastare con le caratteristiche tecniche fondamentali della DLT *permissionless*. Infatti, al netto della dichiarata volontà di promuovere al massimo livello l’innovazione e il pluralismo tecnologico e, quindi, di plasmare una disciplina in grado di ricomprendere il più ampio spettro di tecnologie digitali, vengono ignorate le differenze, talvolta sostanziali, tra sistemi *permissioned* e *permissionless* (in punto di *governance* interna, sicurezza, poteri di scrittura e lettura dei nodi, potenzialità di programmazione e modificabilità dei protocolli informatici).

Il legislatore europeo ha così introdotto una serie di previsioni che, se si ergono a necessaria protezione degli investitori, dell’integrità del mercato e della certezza dei traffici giuridici, delineano elementi di centralizzazione che, da un lato, spingono a dubitare (o quantomeno a circoscrivere di molto) l’effettiva portata del principio di neutralità tecnologica e, dall’altro, ripropongono – pur con le ricordate esenzioni e deroghe – la normativa prevista per

---

<sup>6</sup> La Commissione nella sua comunicazione “*Creare fiducia nell’intelligenza artificiale antropocentrica*” ha accolto i sette requisiti fondamentali individuati negli Orientamenti del Gruppo di esperti di alto livello sulla Intelligenza artificiale: intervento e sorveglianza umani, robustezza tecnica e sicurezza, riservatezza e *governance* dei dati, trasparenza, diversità, non discriminazione ed equità, benessere sociale e ambientale e *accountability*. Gli stessi requisiti sono poi sanciti anche nella Convenzione del Consiglio d’Europa per la protezione dei dati a carattere personale. Cfr. GRUPPO INDIPENDENTE DI ESPERTI AD ALTO LIVELLO SULL’INTELLIGENZA ARTIFICIALE, *op. cit.*, pp. 15-23.

<sup>7</sup> COMMISSIONE EUROPEA, *Libro Bianco sull’intelligenza artificiale. Un approccio europeo all’eccellenza e alla fiducia*, cit., p. 3.

le infrastrutture di mercato tradizionali, trascurando le manifestazioni più significative di un fenomeno sorto per essere eminentemente *trustless*.

Ne risulta un *corpus* normativo che reintroduce un “middleman” e che, di conseguenza, difficilmente potrà essere applicato ai modelli *permissionless* puri, il che, come si è dimostrato, stride in modo evidente con la stessa ragione per la quale questi particolari sistemi si sono affermati e diffusi con tanto vigore.

In modo sostanzialmente analogo, l’analisi del Decreto *Fintech* ha evidenziato alcune perplessità interpretative e applicative anche di notevole rilievo. Si è osservato come la portata dello stesso vada ben oltre la semplice attuazione del DLT *Pilot Regime* e che l’infrastruttura tecnologica potrebbe configurare per gli emittenti uno strumento idoneo per risalire in tempo reale alla situazione di titolarità degli strumenti finanziari e per l’aggiornamento pressoché istantaneo e automatico dei libri sociali, potendosi, in prospettiva *de jure condendo*, addirittura prospettare un superamento della necessità di ricorrere al meccanismo della *record date*.

Si è, inoltre, sondata la fattibilità tecnico-giuridica dell’operazione di *retrofitting*, consistente in una digitalizzazione in chiave DLT dell’attuale regime dematerializzato, che permetterebbe – pur assicurando notevoli incrementi di efficienza, resilienza e sicurezza – di salvaguardare anche nel nuovo ambiente digitale le esigenze di stabilità dei mercati, che determinarono l’introduzione del sistema di gestione accentrata.

Tuttavia, i requisiti richiesti (e i poteri riconosciuti) ai gestori e ai responsabili del registro, le caratteristiche e le modalità di tenuta del registro per la circolazione digitale, il regime di responsabilità gravante sul responsabile del registro e l’identificabilità diretta o indiretta dei detentori degli strumenti finanziari digitali introducono elementi che mal si conciliano con la fisionomia propria dei sistemi ad accesso aperto, nei quali non è per definizione possibile, stante la loro natura *peer-to-peer*, differenziare i ruoli dei soggetti che vi prendono parte.

Si è appurato, quindi, come simili previsioni ridimensionano la reale portata del principio di neutralità tecnologica e sembrano concretamente attuabili solo nelle ipotesi di sistemi DLT autorizzati – o eventualmente ibridi – in cui vi sia una entità centrale, cui sia devoluta la gestione del sistema e che sia incaricata di espletare una preliminare attività di identificazione di tutti i suoi partecipanti.

## BIBLIOGRAFIA

ABRIANI N., *L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla governance societaria: sostenibilità e creazione di valore nel lungo termine*, in *Contratto e impresa Europa*, 2022, n. 1, pp. 89-125.

ABRIANI N., *Le categorie della moderna cibernetica societaria tra algoritmi e androritmi: "fine" della società e "fini" degli strumenti tecnologici*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2022, n. 5, pp. 743-765.

ABRIANI N., *Rappresentazione e circolazione di partecipazioni di società di capitali mediante la tecnologia DLT*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, pp. 359-380.

ABRIANI N., SCHNEIDER G., *Adeguatezza degli assetti, controlli interni e intelligenza artificiale*, in V. Donativi (a cura di), *Trattato delle società*, Tomo I, Milano, UTET Giuridica, 2022, pp. 1186-1217.

ABRIANI N., SCHNEIDER G., *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale. Dalla Fintech alla Corpotech*, Bologna, Il Mulino, 2021.

ABRIANI N., SCHNEIDER G., *Il diritto societario incontra il diritto dell'informazione. IT, Corporate governance e Corporate Social Responsibility*, in *Rivista delle società*, 2020, n. 5-6, pp. 1326-1397.

ACCOTO C., *Il mondo dato. Cinque brevi lezioni di filosofia digitale*, Milano, Egea, 2017.

ADINOLFI A., *L'Unione europea dinnanzi allo sviluppo dell'intelligenza artificiale: la costruzione di uno schema di regolamentazione europeo*

*tra mercato unico digitale e tutela dei diritti fondamentali*, in S. Dorigo (a cura di), *Il ragionamento giuridico nell'era dell'intelligenza artificiale*, Pisa, Pacini Giuridica, 2020, pp. 13-36.

ADIUTORI A. R., TUBARO L., *Assemblea tra Covid 19 e blockchain*, in M. Callegari, S. A. Cerrato, E. R. Desana (a cura di), *Governance e mercati. Studi in onore di Paolo Montalenti*, Tomo I, Torino, Giappichelli, 2022, pp. 674-686.

AGCOM, *Big Data. Interim report nell'ambito dell'indagine conoscitiva di cui alla delibera n. 217/17/CONS*, 2018, disponibile online all'indirizzo:  
<<https://www.agcom.it/documents/10179/10875949/Studio-Ricerca+08-06-2018/c72b5230-354d-444f-9e3f-5467ca450714?version=1.0>>.

AGCOM, *Delibera N. 458/19/CONS: Chiusura indagine conoscitiva sui Big Data*, 2019, disponibile online all'indirizzo:  
<<https://www.agcom.it/documents/10179/17633816/Allegato+10-2-2020/971f79d0-3093-4515-a72b-4152247e4aa5?version=1.0>>.

AGCOM, *Indagine conoscitiva concernente i servizi di comunicazione Machine to Machine (M2M). Rapporto finale, allegato A alla delibera n. 120/15/CONS*, 2015, disponibile online all'indirizzo:  
<<https://www.agcom.it/documents/10179/1667676/Allegato+3-4-2015/0d62e670-be04-448b-9321-bc2d4363ec6a>>.

AGCOM, *Indagine conoscitiva sui Big Data*, 2020, disponibile online all'indirizzo:  
<<https://www.agcom.it/documents/10179/17633816/Documento+generico+10-02-2020+1581346981452/39c08bbe-1c02-43dc-bb8e-6d1cc9ec0fcf?version=1.0>>.

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS (AEPD) AND THE EUROPEAN DATA PROTECTION SUPERVISOR (EDPS), *Introduction to the hash function as a personal data pseudonymisation technique*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://edps.europa.eu/sites/default/files/publication/19-10-30\\_aepd-edps\\_paper\\_hash\\_final\\_en.pdf](https://edps.europa.eu/sites/default/files/publication/19-10-30_aepd-edps_paper_hash_final_en.pdf)>.

AGID, *Formati di file e riversamento. Allegato 2 al documento "Linee Guida sulla formazione, gestione e conservazione dei documenti informatici"*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository\\_files/allegato\\_2\\_formati\\_di\\_e\\_riversamento.pdf](https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/allegato_2_formati_di_e_riversamento.pdf)>.

AGMON T., COHEN L., *Barter Trade and Reallocation System and the New Blockchain Distributed Digital Technology*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3282481](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3282481)>.

AHLBERG L., SORIA RUIZ-OGARRIO J., *Mathematical and Economic Foundations of Bitcoin*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3544047](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3544047)>.

AIELLO G., *Blockchain law: analisi tecnico-giuridica delle reti blockchain e degli smart contracts*, in *Diritto, Mercato e Tecnologia*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dimt.it/aree-scientifiche/rivista/blockchain-law-analisi-tecnico-giuridica-delle-reti-blockchain-e-degli-smart-contracts/>>.

AINORA I., *Criptovalute e tutela dei creditori*, in *Rivista dell'esecuzione forzata*, 2022, n. 4, pp. 943-969.

AL SHAIKHLI I., ALAHMAD M., MUNTHIR K., *Hash Function of Finalist SHA-3: Analysis Study*, in *International Journal of Advanced Computer Science and Information Technology*, 2013, Vol. 2, n. 2, pp. 1-12,



disponibile online anche all'indirizzo:  
<[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2376182](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2376182)>.

ALEXANDROPOULOU A., *European Legislative Proposals on Cross-Border Mobility of Companies and the Use of Digital Tools and Processes*, 2019, disponibile online all'indirizzo:  
<[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3534242](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3534242)>.

ALLOTTI V., SPATOLA P., *L'utilizzo delle ICT nel procedimento assembleare delle società quotate*, in M. Bianchini, G. Gasparri, G. Resta, G. Trovatore, A. Zoppini (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Gli sviluppi tecnologici del diritto societario*, 2022, n. 3, pp. 29-55, disponibile online all'indirizzo:  
<<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg23.pdf/0dd21cd7-8da8-d929-e2f7-57b95d13a565>>.

ALON I. *et al.*, *Cryptocurrencies: investment, Money, or Gamble? (A)*, WDI Publishing, 2019, reperibile online all'indirizzo: <[https://wdi-publishing.com/product/cryptocurrencies-case-a\\_investment-money-or-gamble-a/](https://wdi-publishing.com/product/cryptocurrencies-case-a_investment-money-or-gamble-a/)>.

ALONSO LEDESMA C., *Herramientas y procesos digitales en el ámbito del derecho de sociedades*, in Jaime de Rábago Marín, Santiago Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 16-42.

ALONSO UREBA A., *Revolución Digital, Derecho y Empresa*, in P. Chico de la Cámara *et al.* (coords.), *Estudios en homenaje al profesor Luis María Cazorla Prieto*, Vol. II, Cizur Menor, Thomson Reuters Aranzadi, 2021, pp. 1817-1823, consultato tramite *La Ley Digital*, 7212/2019, pp. 1-6.

ALPA G., *Il mercato unico digitale*, in *Contratto e impresa Europa*, 2021, n. 1, pp. 1-23, disponibile online all'indirizzo:

<<https://www.contrattoeimpresaeuropa.eu/app/uploads/2021/05/1-Dibattiti.pdf>>.

ALTIERI A., *Financial Nature of Crypto-Assets and Impact on the Italian Share Capital Regime*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2021, n. 1, pp. 281-296.

ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA S., *Digitalization: how will it work in practice?*, in *ERA forum*, 2020, Vol. 21, Issue 2, pp. 221-234.

ÁLVAREZ ROYO-VILLANOVA S., *Proposal Regarding the Use of Digital Tools and Processes in Company Law: The Practitioner's Perspective*, in *European Company and Financial Law Review*, 2019, Vol. 16, Issue 1-2, pp. 149-189.

AMATO G., BENVENUTO R., *Regolamento DLT: il regime pilota UE sulle nuove infrastrutture di mercato*, in *DB non solo diritto bancario*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/regolamento-dlt-il-regime-pilota-ue-sulle-nuove-infrastrutture-di-mercato/>>.

AMURO B., *Novità in arrivo per le SRL. Lo schema di decreto legislativo di recepimento della direttiva 2019/1151*, in *Filodiritto*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.filodiritto.com/novita-arrivo-le-srl>>.

Analisi tecnico-normativa dello Schema di decreto legislativo di recepimento della Direttiva (UE) 2019/1151, disponibile online all'indirizzo: <[http://documenti.camera.it/apps/nuovosito/attigoverno/Schedalavori/g-etTesto.ashx?file=0290\\_F001.pdf&leg=XVIII](http://documenti.camera.it/apps/nuovosito/attigoverno/Schedalavori/g-etTesto.ashx?file=0290_F001.pdf&leg=XVIII)>.

ANDERSON SCHILLIG M., *Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) under English law*, in *Law and Financial Markets Review*, 2023,

pp. 68-78, disponibile online all'indirizzo: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17521440.2023.2174814>>.

ANNONI A., *Registrazione e cancellazione telematica della sede secondaria di società soggette alla legge di uno Stato Membro dell'UE: novità nel D.Lgs. 183/2021*, in *federnotizie.it*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <https://www.federnotizie.it/registrazione-e-cancellazione-telematica-della-sede-secondaria-di-societa-soggette-alla-legge-di-uno-stato-membro-dellue/>>.

ANNUNZIATA F., *Distributed Ledger Technology e mercato finanziario: le prime posizioni dell'ESMA*, in M. T. Paracampo (a cura di), *FinTech. Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari*, Torino, Giappichelli Editore, 2017, pp. 229-238.

ANNUNZIATA F., *I processi di mercato automatizzati e il trading algoritmico*, in M. Cian e C. Sandei (a cura di), *Diritto del Fintech*, Milano, Wolters Kluwer, 2020, pp. 397-408.

ANNUNZIATA F., *La disciplina delle trading venues nell'era delle rivoluzioni tecnologiche: dalle criptovalute alla distributed ledger technology*, in *Orizzonti del diritto Commerciale*, 2018, n. 3, pp. 40-67.

ANNUNZIATA F., MINTO A., *Il nuovo Regolamento UE in materia di Distributed Ledger Technology. Analisi del nuovo DLT Pilot Regime*, in *DB non solo diritto bancario*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <https://www.dirittobancario.it/art/il-nuovo-regolamento-ue-in-materia-di-distributed-ledger-technology/>>.

ANNUNZIATA F., *Verso una disciplina europea delle cripto-attività. Riflessioni a margine della recente proposta della Commissione europea*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <https://annunziataconso.eu/it/verso-una-disciplina-europea-delle->

[cripto-attivita-riflessioni-a-margine-della-recente-proposta-della-commissione-ue/](#)>.

ANTONACCHIO F., *Web3 ed economia decentralizzata nuove sfide fiscali*, in *il fisco*, 2022, n. 39, pp. 3753-3760.

ARCELLA G. *et al.*, *S.r.l. online, atto telematico e atto a distanza*, in *Notariato*, 2021, n. 1, pp. 31-42.

ARMOUR J., EIDENMUELLER H., *Self-Driving Corporations?*, European Corporate Governance Institute - Law Working Paper n. 475/2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=3442447>>.

ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY, *Opinion 05/2014 on Anonymisation Techniques*, 2014, disponibile online all'indirizzo: <[https://ec.europa.eu/justice/article-29/documentation/opinion-recommendation/files/2014/wp216\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/justice/article-29/documentation/opinion-recommendation/files/2014/wp216_en.pdf)>.

ASCARELLI T., MIGNOLI A., *Lecture per un corso di diritto commerciale comparato*, Milano, Giuffrè Editore, 2007.

ASSOGESTIONI, *Oltre le criptovalute. Tecnologie a registro distribuito a servizio dell'asset management*, 2023, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.assogestioni.it/sites/default/files/docs/assogestioni\\_oltre\\_le\\_cripto\\_valute\\_white\\_paper\\_2023\\_0.pdf](https://www.assogestioni.it/sites/default/files/docs/assogestioni_oltre_le_cripto_valute_white_paper_2023_0.pdf)>.

ASSONIME, *Circolare n. 15 del 22 aprile 2022 – Le nuove norme sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, in *Rivista del Notariato*, 2022, n. 2, pp. 295-310.

ASSONIME, *L'evoluzione dell'organo amministrativo tra sostenibilità e trasformazione digitale*, Note e Studi, 2023, n. 1, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.assonime.it/\\_layouts/15/Assonime.CustomAction/GetPdfToUrl.a](https://www.assonime.it/_layouts/15/Assonime.CustomAction/GetPdfToUrl.a)

[spx?PathPdf=https://www.assonime.it/attivita-editoriale/studi/Documents/Note%20e%20Studi%201%20-%202023.pdf](https://www.assonime.it/attivita-editoriale/studi/Documents/Note%20e%20Studi%201%20-%202023.pdf)>.

ASSONIME, *La Commissione europea ha avviato una nuova consultazione sulla digitalizzazione del diritto societario*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.assonime.it/attivita-editoriale/news/Pagine/News-europa-27\\_01\\_2022.aspx](https://www.assonime.it/attivita-editoriale/news/Pagine/News-europa-27_01_2022.aspx)>.

ATHEY S., *5 Ways Digital Currency Will Change the World*, World Economic Forum Agenda, 2015, disponibile online all'indirizzo: <<https://agenda.weforum.org/2015/01/5-ways-digitalcurrencies-will-change-the-world/>>.

ATLANTE N. *et al.*, *Le disposizioni in materia societaria nel Decreto-legge COVID-19 (Decreto legge 17 marzo 2020, n. 18). Profili applicativi*, in *federnotizie.it*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.federnotizie.it/le-disposizioni-in-materia-societaria-nel-decreto-legge-covid-19-decreto-legge-17-marzo-2020-n-18-profil-applicativi/>>.

ATTICO N., *Blockchain Guida all'ecosistema. Tecnologia, business, società*, Milano, Guerini Next, 2018.

ATZORI M., *Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?*, in *Journal of Governance and Regulation*, 2017, Vol. 6, Issue 1, pp. 45-62, disponibile anche online all'indirizzo: <[https://www.researchgate.net/publication/315919685\\_Blockchain\\_technology\\_and\\_decentralized\\_governance\\_Is\\_the\\_state\\_still\\_necessary](https://www.researchgate.net/publication/315919685_Blockchain_technology_and_decentralized_governance_Is_the_state_still_necessary)>.

Audizione del Consiglio Nazionale del Notariato presso la 14<sup>o</sup> Commissione Affari Europei del Senato della Repubblica, 8 giugno 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachmen>>.

[ts/documento\\_evento\\_procedura\\_commissione/files/000/144/101/Consiglio\\_Nazionale\\_del\\_Notariato.pdf](https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/144/101/Consiglio_Nazionale_del_Notariato.pdf)>.

Audizione del Direttore Generale dell'Assonime Stefano Micossi sul Disegno di Legge di delegazione europea 2019 (Atto Senato n. 1721), Roma, 26 maggio 2020, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento\\_evento\\_procedura\\_commissione/files/000/133/401/Assonime.pdf](https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/133/401/Assonime.pdf)>.

AVOLIO D., *Sulla residenza delle società incerta la posizione della Cassazione per i rapporti con l'abuso del diritto*, in *il fisco*, 2022, n. 20, pp. 1949-1955.

BAKTYGUL K., *International Law in The Era of Blockchain: Law Semiotics*, in *International Journal for the Semiotics of Law*, 2023, pp. 1-18, disponibile online all'indirizzo: <<https://doi.org/10.1007/s11196-023-10017-y>>.

BALDI M., CALABRESE D., RAFAIANI G., *Blockchain and Privacy: Can they Coexist?*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 181-188.

BANCA D'ITALIA, *Audizione sul disegno di legge n. 605 di conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech* Intervento di Piero Cipollone Vice Direttore Generale della Banca d'Italia, VI Commissione permanente Finanze e tesoro del Senato, 2023, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-e-fintech-audizione-di-banca-ditalia-consob-e-ivass/>>.

BANCA D'ITALIA, *Comunicazione della Banca d'Italia in materia di tecnologie decentralizzate nella finanza e cripto-attività*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.bancaditalia.it/media/notizia/comunicazione-della-banca-d-italia-in-materia-di-tecnologie-decentralizzate-nella-finanza-e-cripto-attivita/>>.

BANCA D'ITALIA, *La regolamentazione delle nuove tecnologie basate sulla Distributed ledger technology – DLT, tra tutela del mercato e rischi di sistema*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-vari/int-var-2022/SIANI\\_3\\_maggio\\_2022.pdf](https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-vari/int-var-2022/SIANI_3_maggio_2022.pdf)>.

BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Quaderni dell'antiriciclaggio dell'Unità di informazione Finanziaria. Dati statistici. I semestre 2022*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2022/quaderno-1-2022/Quaderno\\_I\\_2022.pdf](https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2022/quaderno-1-2022/Quaderno_I_2022.pdf)>.

BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Quaderni dell'antiriciclaggio dell'Unità di informazione Finanziaria. Dati statistici. II semestre 2019*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <[https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2019/quaderno-2-2019/Quaderno\\_II\\_2019.pdf](https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/quaderni/2019/quaderno-2-2019/Quaderno_II_2019.pdf)>.

BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Rapporto Annuale 2021 n. 14*, Roma, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/rapporto-annuale/2022/Rapporto-UIF-anno-2021.pdf>>.

BANCA D'ITALIA, UNITÀ DI INFORMAZIONE FINANZIARIA PER L'ITALIA, *Rapporto Annuale 2019 n. 12*, Roma, 2020, disponibile online

all'indirizzo: <<https://uif.bancaditalia.it/pubblicazioni/rapporto-annuale/2020/Rapporto-UIF-anno-2019.pdf>>.

BARLOW J. P., *A Declaration of the Independence of Cyberspace*, 1996, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.eff.org/cyberspace-independence>>.

BARTOLACELLI A., *A New (?) Framework (?) On Digitalization in European (?) Company (?) Law?*, in *InterEULawEast*, 2018, Vol. V, n. 2, pp. 1-68.

BARTOLACELLI A., DELLA PIETRA A., *Online constitution of companies*, in *Atas XI Congresso Internacional de ciências jurídico-empresariais. A economia digital, o direito e as empresas*, 2021, pp. 116-136.

BARTOLACELLI A., *Il diritto commerciale nel tempo della pandemia. Tra neoprotezionismo, zone franche ed emergenza portata a sistema*, in Ermanno Calzolaio, Massimo Meccarelli, Stefano Pollastrelli (a cura di), *Il diritto nella pandemia. Temi, problemi, domande*, Macerata, EUM, 2020, pp. 173-191.

BARTOLACELLI A., *La "societas unius personae" (SUP): verso un nuovo modello societario unipersonale europeo*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2016, n. 3, pp. 601-655.

BARTOLACELLI A., *Nuove esperienze europee in tema di costituzione "semplificata" e "a basso costo" di società con responsabilità limitata*, in *Giurisprudenza commerciale*, 2015, n. 2, pp. 382-408.

BASHIR I., *Mastering blockchain: distributed ledgers, decentralization and smart contracts explained*, Birmingham-Mumbai, Packt Publishing, 2017.



BAYERN S. J. *et al.*, *Company Law and Autonomous Systems: A Blueprint for Lawyers, Entrepreneurs, and Regulators*, in *Hastings Science and Technology Law Journal*, 2017, Vol. 9, n. 2, pp. 135-161.

BAYERN S. J., *The Implications of Modern Business-Entity Law for the Regulation of Autonomous Systems*, in *Stanford Technology Law Review*, 2015, Vol. 19, Issue 1, pp. 93-112.

BECHINI U., *Bitcoin e la paura dell'innominato (noterelle su criptovalute e metodo)*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2022, n. 2, pp. 503-510.

BECHINI U., *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, in *Rivista del Notariato*, 2018, n. 6, pp. 1181-1190.

BEDNARZ Z. B., *La representación de acciones en forma de tokens en la blockchain*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2020, n. 26, pp. 9 e ss., consultato tramite *La Ley Digital*, 6371/2020, pp. 1-23.

BELLAVITIS C. *et al.*, *The rise of decentralized autonomous organizations (DAOs): a first empirical glimpse*, in *Venture Capital*, 2023, Vol. 25, Issue 2, pp. 187-203, disponibile online anche all'indirizzo:

<[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4074833](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4074833)>.

BELLINI M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/Blockchain-perche-e-cosi-importante/>>.

BERBERICH M., STEINER M., *Practitioner's Corner Blockchain Technology and the GDPR – How to Reconcile Privacy and Distributed Ledgers?*, in *European Data Protection Law Review*, 2016, Vol. 2, Issue 3, pp. 422-426.

BEVIVINO V., *Too Small to Care: troppo piccole per curarsene? L'individuazione del rischio sistemico generato dalla FinTech*, in *Banca Impresa Società*, 2023, n. 1, pp. 183-227.

BIANCA M., *La costituzione online delle società tra un arresto del Consiglio di Stato e l'attuazione della direttiva (UE) 2019/1151*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 3, pp. 1315-1331.

BIANCOTTI C., *What's next for crypto?*, in Banca d'Italia, *Questioni di Economia e Finanza. Occasional Papers*, 2022, n. 711, disponibile online all'indirizzo: [https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0711/QEF\\_711\\_22.pdf](https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0711/QEF_711_22.pdf).

BIERMAYER T., MEYER M., *European Commission Proposal on Corporate Mobility and Digitalization: Between Enabling (Cross-Border Corporate) Freedom and Fighting the 'Bad Guy'*, in *European Company Law Journal*, 2018, Vol. 15, n. 4, pp. 110-111.

BITFURY GROUP, GARZIK J., *Public versus Private Blockchains. Part 2: Permissionless Blockchains. White Paper*, 2015, disponibile online all'indirizzo: <http://bitfury.com/content/5-white-papers-research/public-vs-private-pt2-1.pdf>.

BITFURY GROUP, GARZIK J., *Public versus Private Blockchains. Part 1: Permissioned Blockchains. White Paper*, 2015, disponibile online all'indirizzo: <https://bitfury.com/content/downloads/public-vs-private-pt11.pdf?msclkid=feaa48e6b29511ecb699361019571e62>.

BLEMUS S., GUÉGAN D., *Initial Crypto-asset Offerings (ICOs), tokenization and corporate governance*, in *Capital Markets Law Journal*, 2020, Vol. 15, Issue 2, pp. 191-223, disponibile anche online all'indirizzo: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3350771](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3350771).

BLOOMBERG J., *Digitization, digitalization, and digital transformation: confuse them at your peril*, in *Forbes*, 2018, disponibile online all'indirizzo: [https://moniquebabin.com/wp-content/uploads/articulate/uploads/Going-Digital4/story\\_content/external\\_files/Digitization%20Digitalization%20and%20Digital%20Transformation%20Confusion.pdf](https://moniquebabin.com/wp-content/uploads/articulate/uploads/Going-Digital4/story_content/external_files/Digitization%20Digitalization%20and%20Digital%20Transformation%20Confusion.pdf).

BODELLINI M., SINGH D., *Decentralised autonomous organizations: looking for a suitable regulatory treatment*, in *Open Review of Management, Banking and Finance*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <https://openreviewmbf.org/2021/04/05/decentralised-autonomous-organizations-looking-for-a-suitable-regulatory-treatment/>.

BODEN M. A., *L'intelligenza Artificiale*, Bologna, il Mulino, 2019.

BORGOGNO O., *Making decentralized autonomous organizations (DAOs) fit for legal life: mind the gap*, in Banca d'Italia, *Questioni di Economia e Finanza. Occasional Papers*, 2022, n. 718, disponibile online all'indirizzo: [https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0718/QEF\\_718.pdf](https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0718/QEF_718.pdf).

BRAKEVILLE S., PEREPA B., *Blockchain basics: Introduction to business ledgers*, 2016, disponibile online all'indirizzo: [https://www.finyear.com/Blockchain-basics-Introduction-to-business-ledgers\\_a36159.html](https://www.finyear.com/Blockchain-basics-Introduction-to-business-ledgers_a36159.html).

BREGESŹ Ž., JAKUPAK T., *Digitalization of Business Register – One year after*, in *InterEULawEast*, 2019, Vol. VI, n. 1, pp. 111-136.

BRIGHTON B., *This is What a 4th-Generation Blockchain Looks Like*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <https://medium.com/swlh/this-is-what-a-4th-generation-blockchain-looks-like-685c5edf34ed>.

BRKAN M., CLAES M., RAUCHEGGER C., *European fundamental rights and digitalization*, in *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, 2020, Vol. 27, Issue 6, pp. 697-704, disponibile online anche all'indirizzo:

<<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1023263X20983778>>.

BRUMMER C., SEIRA R., *Legal Wrappers and DAOs!*, 2022, disponibile online

all'indirizzo:

<[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4123737](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4123737)>.

BRUNELLI L., GASPARRI G., *La digital transformation nel sistema di controllo interno e di gestione dei rischi*, in M. Bianchini, G. Gasparri, G. Resta, G. Trovatore, A. Zoppini (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Gli sviluppi tecnologici del diritto societario*, 2022, n. 3, pp. 56-67,

disponibile online

all'indirizzo:

<<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg23.pdf/0dd21cd7-8da8-d929-e2f7-57b95d13a565>>.

BRUNO S., *Le initial coin offerings in una prospettiva comparatistica*, in *Rivista del Notariato*, 2018, n. 6, pp. 1307-1314.

BUONANNO L., *La responsabilità civile nell'era delle nuove tecnologie: l'influenza della blockchain*, in *Responsabilità civile e previdenza*, 2020, n. 5, pp. 1618-1627.

BURCHARD C., *L'intelligenza artificiale come fine del diritto penale? Sulla trasformazione algoritmica della società*, in *Rivista italiana di diritto e procedura penale*, 2019, n. 4, pp. 1909-1942.

BURRELL J., *How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms*, in *Big Data & Society*, 2016, Vol. 3, Issue 1,

pp. 1-12, disponibile online

all'indirizzo:

<<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/2053951715622512>>.

BURRIDGE N., *Artificial intelligence gets a seat in the boardroom*, in *Nikkei Asian Review*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<http://asia.nikkei.com/Business/Companies/Artificial-intelligence-gets-a-seat-in-the-boardroom>>.

BUTERIN V., *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, 2014, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide>>.

BUTERIN V., *Notes on Blockchain Governance*, in *Vitalik Buterin's website*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://vitalik.ca/general/2017/12/17/voting.html>>.

BUTERIN V., *Proof of Stake: How I Learned to Love Weak Subjectivity*, 2014, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.ethereum.org/2014/11/25/proof-stake-learned-love-weak-subjectivity/>>.

BUX U., MACIEJEWSKI M., *Diritto societario*, Note tematiche sull'Unione europea, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/it/FTU\\_2.1.11.pdf](https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/it/FTU_2.1.11.pdf)>.

CAFORIO G., *La blockchain determina difficoltà nel determinare le regole da applicare e la giurisdizione competente*, in *Il Diritto Industriale*, 2023, n. 2, pp. 149-156.

CAGNASSO O., *La costituzione on-line delle società secondo la Direttiva UE 2019/1151; le start up innovative e la clausola compromissoria*, in *Giurisprudenza Arbitrale*, 2019, n. 2, pp. 305-309.

CALVOSA L., *La governance delle società quotate italiane nella transizione verso la sostenibilità e la digitalizzazione*, in *Rivista delle Società*, 2022, n. 2-3, pp. 309-321.

CAMPOBASSO M., *La tutela delle minoranze nelle società quotate: dall'eterotutela alla società per azioni "orizzontale"*, in *Revista Electrónica de Direito*, 2015, n. 1, pp. 1-25.

CANTISANI L., *L'uso della blockchain per la corporate governance nelle società per azioni*, in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart Contract*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019, pp. 419-431.

CAPIZZI A., *Catene di intermediazione transfrontaliere nella gestione accentrata di strumenti finanziari e legittimazione all'esercizio dei diritti sociali: quale ruolo per la tecnologia DLT/blockchain?*, X Convegno annuale dell'Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale "Orizzonti del Diritto Commerciale". "L'evoluzione Tecnologica e il Diritto Commerciale", Roma, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Capizzi\\_Catene-di-intermediazione-transfrontaliere.pdf](https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Capizzi_Catene-di-intermediazione-transfrontaliere.pdf)>.

CAPPIELLO B., *Dallo "smart contract" computer code allo smart (legal) contract. I nuovi strumenti (para)giuridici alla luce della normativa nazionale del diritto internazionale privato europeo: prospettive de jure condendo*, in *Diritto del Commercio Internazionale*, 2020, n. 2, pp. 477-540.

CARRIÈRE P., *Cripto attività quali rappresentazioni "originarie" o "derivative". Profili di diritto societario e dei mercati finanziari*, in P. Carrière et al. (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, pp. 47-94, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>.

CARRIÈRE P., *Decreto Fintech e MICAR: il quadro normativo sulle cripto-attività*, in *DB non solo diritto bancario*, pp. 1-2, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/decreto-fintech-e-micar-il-quadro-normativo-sulle-cripto-attivita/>>.

CARRIÈRE P., *Il fenomeno delle cripto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, in *Banca Impresa Società*, 2020, n. 3, pp. 461-520.

CELOTTO A., *Come regolare gli algoritmi. Il difficile bilanciamento fra scienza, etica e diritto*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 47-59.

CEN-CLC/ FOCUS GROUP BLOCKCHAIN AND DLT, *White paper: Recommendations for Successful Adoption in Europe of Emerging Technical Standards on Distributed Ledger/Blockchain Technologies*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.blockchaineconomia.es/wpcontent/uploads/2018/11/Libro%20blanco%20estandarizaci%C3%B3n%20Bck.pdf>>.

CERRATO S. A., COLANGELO R. M., *Costituzione online e costituzione mediante smart contracts. Conferimenti e finanziamenti (obbligazioni, s.f.p.) in criptovaluta*, in V. Donativi (a cura di), *Trattato delle società*, Tomo I, Milano, UTET Giuridica, 2022, pp. 1094-1146.

CERVONE E., *Strumenti di pagamento innovativi, interoperabilità e neutralità tecnologica: quali regole e quale governance per un mercato sicuro, efficiente ed innovativo*, in *Rivista Trimestrale di Diritto dell'Economia*, 2016, n. 4, supplemento n. 1, pp. 41-70.

CHAUM D. L., *Computer Systems Established, Maintained and Trusted by Mutually Suspicious Groups*, Ph.D. dissertation, Berkeley, University of California, 1982.

CHIERICI M., *La digitalizzazione del diritto societario tramite la costituzione di società online e la risoluzione delle nuove criticità letterali nel “tipo”*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2022, n. 3, pp. 559-586.

CHOHAN U. W., *The Decentralized Autonomous Organization and Governance Issues*, Discussion Paper Series: Notes on the 21st Century, 2022, disponibile anche online all’indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3082055](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3082055)>.

CIAN M., *La nozione di società e i principi generali*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 307-338.

CIAN M., *La s.r.l.: la struttura organizzativa*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 593-608.

CIAN M., *Le antiche Leggi del commercio. Produzione, scambi, regole*, Bologna, Il Mulino, 2016.

CIPOLLONE P., *Risposte (e proposte) della Banca d’Italia alle sfide dell’evoluzione tecnologica*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2022, Fascicolo III, pp. 595-605.

CIRAOLO F., *L’ecosistema digitale e l’evoluzione dei mercati*, in *Rivista Trimestrale di Diritto dell’Economia*, 2022, Supplemento al n. 4, pp. 342-359.

CLOTTENS C., *Empty Voting: A European Perspective*, in *European Company and Financial Law Review*, 2012, Vol. 9, Issue 4, pp. 446-483.

CLUSIT, ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Blockchain & Distributed Ledger: aspetti di governance, security e*



*compliance*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://clusit.it/wp-content/uploads/docs/BC-e-DLT-Governance-Security-Compliance-v1.pdf>>.

CLUSIT, ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA SICUREZZA INFORMATICA, *Rapporto sulla sicurezza ICT in Italia*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <[https://clusit.it/wp-content/uploads/download/Rapporto\\_Clusit\\_2021\\_web\\_marzo.pdf](https://clusit.it/wp-content/uploads/download/Rapporto_Clusit_2021_web_marzo.pdf)>.

COALITION OF AUTOMATED LEGAL APPLICATIONS, *Model Law For Decentralized Autonomous Organizations (DAOs)*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://coala.global/wp-content/uploads/2021/06/DAO-Model-Law.pdf>>.

COHEN J. E., *Cyberspace as/and places*, in *Columbia Law Review*, 2007, Vol. 107, Issue 1, pp. 210-256, disponibile anche online all'indirizzo: <[https://www.researchgate.net/publication/228139589\\_Cyberspace\\_As\\_And\\_Space/citations](https://www.researchgate.net/publication/228139589_Cyberspace_As_And_Space/citations)>.

COHNEY S. *et al.*, *Coin operated Capitalism*, in *Columbia Law Review*, 2019, Vol. 119, Issue 3, pp. 591-676, disponibile online all'indirizzo: <[https://scholarship.law.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3029&context=faculty\\_scholarship](https://scholarship.law.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3029&context=faculty_scholarship)>.

COMANDÉ G., *Intelligenza artificiale e responsabilità tra liability e accountability. Il carattere trasformativo dell'IA e il problema della responsabilità*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 169-188.

COMITATO BLOCKCHAIN PER LA CORPORATE GOVERNANCE, *L'applicazione della blockchain alle assemblee delle società. Position paper*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://irp.cdn-website.com/605128c2/files/uploaded/Position\\_paper\\_Comitato%20Blockchain%20per%20la%20Corporate%20Governance.pdf](https://irp.cdn-website.com/605128c2/files/uploaded/Position_paper_Comitato%20Blockchain%20per%20la%20Corporate%20Governance.pdf)>.

COMMISSION NATIONALE INFORMATIQUE & LIBERTES, *Premiers éléments d'analyse de la Blockchain*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/la\\_blockchain.pdf](https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/la_blockchain.pdf)>.

COMMISSIONE EUROPEA, *Consultazione pubblica. Perfezionare il diritto societario digitale*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13055-Perfezionare-il-diritto-societario-digitale\\_it](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13055-Perfezionare-il-diritto-societario-digitale_it)>.

COMMISSIONE EUROPEA, *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale. Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1>>.

COMMITTEE OF EXPERTS ON INTERNET INTERMEDIARIES (MSI-NET), *Algorithms and human rights. Study on the human rights dimensions of automated data processing techniques and possible regulatory implications*, Council of Europe, study DGI (2017)12, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://rm.coe.int/algorithms-and-human-rights-enrev/16807956b5>>.

CONSIGLIO NAZIONALE DEL NOTARIATO, *Comunicato stampa, Italia all'avanguardia a livello europeo: costituita questa mattina la prima srl online secondo la direttiva EU 2019/1151*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://notariato.it/wp-content/uploads/PrimaSrlonline.pdf>>.

CONSOB, *Audizione della Consob sull'A.S. 605 "Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech"*, Senato della Repubblica, Dott. Salvatore Giovanni Lo Giudice, Commissione Finanze e Tesoro, 2023 disponibile online all'indirizzo:

<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-e-fintech-audizione-di-banca-ditalia-consob-e-ivass/>>.

CONSOB, *Le offerte iniziali e gli scambi di cripto-attività. Documento per la Discussione*, 2019, disponibile online all'indirizzo: [https://www.consob.it/documents/46180/46181/doc\\_disc\\_20190319.pdf/64251cef-d363-4442-9685-e9ff665323cf](https://www.consob.it/documents/46180/46181/doc_disc_20190319.pdf/64251cef-d363-4442-9685-e9ff665323cf)>.

CONSOB, *Regolamento sull'emissione e circolazione in forma digitale di strumenti finanziari. Documento per la consultazione del 10 luglio 2023*, disponibile online all'indirizzo: [https://www.consob.it/web/consob/dettaglio-news/-/asset\\_publisher/hZ774IBO5XPe/content/consultazione-fintech-10-luglio-2023/10194](https://www.consob.it/web/consob/dettaglio-news/-/asset_publisher/hZ774IBO5XPe/content/consultazione-fintech-10-luglio-2023/10194)>.

CONTI G. L., *Contratto sociale e grundnorm al tempo degli unicorni*, in *Rivista Italiana di Informatica e Diritto*, 2022, n. 1, pp. 77-91.

CONTRINO A., BARONI G., *The cryptocurrencies: fiscal issues and monitoring*, in *Diritto e pratica tributaria internazionale*, 2019, n. 1, pp. 11-54.

COPPI G., MORENO JIMENEZ R., KYRIAZI S., *Explicability of humanitarian AI: a matter of principles*, in *Journal of International Humanitarian Action*, 2021, Vol. 6, Issue 19, pp. 1-22.

CROMAN K. *et al.*, *On scaling decentralized blockchains (A position paper)*, in J. Clark *et al.* (eds.), *Financial Cryptography and Data Security. FC 2016. Lecture Notes in Computer Science*, Vol 9604, Berlin, Springer, 2016, pp. 106-125.

CUENDE L., IZQUIERDO J., *Aragon Network. A Decentralized Infrastructure For Value Exchange*, 2017, disponibile online all'indirizzo:

<<https://cryptorating.eu/whitepapers/Aragon/Aragon%20Whitepaper.pdf>>.

DACCÒ A., *La s.r.l. Caratteristiche tipologiche e struttura formale*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 569-575.

D'ACQUISTO G., *Blockchain e GDPR: verso un approccio basato sul rischio*, in *Federalismi.it*, 2021, n. 2, pp. 53-65, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?Artid=44784>>.

DAMIANI E., *Blockchain Application in General Private Law: The Notarchain Case*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 229-236.

DAMJAN M., *The interface between blockchain and the real world*, in *Ragion pratica*, 2018, n. 2, pp. 379-403.

DANEZIS G., SCHIFFNER S., *On Network formation. Sybil attacks and Reputation systems*, 2006, disponibile online all'indirizzo: <<http://archive.dimacs.rutgers.edu/Workshops/InformationSecurity/slides/gamesandreputation.pdf>>.

DANIELS A., *Blockchain & Shareholder Voting: A Hard Fork for 21st-Century Corporate Governance*, in *University of Pennsylvania Journal of Business Law*, 2018, Vol. 21, n. 2, pp. 405-441.

DAVIDSON S., DE FILIPPI P., POTTS J., *Blockchain and the economic institutions of capitalism*, in *Journal of Institutional Economics*, 2018, Vol. 14, Issue 4, pp. 639-658, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01850927/file/57%20->

[%20%282018%29%20JoIE%20-%20Blockchain%20and%20Capitalism.pdf](#)>.

DAVIDSON S., DE FILIPPI P., POTTS J., *Disrupting Governance: The New Institutional Economics of Distributed Ledger Technology*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2811995>>.

DE CARIA R., *Blockchain and Smart Contracts: Legal Issues and Regulatory Responses Between Public and Private Economic Law*, in *The Italian Law Journal*, 2020, Vol. 6, n. 1, pp. 363-379.

DE FILIPPI P., WRIGHT A., *Blockchain and the Law. The Rule of Code*, Cambridge, Harvard University Press, 2018.

DE LUCA N., DE MARI M., *Azioni tokens come fattispecie "nativa"*, in P. Carrière *et al.* (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, pp. 95-116, disponibile online all'indirizzo:  
<<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>.

DE LUCA N., *Documentazione crittografica e circolazione della ricchezza assente*, in *Rivista di diritto civile*, 2020, n. 1, pp. 101-130.

DE LUCA N., *La costituzione online delle società. Riflessioni sulla Direttiva 2019/1159/EU (Direttiva CorpTech)*, in *Rivista del Notariato*, 2020, n. 3, pp. 415-440.

DE LUCA N., *Titolarità vs. legittimazione: a proposito di record date, empty voting e "proprietà nascosta" di azioni*, in *Rivista di Diritto Societario*, 2010, n. 2, pp. 311-339.

DE MARI M., GASPARRI G., POLI T. N., *Introduzione: DLT e cripto attività*, in P. Carrière *et al.* (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici*.

*Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, pp. 11-46, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>.

DE MARI M., *La profilatura finanziaria algoritmica*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, Fascicolo 1, pp. 135-179.

DE MIGUEL ASENSIO P. A., *Propuesta de Reglamento sobre los mercados de criptoactivos en la Unión Europea*, in *La Ley Unión Europea*, 2020, n. 85, pp. 1-7.

DE VRIES A., *Renewable Energy Will Not Solve Bitcoin's Sustainability Problem*, in *Joule*, 2019, Vol. 3, Issue 4, pp. 893-898, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(19\)30087-X](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(19)30087-X)>.

DELFINI F., *Le discipline a tutela del consumatore e il coordinamento con la proposta di Regolamento MiCA*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, pp. 267-294.

DELLA PIETRA A., *Blockchain and Freedom to Conduct a Business: Between Myth and Reality*, in *The Age of Human Rights Journal*, 2023, n. 21, pp. 1-34, disponibile online all'indirizzo: <<https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/TAHRJ/article/view/7971>>.

DENG W., HUANG T., WANG H., *A Review of the Key Technology in a Blockchain Building Decentralized Trust Platform*, in *Mathematics*, 2023, Vol. 11, Issue 1, pp. 1-29, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mdpi.com/2227-7390/11/1/101>>.

DI GIOVANNI F., *Attività contrattuale e Intelligenza Artificiale*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, n. 7, pp. 1677-1686.

DI PENTA L., *Circolazione digitale degli strumenti finanziari*, in *Pratica Fiscale e Professionale*, 2023, n. 19, pp. 39-43.

DIAKOPOULOS N., FRIEDLER S., *How to Hold Algorithms Accountable*, in *MIT Technology Review*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.technologyreview.com/2016/11/17/155957/how-to-hold-algorithms-accountable/>>.

DÍAZ MORENO A., *Directiva (UE) 2017/828: identificación de los accionistas, transmisión de información y facilitación del ejercicio de los derechos de los socios*, in *Publicaciones Gómez-Acebo & Pombo*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ga-p.com/wp-content/uploads/2018/03/directiva-ue-2017-828-identificacion-de-los-accionistas-transmision-de-informacion-y-facilitacion-del-ejercicio-de-los-derechos-de-los-socios.pdf>>.

DIFFIE B. W., HELLMAN M. E., *New Directions in Cryptography*, in *IEEE Transactions On Information Theory*, 1976, Vol. 22, n. 6, pp. 644-654, disponibile online all'indirizzo: <<https://ee.stanford.edu/~hellman/publications/24.pdf>>.

DONATIVI V., *Sui poteri-doveri di controllo dell'ufficio del registro delle imprese in merito alla validità degli atti sottoposti ad iscrizione o a deposito*, in *Giurisprudenza commerciale*, 1998, n. 1, pt. 2, pp. 57-72.

DROGHETTI S., *Novità legislative*, in *Studium Iuris*, 2021, n. 7-8, pp. 988-1007.

EIDENMUELLER H., *The Rise of Robots and the Law of Humans*, Oxford Legal Studies Research Paper n. 27, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2941001>>.

EMMETT J., *Conviction Voting: A Novel Continuous Decision Making Alternative to Governance*, in *Medium*, 2019, disponibile online

all'indirizzo: <<https://medium.com/giveth/conviction-voting-a-novel-continuous-decision-making-alternative-to-governance-aa746cfb9475>>.

ENRIQUES L., ZETZSCHE D. A., *Corporate technologies and the Tech Nirvana Fallacy*, in *Hastings Law Journal*, 2020, Vol. 72, Issue 1, pp. 55-98, disponibile online all'indirizzo: <<https://hastingslawjournal.org/wp-content/uploads/Enriques-Zetzsche-72.1.pdf>>.

EREDE M., *L'esercizio del diritto di intervento e voto in assemblea di società con titoli quotati: alcune riflessioni in tema di legittimazione e titolarità in seguito all'introduzione della record date*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2012, n. 1, pp. 59-97.

ESMA, *Report on The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Market*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/dlt\\_report\\_-\\_esma50-1121423017-285.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/dlt_report_-_esma50-1121423017-285.pdf)>.

EUROPEAN BANKING AUTHORITY (EBA), *Report with advice for the European Commission on crypto-asset*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2545547/67493daa-85a8-4429-aa91-e9a5ed880684/EBA%20Report%20on%20crypto%20assets.pdf>>.

EUROPEAN CENTRAL BANK, *Potential use cases for innovative technologies in securities post-trading. Advisory Group on Market Infrastructures for Securities and Collateral*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/publications/pdf/ecb.miptopica1190111.en.pdf>>.



EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR JUSTICE AND CONSUMERS, *Study on the relevance and impact of artificial intelligence for company law and corporate governance: final report*, Publications Office, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/13e6a212-6181-11ec-9c6c-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-247191332>>.

EUROPEAN COMMISSION, *Member States and Commission to work together to boost artificial intelligence "made in Europe"*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_18\\_6689](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_6689)>.

EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Advice Initial Coin Offerings and Crypto-Assets (ESMA50-157-1391)*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391\\_crypto\\_advice.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf)>.

EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Discussion Paper. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-773\\_dp\\_dlt.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-773_dp_dlt.pdf)>.

EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Report. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Market*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.esma.europa.eu/document/report-distributed-ledger-technology-applied-securities-markets>>.

EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY, *Statement - ESMA alerts firms involved in Initial Coin Offerings (ICOs) to the need to meet*

*relevant regulatory requirements*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-828\\_ico\\_statement\\_firms.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-828_ico_statement_firms.pdf)>.

EVERIS BRUSSELS AND COMPANY LAW EXPERTS, *Study on digitalisation of company law, by everis for the European Commission – DG Justice and Consumers*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/89f1db3d-f849-11e8-9982-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>>.

EXPERT GROUP ON REGULATORY OBSTACLES TO FINANCIAL INNOVATION (ROFIEG), *30 Recommendations on Regulation, Innovation and Finance*, 2019, disponibile all'indirizzo: <[https://finance.ec.europa.eu/system/files/2019-12/191113-report-expert-group-regulatory-obstacles-financial-innovation\\_en.pdf](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2019-12/191113-report-expert-group-regulatory-obstacles-financial-innovation_en.pdf)>.

EYAL I., GÜN SIRER E., *Majority is not Enough: Bitcoin Mining is Vulnerable*, in *Communications of the ACM*, 2018, Vol. 61, n. 7, pp. 95-102, disponibile online all'indirizzo: <<https://cacm.acm.org/magazines/2018/7/229033-majority-is-not-enough/fulltext>>.

FAFT, *Digital Identity*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/Guidance-on-Digital-Identity.pdf>>.

FALCE V., SERTOLI C., *L'IA in consiglio di amministrazione: ecco "l'algo-governance"*, in *Agenda Digitale*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/verso-lallogovernance-il-ruolo-dellia-in-consiglio-di-amministrazione/>>.

FALKON S., *The Story of the DAO – Its History and consequences*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://medium.com/swlh/the-story-of-the-dao-its-history-and-consequences-71e6a8a551ee>>.

FAQIR-RHAZOUY Y., ARROYO J., HASSAN S., *A comparative analysis of the platforms for decentralized autonomous organizations in the Ethereum blockchain*, in *Journal of Internet Services and Applications*, 2021, Vol. 12, Issue 9, pp. 1-20, disponibile online all'indirizzo: <<https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-021-00139-6>>.

FARIAS BATTLE M., PÉREZ BASTIDA J. A., *Tecnologías de registro distribuido (DLT): una aproximación a su tipología y funcionalidad en relación con las sociedades cerradas*, in *Revista Cuadernos de Derecho y Comercio*, 2021, n. 76, pp. 77-127.

FENWICK M., KAAL W. A., VERMEULEN E. P. M., *The “Unmediated” and “Tech-Driven” Corporate Governance of Today’s Winning Companies*, in *New York University Journal of Law & Business*, 2019, Vol. 16, Issue 1, pp. 75-121.

FENWICK M., KAAL W. A., VERMEULEN E. P. M., *Why ‘Blockchain’ Will Disrupt Corporate Organizations*, ECGI Law Working Paper n. 419, 2018, disponibile anche online all'indirizzo: <[http://ssrn.com/abstract\\_id=3227933](http://ssrn.com/abstract_id=3227933)>.

FENWICK M., MCCAHERY J. A., VERMEULEN E. P. M., *The End of ‘Corporate’ Governance: Hello “Platform” Governance*, in *European Business Organization Law Review*, 2019, Vol. 20, Issue 1, pp. 172-198.

FENWICK M., VERMEULEN E. P. M., *Technology and Corporate Governance: Blockchain, Crypto and Artificial Intelligence*, ECGI Law Working Paper n. 424, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3263222](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3263222)>.

FERNÁNDEZ-TRESGUERRES GARCÍA A., *Criptoactivos: incidencia en el gobierno corporativo de las sociedades de capital*, in Moisés Barrio Andrés (dir.), *Criptoactivos. Retos y desafíos normativos*, Madrid,

Wolters Kluwer, 2021, pp. 231-250, consultato tramite *La Ley Digital*, 574/2021, pp. 1-15.

FERRI JR G., STELLA RICHTER JR M., *Decreto del Ministro dello sviluppo economico del 17 febbraio 2016, start-up innovative e diritto delle società: un parere*, in *Rivista del notariato*, 2016, n. 4, pp. 609-631.

FIGUEIREDO DO NASCIMENTO S., ROQUE MENDES POLVORA A., SOUSA LOURENCO J., *#Blockchain4EU: Blockchain for Industrial Transformations*, EUR 29215 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC111095>>.

FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY (FCA), *Feedback Statement. Call for input on supporting the development and adopters of RegTech (FS16/4)*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.fca.org.uk/publication/feedback/fs-16-04.pdf>>.

FINCK M., *Blockchain and the General Data Protection Regulation. Can distributed ledgers be squared with European data protection law?*, European Parliamentary Research Service, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS\\_STU\(2019\)6\\_34445](https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU(2019)6_34445)>.

FINCK M., *Blockchain Regulation and Governance in Europe*, Cambridge, Cambridge University Press, 2019.

FINMA, *Guida pratica per il trattamento delle richieste inerenti all'assoggettamento in riferimento alle initial coin offering (ICO)*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.finma.ch/it/%20news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/>>.

FINOCCHIARO G., CASTELLANI L., *La legge modello dell'UNCITRAL sui titoli di credito elettronici*, in *Contratto e impresa*, 2021, n. 1, pp. 38-65.

FINOCCHIARO G., *Intelligenza Artificiale e protezione dei dati personali*, in *Giurisprudenza Italiana*, 2019, n. 7, pp. 1670-1677.

FINOCCHIARO G., *Le cripto-valute come elementi patrimoniali assoggettabili alle pretese esecutive dei creditori*, in *Rivista di Diritto Processuale*, 2019, n. 1, pp. 86-104.

FINOCCHIARO G., *Una prima lettura del Reg. UE n. 910/2014 (c.d. eIDAS): identificazione on line, firme elettroniche e servizi fiduciari*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2015, n. 3, pp. 419-428.

FLEISCHER H., *Ein erstes Rechtskleid für die Decentralized Autonomous Organization: Die Wyoming DAO LLC – Vorbild auch für Deutschland?*, in *ZIP*, 2021, Vol. 42, n. 43, pp. 2205-2214.

FRÖWIS M., BÖHME R., *In Code We Trust? Measuring the Control Flow Immutability of All Smart Contracts Deployed on Ethereum*, 2017, disponibile online all'indirizzo: [https://people.cs.georgetown.edu/~clay/classes/fall2017/835/papers/In\\_Code\\_We\\_Trust.pdf](https://people.cs.georgetown.edu/~clay/classes/fall2017/835/papers/In_Code_We_Trust.pdf).

FURNARI S. L., *Le basi della Finanza Decentralizzata: Cripto-attività, Initial Coin Offering e Protocolli*, in S. L. Furnari (a cura di), *La Finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, pp. 3-69.

GALGANO F., *Le società in genere. Le società di persone*, in Cicu, Messineo, Mengoni, Schlesinger (diretto da), *Tratt. dir. civ. comm.*, Milano, A. Giuffrè, 1982.

GALGANO F., *Lex Mercatoria*, Bologna, Il Mulino, 2010.

GALILEI G., *Lettera a Francesco Ingoli*, 1624, in *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei, ordinate ed illustrate con annotazioni dal Cav. Giambattista Venturi. Parte Seconda, Dall'anno 1616 fino alla sua morte del 1642*, Modena, G. Vincenzi e comp., 1821, pp. 6-46.

GALLEGO CÓRCOLES A., *El "Blockchain" en la junta general*, in AA.VV., Muñoz Pérez (dir.), *Revolución digital, derecho mercantil y Token economía*, Madrid, Tecnos, 2019, pp. 306-339.

GALLEGO LANAU M., *La aplicación de tecnología de registro distribuido en la Junta General. Una primera aproximación*, in *Revista Derecho de sociedades*, 2019, n. 57, pp. 215-250.

GANDAL N. et al., *Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem*, in *Journal of Monetary Economics*, 2018, Vol. 95, pp. 86-96.

GARAVAGLIA R., *Tutto su blockchain. Capire la tecnologia e le nuove opportunità*, Milano, Hoepli, 2018.

GARCÍA MANDALONIZ M., *Desde la digitalización hacia la blockchainización de la constitución de la sociedad de capital: una revisión de la legislación pendiente de abordar*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2020, n. 26, pp. 155-181, consultato tramite *La Ley Digital*, 6370/2020, pp. 1-26.

GARCÍA MANDALONIZ M., *Una sociedad mercantil simplificada y digitalizada. Un ecosistema emprendedor innovador, inclusivo y sostenible*, Madrid, Dykinson, 2020.

GARESIO G., *La costituzione e il finanziamento di società innovative alla prova dei fatti*, in Oreste Cagnasso, Elena Fregonara (a cura di), *Le*

*società innovative (II parte)*, in *Giurisprudenza Italiana*, 2021, n. 10, pp. 2279-2286.

GARGANTINI M., *Article 3a: Identification of shareholders*, in H. S. Birkmose, K. Sergakis (eds.), *The Shareholder Rights Directive II. A Commentary*, Cheltenham, Edward Elgar, 2021, pp. 42-73.

GARGANTINI M., *Identificazione dell'azionista e legittimazione all'esercizio del voto nelle s.p.a. quotate*, Torino, Giappichelli, 2012.

GASCHI A., PORTALE V., *La definizione di blockchain e distributed ledger*, in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart Contract*, Milano, Giuffrè Francis & Taylor, 2019, pp. 19-30.

GASPARRI G., *Riflessioni sulla natura giuridica del bitcoin tra aspetti strutturali e profili funzionali*, in *Dialoghi di Diritto dell'Economia*, 2021, Luglio/Dicembre, pp. 127-181.

GAVIOLI F., *La UE dispone l'utilizzo di strumenti e processi digitali per la costituzione di società*, in *Pratica Fiscale e Professionale*, 2019, n. 32-33, pp. 50-53.

GEIS G. S., *Traceable Shares and Corporate Law*, in *Northwestern University Law Review*, 2018, Vol. 113, n. 2, pp. 227-278.

GENCER A. E. *et al.*, *Decentralization in Bitcoin and Ethereum Networks*, in Meiklejohn, Sako (dir.), *Financial Cryptography and Data Security. FC 2018. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 10957, Berlin, Springer, 2018, pp. 439-457, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://arxiv.org/abs/1801.03998>>.

GIACCAGLIA M., *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e impresa*, 2019, n. 3, pp. 941-970.

GIANG-TRUONG N., KYUNGBAEC K., *A Survey about Consensus Algorithms Used in Blockchain*, in *Journal of Information Processing System*, 2018, Vol. 14, n. 1, pp. 101-128, disponibile online all'indirizzo: <http://xml.jips-k.org/full-text/view?doi=10.3745/JIPS.01.0024>>.

GIANNATIEMPO L., *Costituzione e modificazione di s.r.l. start-up innovativa e funzioni di controllo tra competenze del notaio e della P.A.*, in *Giurisprudenza commerciale*, 2022, n. 5, pp. 1037-1074.

GIORDANO M. T., *La blockchain ed il trattamento dei dati personali*, in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart Contract*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019, pp. 99-117.

GITTI G., *Emissione e circolazione di criptoattività tra tipicità e atipicità nei nuovi mercati finanziari*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2020, n. 1, pp. 13-40.

GIUDICI P., *ICO e diritto dei mercati finanziari: la prima sentenza americana*, in *Le Società*, 2019, n. 1, pp. 61-66.

GIULIANO M., *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica*, 2018, n. 6, pp. 989-1039.

GOBERT D., *Le règlement européen du 23 juillet 2014 sur l'identification électronique et les services de confiance (eIDAS): analyse approfondie*, 2015, disponibile online anche all'indirizzo: <https://www.dimt.it/news/3le-reglement-europeen-du-23-juillet-2014-sur-l-identification-electronique-et-les-services-de-confiance-eidas-analyse-approfondie/>>.

GOLA C., SEDLMEIR J., *Addressing the Sustainability of Distributed Ledger Technology*, in Banca d'Italia, *Questioni di Economia e Finanza*.



*Occasional Papers*, 2022, n. 670, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0670/index.html>>.

GOLDSMITH J., WU T., *Who Controls the Internet: Illusions of a Borderless World*, New York, Oxford University Press, 2006.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ M. B., *Reglas de legitimación e impugnabilidad. El conflicto entre mayorías y minorías inmanente en la impugnación de acuerdos*, in *Revista de Derecho de Sociedades*, 2017, n. 50, pp. 67-111.

GONZÁLEZ LASHERAS J. M., *Blockchain en el marco regulatorio europeo actual: desafíos y perspectivas de futuro*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2019, n. 25, consultato tramite *La Ley Digital*, 15058/2019, pp. 1-14.

GONZÁLEZ MENESES M., *Entender blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*, Pamplona, Cizur Menor, Thomson-Reuters-Aranzadi, 2019.

GOVERNMENT OFFICE FOR SCIENCE, *Artificial intelligence: opportunities and implications for the future of decision making*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf)>.

GRUPPO DI LAVORO ARTICOLO 29 PER LA PROTEZIONE DEI DATI, *Linee guida sul processo decisionale automatizzato relativo alle persone fisiche e sulla profilazione ai fini del regolamento 2016/679 (WP 251 rev.01)*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://ec.europa.eu/newsroom/article29/items/612053/en>>.

GRUPPO INDIPENDENTE DI ESPERTI AD ALTO LIVELLO SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, *Orientamenti etici per un'IA affidabile*, disponibile online all'indirizzo: <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1#>.

GUACCERO A., SANDRELLI G., *Non-Fungible Tokens (NFTs)*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2022, n. 6, pp. 824-867.

GUNNELLA V., *La costituzione della SRL online*, 11<sup>^</sup> Raduno estivo dei Notai d'Italia del Consiglio Notarile Di Roma, Velletri e Civitavecchia, 2021, disponibile online all'indirizzo: [https://www.radunonotaicapri.it/wp-content/uploads/2021/09/GUNNELLA\\_Rel\\_Capri\\_11\\_settembre\\_2021.pdf](https://www.radunonotaicapri.it/wp-content/uploads/2021/09/GUNNELLA_Rel_Capri_11_settembre_2021.pdf).

GUNNELLA V., *Le start up innovative on line e la normativa antiriciclaggio*, in *Notariato*, 2021, n. 2, pp. 123-124.

GUPTA S., AULAKH T. S., *A comprehensive survey on Sybil Attacks mitigation techniques*, in *International Journal of Advanced Trends in Computer Applications*, 2015, Vol. 2, n. 1, pp. 45-49.

GUPTA S., AULAKH T. S., *Prevention of Sybil Attacks in VANETS Using Bacterial Foraging Optimizations Algorithm*, in *International Journal of Computer Science Trends and Technology*, 2016, Vol. 4, Issue 3, pp. 25-29.

GUPTA, V., *The Promise of Blockchain Is a World Without Middlemen*, in *Harvard Business Review*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <https://hbr.org/2017/03/the-promise-of-blockchain-is-a-world-without-middlemen#:~:text=Blockchain%20experts%20call%20this%20%E2%80%9Cdecentralization,central%20authorities%20and%20middle%20men>.

HABER S., STORNETTA W. S., *How to time-stamp a digital document*, in *Journal of Cryptology*, 1991, Vol. 3, n. 2, pp. 99-111.

HACKER P. *et al.*, *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges - An Introduction*, in P. Hacker, I. Lianos, G. Dimitropoulos e S. Eich (eds.), *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, Oxford University Press, 2019, pp. 1-26.

HACKER P., *Corporate Governance for Complex Cryptocurrencies? A Framework for Stability and Decision Making in Blockchain-Based Organizations*, in P. Hacker, I. Lianos, G. Dimitropoulos e S. Eich (eds.), *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, Oxford University Press, 2019, pp. 140-168.

HACKER P., *Teaching Fairness to Artificial Intelligence: Existing and Novel Strategies Against Algorithmic Discrimination Under EU Law*, in *Common Market Law Review*, 2018, Vol. 55, Issue 4, pp. 1143-1185, disponibile online anche all'indirizzo: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3164973#](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3164973#).

HASSAN G., *Towards analysing governance and legal issues related to decentralized autonomous organizations, awaiting for further legislative intervention*, in *Rivista di Diritto del Risparmio*, 2022, n. 1, pp. 32-48.

HERRERO MORANT R., *La tecnología DLT en el mercado de valores, en especial respecto de las acciones de las sociedades cotizadas. Aspectos generales y análisis de una posible desintermediación del mercado*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2020, n. 26, consultato tramite *La Ley Digital*, 6372/2020, pp. 1-21.

HERTIG A., *Blockchain's Once-Feared 51% Attack Is Now Becoming Regular*, in *CoinDesk*, 2018, disponibile online all'indirizzo:

<https://www.coindesk.com/blockchains-feared-51-attack-now-becoming-regular/>.

HIGGINS S., *Ethereum Client Update Issue Costs Cryptocurrency Exchange \$14 Million*, in *CoinDesk*, 2017, disponibile online all'indirizzo:

<https://www.coindesk.com/markets/2017/06/02/ethereum-client-update-issue-costs-cryptocurrency-exchange-14-million/>.

HIGH-LEVEL EXPERT GROUP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, *A definition of AI: Main Capabilities and Disciplines*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>.

HILB M., *Toward an Integrated Framework for Governance of Digitalization*, in M. Hilb (ed.), *Governance of Digitalization. The Role of Boards of Directors and Top Management Teams in Digital Value creation*, Göttingen, Haupt Verlag, 2017, pp. 11-21.

HILEMAN G., RAUCHS M., *2017 Global Cryptocurrency Benchmarking Study*, 2017, disponibile online all'indirizzo: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2965436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2965436).

HOFFMANN A., VITOLS S., *The EU company law package: how it should be improved to strengthen workers' rights and avoid abuse through cross-border company mobility*, in *European Economic, Employment and Social Policy*, 2018, n. 11, pp. 1-5.

HUGHES J., *The Internet and the Persistence of Law*, in *Boston College Law Review*, 2003, Vol. 44, Issue 2, pp. 359-396, disponibile online all'indirizzo: <https://lira.bc.edu/work/ns/f393bf1a-eab5-4d90-92f5-c1829a757794>.

IBÁÑEZ JIMÉNEZ J. W., *Financiación digital distribuida*, in J. de Rábago Marín, S. Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 43-76.

INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE, *Big data, artificial intelligence, machine learning and data protection, version 2.2*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://ico.org.uk/media/for-organisations/documents/2013559/big-data-ai-ml-and-data-protection.pdf>>.

INNOCENTI F., *Quale futuro per la costituzione on-line della s.r.l. start-up innovativa dopo l'intervento del Consiglio di Stato*, in *Giurisprudenza commerciale*, 2022, n. 1, pp. 132-151.

ISTITUTO PER LA VIGILANZA SULLE ASSICURAZIONI, *Memoria dell'IVASS in relazione all'A.S. 605 - Conversione in legge del decreto-legge 17 marzo 2023, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di emissioni e circolazione di determinati strumenti finanziari in forma digitale e di semplificazione della sperimentazione FinTech, VI Commissione permanente Finanze e tesoro del Senato*, 2023, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-e-fintech-audizione-di-banca-ditalia-consob-e-ivass/>>.

JAEGER P. G., *L'interesse sociale*, Milano, A. Giuffrè, 1964.

JAFAR U. et al., *A Systematic Literature Review and Meta-Analysis on Scalable Blockchain-Based Electronic Voting Systems*, in *Sensor*, 2022, Vol. 22, Issue 19, pp. 1-43, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mdpi.com/1424-8220/22/19/7585>>.

JAKUPAK T., BREGEŠ Ž., *Digitalization: balance and protection – state-of-the-art*, in *InterEULawEast*, 2020, Vol. VII, n. 2, pp. 195-227.

JENTZSCH C., *Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://lawofthelevel.lexblogplatformthree.com/wp-content/uploads/sites/187/2017/07/WhitePaper-1.pdf>>.

JENTZSCH C., *The History of the DAO and Lessons Learned*, in *slock.it Blog*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.slock.it/the-history-of-the-dao-and-lessons-learned-d06740f8cfa5>>.

JIMÉNEZ-GÓMEZ B. S., *Blockchain as an opportunity to upgrade the right to vote in listed companies*, in *InDret*, 2023, n. 1, pp. 61-97.

JOHNSON D. R., POST D. G., *Law and Borders – the Rise of Law in Cyberspace*, in *Stanford Law Review*, 1996, Vol. 48, n. 5, pp. 1367-1402, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=535](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=535)>.

JOHNSON K. N., *Decentralized Finance: Regulating Cryptocurrency Exchanges*, in *William & Mary Law Review*, 2021, Vol. 62, n. 6, pp. 1911-2002.

JOHNSTON D. *et al.*, *The General Theory of Decentralized Applications, DApps*, in *GitHub*, 2014, disponibile online all'indirizzo: <<https://github.com/DavidJohnstonCEO/DecentralizedApplications>>.

KAAL W. A., *A Decentralized Autonomous Organization (DAO) of DAOs*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3799320](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3799320)>.

KAAL W. A., CALCATERRA C., *Crypto Transaction Dispute Resolution*, in *The Business Lawyer*, 2018, Vol. 73, n. 1, pp. 109-152.

KAAL W. A., *Decentralized Autonomous Organizations – Internal Governance and External Legal Design*, in *Annals of Corporate*

*Governance*, University of St. Thomas (Minnesota), Legal Studies Research Paper n. 20-14, 2020, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3652481](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3652481)>.

KAKAVAND H., KOST DE SEVRES N., CHILTON B., *The Blockchain Revolution: An Analysis of Regulation and Technology Related to Distributed Ledger Technologies*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2849251>>.

KANNENGIEBER N. *et al.*, *Trade-offs between Distributed Ledger Technology Characteristics*, in *ACM Computing Surveys*, 2020, Vol. 53, n. 2, pp. 1-37, disponibile online all'indirizzo: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3379463>>.

KINDLER P., JOBST S., *Costituzione di società ed identificazione elettronica: il Company Law Package e la sua attuazione nell'ordinamento tedesco ed in quello italiano*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2019, n. 6, pp. 1156-1173.

KING S., NADAL S., *PPCoin: Peer-to-Peer Crypto-Currency with Proof-of-Stake*, 2012, disponibile online all'indirizzo: <<https://decred.org/research/king2012.pdf>>.

KNAPP V., *What are the issues relating to digitalisation in company law?*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/556961/IPOL\\_IDA\(2016\)556961\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/556961/IPOL_IDA(2016)556961_EN.pdf)>.

KRAUSE S. K., NATARAJAN H., GRADSTEIN H. L., *Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain*, FinTech note n. 1, World Bank Group, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/177911513714062215/Distributed-Ledger-Technology-DLT-and-blockchain>>.

KROLL J. A. *et al.*, *Accountable Algorithms*, in *University of Pennsylvania Law Review*, 2017, Vol. 165, Issue 3, pp. 633-705, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2765268>>.

LA FATA F., *Distributed ledger technology e token crittografici. Un "sistema" alternativo di circolazione della ricchezza (e dei diritti?)*, in *Persona e Mercato*, 2023, n. 1, pp. 85-98.

LAFARRE A., VAN DER ELST C., *Shareholder voice in complex intermediated proxy systems: Blockchain technology as a solution?*, in *The Stanford Journal of Blockchain Law and Policy*, 2021, Vol. 4, Issue 1, pp. 29-52.

LAGANA TOSCHI A. M., *What's the next step in Blockchain technology?*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://hackernoon.com/whats-the-next-step-in-blockchain-technology-f479c425027a>>.

LAMPORTE L. *et al.*, *The Byzantine Generals Problem*, in *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*, 1982, Vol. 4, n. 3, pp. 382-401, disponibile online all'indirizzo: <<http://lampor.tea.cc/pubs/byz.pdf>>.

LANEY D., *3D Data Management: controlling data Volume, Velocity and Variety*, META Group Report, File 949, 2001, disponibile online all'indirizzo: <<https://idoc.pub/download/3d-data-management-controlling-data-volume-velocity-and-variety-546g5mg3ywn8>>.

LANFRANCHI C., *Profili giuridici delle valute virtuali*, in *Cyberspazio e diritto*, 2019, Vol. 20, n. 62, pp. 43-64.

LARIMER D., *Bitcoin and the Three Laws of Robotics*, in *The Let's Talk Bitcoin! Network*, 2013, disponibile online all'indirizzo: <<https://letstalkbitcoin.com/bitcoin-and-the-three-laws-of-robotics>>.



LARIMER D., *DAC Revisited*, in *The Let's Talk Bitcoin! Network*, 2013, disponibile online all'indirizzo: <<https://letstalkbitcoin.com/dac-revisited>>.

LAU HANSEN J., *The SUP Proposal: Registration and Capital (Articles 13–17)*, in *European Company and Financial Law Review*, 2015, Vol. 12, Issue 2, pp. 177-190.

LAUDONIO A., *Blockchain and ICOs (A Sisyphean Juridical Tale on Financial Markets and Innovation)*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 208-220.

LAUDONIO A., *Distributed ledger technology e ICOs (una favola giuridica sisifea sul diritto dei mercati finanziari e l'innovazione)*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2023, Fascicolo I, pp. 79-130.

LAURINI G., *Start up e legalità: la frustata del Consiglio di Stato*, in *Notariato*, 2021, n. 2, pp. 121-122.

LAZOPPINA G., *Impresa e società nelle recenti analisi della Banca d'Italia e della Consob*, in *ilfallimentarista.it*, 18 agosto 2022.

LEMMA V., *DLT pilot: verso il mercato degli strumenti finanziari digitali. Note a margine del d.l. 17 marzo 2023, n. 25, e del Regolamento (UE) 2022/858*, in *DB non solo diritto bancario*, 2023, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.dirittobancario.it/art/dlt-pilot-verso-il-mercato-degli-strumenti-finanziari-digitali/>>.

LEMMA V., *Strumenti finanziari digitali made in Italy dopo il Decreto Fintech*, in *Agenda Digitale*, 2023, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.agendadigitale.eu/mercati-digitali/strumenti-finanziari-digitali-made-in-italy-dopo-il-decreto-fintech/>>.

LENER R., FURNARI S. L., *Company law during the blockchain revolution. The rise of “CorpTech”*, in *Open Review of Management, Banking and Finance*, 2020, Vol. 6, Issue 2, pp. 33-52, disponibile online all’indirizzo: <<https://openreviewmbf.org/2020/11/09/company-law-during-the-blockchain-revolution-the-rise-of-corpotech/>>.

LENER R., FURNARI S. L., *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie. Prime riflessioni su DAO e i principi generali del diritto dell’impresa*, XII Convegno annuale dell’Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale “Orizzonti del Diritto Commerciale”. “La Libertà d’impresa”, Roma, 2021, disponibile online all’indirizzo: <<https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Lener-Raffaele-Furnari-Salvatore-Luciano.pdf>>.

LENER R., FURNARI S. L., *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell’impresa*, in *Rivista di diritto privato*, 2022, n. 3, pp. 335-350.

LENER R., *La regolamentazione del settore DeFi*, in S. L. Furnari (a cura di), *La Finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, pp. IX-XIX.

LEOCANI P. *et al.*, *Contributo alla consultazione sul Libro Verde. La competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, 2022, disponibile online all’indirizzo: <[https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni\\_publiche/libro\\_verde/Sciarrone-Alibrandi-et-al.pdf](https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni_publiche/libro_verde/Sciarrone-Alibrandi-et-al.pdf)>.

LEOCANI P. *et al.*, *Tecnologie di registro distribuito (distributed ledger technologies – blockchain) per la rappresentazione digitale di strumenti finanziari (security token): tra diritto cartolare e disciplina delle infrastrutture di mercato*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2022, Fascicolo II, pp. 73-93.

LESSIG L., *Code and other laws of cyberspace*, New York, Basic Books, 1999, disponibile online all'indirizzo: <<https://lessig.org/images/resources/1999-Code.pdf>>.

LESSIG L., *Code Is Law. On Liberty in Cyberspace*, in *Harvard Magazine*, 2000, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.harvardmagazine.com/2000/01/code-is-law-html>>.

LESSIG L., *Code: And Other Laws of Cyberspace, Version 2.0*, New York, Basic Books, 2006.

LI A., WEI X., HE Z., *Robust Proof of Stake: A New Consensus Protocol for Sustainable Blockchain Systems*, in *Sustainability*, 2020, Vol. 12, n. 7, pp. 1-15, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2824>>.

LI Y. et al., *Direct Acyclic Graph-based Ledger for Internet of Things: Performance and Security Analysis*, in *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 2020, Vol. 28, Issue 4, pp. 1643-1656, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://arxiv.org/pdf/1905.10925v2.pdf>>.

LICINI C., *Il notaio dell'era digitale: riflessioni gius-economiche*, in *Notariato*, 2018, n. 2, pp. 142-150.

LICINI C., *Ragioni comunitarie e di ordine pubblico economico che impongono il mantenimento della costituzione di s.r.l. nella forma dell'atto pubblico*, in *Notariato*, 2015, n. 4, pp. 390-408.

LIOTTA G., *Si può immaginare o suggerire una possibile visione del notariato che verrà?*, in *Notariato*, 2019, n. 3, pp. 245-247.

LIVI A., *Cybersecurity e blockchain. La blockchain e, più in particolare, le ICO sono (cyber)sicure?*, in S. L. Furnari (a cura di), *La Finanza*

*decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, pp. 187-209.

LOPUCKI L. M., *Algorithmic Entities*, in *Washington University Law Review*, 2018, Vol. 95, Issue 4, pp. 887-953.

LOW K. F. K., SCHUSTER E., WAN W. Y., *The Company and Blockchain Technology*, LSE Legal Studies Working Paper n. 18, 2022, disponibile anche online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4278823](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4278823)>.

LUCANTONI P., *Distributed Ledger Technology e infrastrutture di negoziazione e port-trading*, in R. Lener, *Fintech: Diritto, Tecnologia e Finanza*, Roma, Minerva Bancaria, 2018, pp. 97-108.

LUCIANO A. M., *La riunione assembleare e il diritto d'intervento nella S.p.a. alla luce delle "nuove tecnologie"*, in *Le Società*, 2023, n. 2, pp. 137-146.

LUZAK J., *Digital age: time to say goodbye to traditional concepts*, in *Journal of European Consumer and Market Law*, 2018, Vol. 7, Issue 4, pp. 133-135.

MAESTRETTI M., FERRO L., *La tokenizzazione di azioni, tra sviluppi dottrinari e novità normative. Possibili applicazioni e modalità operative per collegare i diritti connessi alle partecipazioni societarie ai token: competenze decisionali e requisiti formali*, in *Novità fiscali*, 2020, n. 5, pp. 286-298, disponibile online all'indirizzo: <<https://novitafiscali.supsi.ch/945/>>.

MAESTRI E., *Lex informatica e soft law. Le architetture normative del cyberspazio*, in P. Moro, C. Sarra (a cura di), *Tecnodiritto. temi e problemi di informatica e robotica giudiziaria*, Milano, Franco Angeli, 2017, pp. 157-177.

MAGLIULO F., *Quel che resterà del verbale assembleare dopo il Covid-19*, in *Notariato*, 2020, n. 3, pp. 249-257.

MAGNANI A., *L'atto notarile «a distanza». Un istituto giuridico da tracciare o un modus exprimendi?*, in *Jus Civile*, 2020, n. 3, pp. 641-675.

MAGNUSON W. J., *Artificial Financial Intelligence*, in *Harvard Business Law Review*, 2020, Vol. 10, Issue 2, pp. 337-382, disponibile online all'indirizzo: [https://www.hblr.org/wp-content/uploads/sites/18/2020/08/HLB201\\_crop.pdf](https://www.hblr.org/wp-content/uploads/sites/18/2020/08/HLB201_crop.pdf).

MALBERTI C., *Corte di giustizia e trasferimenti transfrontalieri: riflessi di diritto europeo ed interno*, in *Notariato*, 2018, n. 1, pp. 98-105.

MALBERTI C., *Il c.d. Company Law Package e la direttiva in materia di ristrutturazione e insolvenza*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2019, n. 1, pp. 221-224.

MALBERTI C., *L'evoluzione del diritto societario in due recenti iniziative dell'Unione Europea*, in *federnotizie.it*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <https://www.federnotizie.it/levoluzione-del-diritto-societario-in-due-recenti-iniziative-dellunione-europea/>.

MALBERTI C., *L'Unione europea approva la proposta di direttiva sull'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, in *Rivista delle Società*, 2019, n. 4, pp. 895-897.

MALBERTI C., *La proposta di direttiva sulla Societas Unius Personae: una nuova strategia per l'armonizzazione del diritto societario europeo?*, in *Rivista delle società*, 2014, n. 4, pp. 848-860.

MALBERTI C., *Tra aspirazioni, difficoltà tecniche e realtà: la proposta di direttiva dell'Unione europea sulla digitalizzazione del diritto societario*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 2018, n. 2, pp. 107-122.

MALVAGNA U., *Digital securities: prime note sul decreto di attuazione del DLT Pilot*, in *DB non solo diritto bancario*, 2023, disponibile online all'indirizzo: <https://www.dirittobancario.it/wp-content/uploads/2023/03/2023-Malvagna-Decreto-digital-securities.pdf>.

MARCHEGIANI L., *Automazione della governance societaria e discrezionalità amministrativa*, in *Rivista delle società*, 2022, n. 1, pp. 99-125.

MARCHETTI C., NOTARI M., *Diritti dei soci, interesse sociale e funzionamento dell'assemblea: spunti dalle norme di emergenza*, in *Rivista delle società*, 2020, n. 2-3, pp. 428-464.

MARCHIONNI P., *Distributed Ledger Technologies. Consensus Mechanisms*, 2018, disponibile online all'indirizzo: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3389871](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3389871).

MARINO B., JUELS A., *Setting Standards for Altering and Undoing Smart Contracts*, in J. Alferes *et al.* (eds.), *Rule Technologies. Research, Tools, and Applications. RuleML. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 9718, New York, Springer, 2016, pp. 151-166.

MARTINO F., *Interrogativi in tema di patrimonializzazione delle s.r.l., con particolare riferimento alle s.r.l. semplificate*, in *Rivista del Notariato*, 2022, n. 3, pp. 347-371.

MASI D., *Il conferimento in criptovaluta*, in *Innovazione e Diritto. Rivista di diritto tributario e dell'economia*, 2019, n. 3, pp. 1-42.

MATERA P., *Note in tema di blockchain e assemblee delle società quotate nell'età della disintermediazione*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Matera\\_Leta-della-disintermediazione\\_blockchain-e-assemblee-delle-societa-quotate.pdf](https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Matera_Leta-della-disintermediazione_blockchain-e-assemblee-delle-societa-quotate.pdf)>.

MATTASSOGLIO F., *Algoritmi e regolazione. Circa i limiti del principio di neutralità tecnologica*, in *Rivista della Regolazione dei mercati*, 2018, Fascicolo 2, pp. 226-251.

MATTASSOGLIO F., *La profilazione dell'investitore nell'era dei big data. I rischi dell'estremizzazione della regola del "know your customer"*, in *Rivista Trimestrale di Diritto dell'Economia*, 2016, n. 4, supplemento n. 1, pp. 223-255.

MATTASSOGLIO F., *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT. Prime prove di regolazione del mondo crypto o tentativo di tokenizzazione del mercato finanziario (ignorando bitcoin)?*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2021, Fascicolo II, pp. 413-455.

MATTASSOGLIO F., *Quale futuro per bitcoin e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso Tulip Trading*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2023, Fascicolo II, pp. 283-326.

MATTASSOGLIO F., *Waiting for the EU ... The paradoxical effect of ICOs': a national regulation for a global phenomenon*, in *Rivista della Regolazione dei mercati*, 2020, n. 2, pp. 348-366.

MAUCERI E., *La digitalizzazione dell'attività di impresa nel mercato unico europeo*, in *GiustiziaCivile.com*, 2022, n. 7, pp. 1-21.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *A future that works: automation, employment, and productivity. Executive summary*, 2017, disponibile

online all'indirizzo:  
<<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>>.

MENÉNDEZ ARIAS M. J., RODRÍGUEZ GARCÍA T., ALCAIDE SOLER F., *Blockchain y derecho societario*, in Pablo García Mexía (dir.), *Criptoderecho. La regulación de Blockchain*, Laz Rozas, Wolters Kluwer, 2018, pp. 489-534.

MEO G., *La macchina amministratrice, indipendente e irresponsabile, e il povero vecchio diritto societario*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2022, n. 2, pp. 607-614.

MERKLE R. C., *A Digital Signature Based on a Conventional Encryption Function*, in C. Pomerance (ed.), *Advances in Cryptology-CRYPTO '87, Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 293, Berlin, Springer, 1988, pp. 369-378, disponibile online all'indirizzo:  
<[https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-48184-2\\_32.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-48184-2_32.pdf)>.

MEROLLA P. A. *et al.*, *A Million Spiking-Neuron Integrated Circuit with a Scalable Communication Network and Interface*, in *Science*, 2014, Vol. 345, Issue 6197, pp. 668-673.

METJAHIC L., *Deconstructing the DAO: The Need for Legal Recognition and the Application of Securities Law to Decentralised Organisations*, in *Cardozo Law Review*, 2018, Vol. 39, Issue 4, pp. 1533-1567, disponibile online all'indirizzo:  
<<http://cardozolawreview.com/deconstructing-the-dao-the-need-for-legal-recognition-and-the-application-of-securities-laws-to-decentralized-organizations/>>.



MICHELER E., *Custody Chains and Asset Values: Why Crypto-Securities are Worth Contemplating*, in *Cambridge Law Journal*, 2015, Vol. 74, Issue 3, pp. 505-533.

MICKLITZ H. W., PALKA P., *Algorithms in the Service of the Civil Society*, in *Journal of European Consumer and Market Law*, 2019, Vol. 8, Issue 1, pp. 1-3.

MIENERT B., *Dezentrale autonome Organisationen (DAOs) und Gesellschaftsrecht. Zum Spannungsverhältnis Blockchain-basierter und juristischer Regeln*, Tübingen, Mohr Siebeck, 2022.

MIENERT B., *How can a decentralized autonomous organization (DAO) be legally structured?*, in *LRZ E-Journal for Business Law & Digitalization*, 2021, pp. 336-367, disponibile online all'indirizzo: <<https://lrz.legal/de/lrz/how-can-a-decentralized-autonomous-organization-dao-be-legally-structured>>.

MINISTERO DELL'ECONOMIA E DELLE FINANZE, *Libro Verde su La competitività dei mercati finanziari italiani a supporto della crescita*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni\\_pubbliche/LibroVerde-04.pdf](https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/dipartimento/consultazioni_pubbliche/LibroVerde-04.pdf)>.

MIR SHAHNAWAZ A., SHAHID MEHRAJ S., *Moving Beyond the Cryptocurrency Success of Blockchain: A Systematic Survey*, in *Scalable Computing: Practice and Experience*, 2021, Vol. 22, Issue 3, pp. 321-345.

MONDOH B. S. *et al.*, *Decentralised Autonomous Organisations: The Future of Corporate Governance or an Illusion?*, 2022, pp. 1-16, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.researchgate.net/publication/361442162\\_DECENTRALI](https://www.researchgate.net/publication/361442162_DECENTRALI)>

SED AUTONOMOUS ORGANISATIONS The Future of Corporate Governance or an Illusion>.

MONTAGNANI M. L., PASSADOR M. L., *Il consiglio di amministrazione nell'era dell'intelligenza artificiale: tra corporate reporting, composizione e responsabilità*, in *Rivista delle società*, 2021, n. 1, pp. 121-151.

MORALEJO MENÉNDEZ I., *Directiva (UE) 2019/1151 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2019 por la que se modifica la Directiva (UE) 2017/1132 en lo que se refiere a la utilización de herramientas y procedimientos digitales en el ámbito del Derecho de Sociedades [DOUE, L n.º 186, de 11-VII-2019]. Uso de herramientas y procedimiento digitales en el Derecho de Sociedades*, in *Ars Iuris Salmanticensis*, 2020, Vol. 8, pp. 230-233.

MORALES BARROSO J., *¿Qué es blockchain?*, in Pablo García Mexía (dir.), *Criptoderecho. La regulación de blockchain*, Laz Rozas, Wolters Kluwer, 2018, pp. 39-74.

MORO VISCONTI R., QUIRICI M. C., *The Impact of Innovation and Technology on Microfinance Sustainable Governance*, in *Corporate Ownership & Control*, 2014, Vol. 11, Issue 3, pp. 420-428, disponibile online all'indirizzo: <<http://www.morovisconti.com/wp/wp-content/uploads/2018/07/impact-of-innovation.pdf>>.

MORRISON R., MAZEY N. C. H. L., WINGREEN S. C., *The DAO Controversy: The Case for a New Species of Corporate Governance?*, in *Frontiers in Blockchain*, 2020, n. 3, p. 1-13, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2020.00025/full>>.

MOSCO G. D., *Roboboard. L'intelligenza artificiale nei consigli di amministrazione*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 247-260.

MOSCO, G. D., *AI and Board Within Italian Corporate Law: Preliminary Notes*, in *European Company Law Journal*, 2020, Vol. 17, Issue 3, pp. 87-96, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=3531924>>.

MÖSLEIN F., *Back to the Digital Future? On the EU Company Law Package's Approach to Digitalization*, in *European Company Law Journal*, 2019, Vol. 16, n. 1, pp. 1-5.

MÖSLEIN F., *Blockchain applications and Company Law*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 237-244.

MÖSLEIN F., *Conflicts of Laws and Codes: Defining the Boundaries of Digital Jurisdictions*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3174823](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3174823)>.

MÖSLEIN F., *Robots in the Boardroom: Artificial Intelligence and Corporate Law*, in W. Barfield e U. Pagallo (eds.), *Research Handbook on the Law of Artificial Intelligence*, Cheltenham, Edward Elgar, 2018, pp. 649-670, disponibile online anche all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=3037403>>.

MUÑOZ PÉREZ A. F., *La "inteligencia artificial (IA) autónoma" en el organo de administración*, in *Revista de Derecho de Sociedades*, 2020, n. 60, pp. 71-104.

MURRAY A., *The Regulation of Cyberspace: Control in the Online Environment*, London, Routledge, 2006.

NAKAMOTO S., *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2008, disponibile online all'indirizzo: <<https://nakamotoinstitute.org/bitcoin/>>.

NASTRI M., *Identità personale, identità digitale e identificazione elettronica alla luce del decreto semplificazioni*, in *Notariato*, 2020, n. 6, pp. 608-619.

NASTRI M., *Le opportunità dell'atto pubblico informatico*, in *Notariato*, 2010, n. 5, pp. 566-569.

NAVA G., *Blockchain: tassonomia di un "hype" o "it's here to stay"?*, Associazione Italiana di Diritto dell'Energia (AIDEN), *Conversazione su #blockchain e contratti intelligenti: uno sguardo al mercato dell'energia*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://associazioneaiden.it/images/downloads/Convegno BC AIDEN Bozza Intervento G Nava 15042019 v6 CHIOM 7618229 v1.pdf](https://associazioneaiden.it/images/downloads/Convegno_BC_AIDEN_Bozza_Intervento_G_Nava_15042019_v6_CHIOM_7618229_v1.pdf)>.

NAVARRO LÉRIDA M. S., *Gobierno corporativo, blockchain y smart contracts. Digitalización de las empresas y nuevos modelos descentralizados (DAOS)*, in *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 2018, n. 23, pp. 1-20.

NICOTRA A. F., *L'oggetto sociale nelle start-up innovative*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2020, n. 2, pp. 248-289.

NIELSEN M., *How the Bitcoin protocol actually works*, 2013, disponibile online all'indirizzo: <<https://michaelnielsen.org/ddi/how-the-bitcoin-protocol-actually-works/>>.

NIELSEN T., *Cryptocorporations: A Proposal for Legitimizing Decentralized Autonomous Organizations*, in *Utah Law Review*, 2019, Vol. 2019, Issue 5, pp. 1105-1129, disponibile online all'indirizzo:

<<https://dc.law.utah.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1244&context=ulr>>.

NUZZO G., *Impresa e società nell'era digitale (appunti)*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2022, n. 3, pp. 417-438.

OECD, *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>>.

OMLOR S., *Digitalization and EU Company Law. Innovation and Tradition in tandem. Working paper*, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3258980](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3258980)>.

OPROMOLLA G., *Gli strumenti finanziari digitali*, in *IUS societario*, 2023, pp. 1-7.

OPROMOLLA G., *L'uso di strumenti e processi digitali nel diritto societario*, in *ilSocietario.it*, 5 ottobre 2021.

OREN O., *ICO'S, DAO'S, and the SEC: A Partnership Solution*, in *Columbia Business Law Review*, 2018, Vol. 2018, Issue 2, pp. 617-658.

ORSINI V., *Fighting anonymity in blockchain technologies*, X Convegno annuale dell'Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale "Orizzonti del Diritto Commerciale". "L'evoluzione tecnologica e il diritto commerciale", Roma, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Orsini\\_Fighting-anonymity-in-blockchain-technologies-2.pdf](https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Orsini_Fighting-anonymity-in-blockchain-technologies-2.pdf)>.

ORTOLANI P., *Decentralized Autonomous Organizations: Inquadramento giuridico de jure condito e prospettive de jure condendo*,

in Battaglini, Giordano (a cura di), *Blockchain e Smart contract*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019, pp. 403-415.

OSSERVATORIO BLOCKCHAIN & DISTRIBUTED LEDGER, *Blockchain: the hype is over, get ready for ecosystems*, 2021, disponibile online all'indirizzo:

<<https://www.osservatori.net/it/ricerche/infografiche/blockchain-hype-is-over-get-ready-ecosystems-infografica>>.

PACILEO F., *Alternative data, corretta gestione imprenditoriale, credit scoring e "parametro ESG": appunti giuridici*, X Convegno annuale dell'Associazione Italiana dei Professori Universitari di Diritto Commerciale "Orizzonti del Diritto Commerciale". "L'evoluzione tecnologica e il diritto commerciale", Roma, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.orizzontideldirittocommerciale.it/wp-content/uploads/2021/04/Pacileo-Alternative-data-corretta-gestione-imprenditoriale-credit-scoring-e.pdf>>.

PALÁ LAGUNA R., *Digitalización de registros societarios (blockchain)*, in Jaime de Rábago Marín, Santiago Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 129-157.

PALAZZO M., *Cosa resta della disciplina in materia di riunioni assembleari contenuta nella legislazione dell'emergenza?*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2020, n. 4, pp. 909-945.

PANISI F., BUCKLEY R. P., ARNER D., *Blockchain and Public Companies: A Revolution in Share Ownership Transparency, Proxy-Voting and Corporate Governance?*, in *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 2019, Vol. 2, Issue 2, pp. 189-220.

PARACAMPO M. T., *Il percorso evolutivo ed espansivo delle regulatory sandboxes da FinTech ai nuovi lidi operativi del prossimo futuro*, in

*Federalismi.it*, 2022, n. 18, pp. 207-232, disponibile online all'indirizzo: <https://www.federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?Artid=47488>.

PASSARETTA M., *Conferimenti di criptovalute in società. Principi e problemi applicativi*, in *Rivista del Notariato*, 2018, n. 6, pp. 1300-1307.

PASSARETTA M., *Verso un diritto societario unico e "digitale"?*, in *GiustiziaCivile.com*, 2019, n. 7, pp. 1-7.

PEDERZINI E., *Alla ricerca del diritto applicabile: società italiane e società straniere*, in E. Pederzini (a cura di), *Percorsi di diritto societario europeo*, Torino, Giappichelli Editore, 3° ed., 2016, pp. 3-41.

PEDERZINI E., *Anonymity and Pseudonymity. Fintech and the Key Issue of Traceability*, in A. Caligiuri (a cura di), *Legal Technology Transformation. A Practical Assessment*, Napoli, Editoriale Scientifica, 2020, pp. 245-259.

PEDERZINI E., *La tracciabilità dei movimenti finanziari tra anonimato e pseudonimato: FinTech, incorporazione del diritto nella tecnica e paradigma by design*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2022, Fascicolo I, pp. 79-105.

PEINADO GRACIA J. I., BEDNARZ Z. B., *Cuestionando las bondades de la blockchain en las juntas generales*, in *Revista de Derecho de sociedades*, 2021, n. 61, pp. 135-189.

PEINADO GRACIA J. I., *Las juntas generales en blockchain. Un apunte de gobierno corporativo*, in Jaime de Rábago Marín, Santiago Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 103-128.

PELLECCHIA E., *Profilazione e decisioni automatizzate al tempo della black box society: qualità dei dati e leggibilità dell'algoritmo nella cornice della responsible research and innovation*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2018, Vol. 41, n. 5, pp. 1209-1235.

PÉREZ ALONSO G., *Blockchain y Lex Cryptographia: el nuevo orden legal*, in *Diario La Ley*, Sección Hoy es Noticia, 2018, n. 9253.

PERNAZZA F., *Informatisation des entreprises et droit européen des sociétés*, in *Diritto del commercio internazionale*, 2020, n. 1, pp. 183-215.

PETRIN M., *Corporate Management in the Age of AI*, in *Columbia Business Law Review*, 2019, n. 3, pp. 965-1030; disponibile online all'indirizzo:

<https://journals.library.columbia.edu/index.php/CBLR/article/view/5118>.

PHILIP D. *et al.*, *On-Chain Vote Buying and the Rise of Dark DAOs*, in *Hacking Distributed*, 2018, disponibile online all'indirizzo:

<https://hackingdistributed.com/2018/07/02/on-chain-vote-buying/?s=09>.

PHILIPPE D., *Blockchain and smart contract: lex cryptographia?*, 2018, disponibile online all'indirizzo:

<https://philippelaw.eu/wp-content/uploads/2018/12/BLOCKCHAIN-AND-SMART-CONTRACT.pdf>.

PIATTI L., *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, in *Cyberspazio e diritto*, 2016, Vol. 17, n. 56, pp. 325-344.

PIAZZA F. S., *Bitcoin and the Blockchain as Possible Corporate Governance Tools: Strengths and Weaknesses*, in *Penn State Journal of Law & International Affairs*, 2017, Vol. 5, Issue 2, pp. 262-301,



disponibile online all'indirizzo:  
<<https://elibrary.law.psu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1163&context=jlia>>.

PICARELLI P. P., *Verso la costituzione online di società di capitali: un passo indietro, un passo avanti*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 3, 1371-1411.

PICCHIONE A., *Costituzione di start up innovative: la prevalenza dell'atto pubblico notarile sulla scrittura privata digitale*, in *Rivista del Notariato*, 2021, n. 3, pp. 574-598.

PICCIAU C., *The (Un)Predictable Impact of Technology on Corporate Governance*, in *Hastings Business Law Journal*, 2021, Vol. 17, Issue 1, pp. 67-136, disponibile online all'indirizzo:  
<[https://repository.uchastings.edu/hastings\\_business\\_law\\_journal/vol17/iss1/5/](https://repository.uchastings.edu/hastings_business_law_journal/vol17/iss1/5/)>.

PIRANI P. P., *Gli strumenti della finanza disintermediata: Initial Coin Offering e blockchain*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 327-355.

PISANI L., *Le società di persone*, in M. Cian (a cura di), *Manuale di Diritto Commerciale*, Torino, Giappichelli Editore, 2019, pp. 339-390.

PISELLI R., *Quando la decentralizzazione delle DLT incontra il mercato dei capitali. Appunti sulle organizzazioni decentralizzate*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 373-393.

PLATT M., MCBURNEY P., *Sybil in the Haystack: A Comprehensive Review of Blockchain Consensus Mechanisms in Search of Strong Sybil Attack Resistance*, in *Algorithms*, 2023, Vol. 16, Issue 34, pp. 1-122, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mdpi.com/1999-4893/16/1/34>>.

POLI T. N., *Prospettive de iure condendo di applicazione della tecnologia DLT nelle infrastrutture di mercato tra vincoli funzionali e vincoli normativi*, in P. Carrière *et al.* (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, pp. 117-127, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>.

POPOV S., *The Tangle. Whitepaper*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://assets.ctfassets.net/r1dr6vzfxhev/2t4uxvsIqk0EUau6g2sw0g/45eae33637ca92f85dd9f4a3a218e1ec/iota1\\_4\\_3.pdf](https://assets.ctfassets.net/r1dr6vzfxhev/2t4uxvsIqk0EUau6g2sw0g/45eae33637ca92f85dd9f4a3a218e1ec/iota1_4_3.pdf)>.

PORTELLANO DÍEZ P., *Repercusión de la tecnología «blockchain» sobre el órgano de administración*, in Jaime de Rábago Marín, Santiago Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n. 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 183-205.

POWELL N., *Crypto-Miners Flood into Canada, Boosting the Hopes of Small Towns Looking for a Break*, in *Financial Post*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://financialpost.com/technology/blockchain/towns-hopeful-but-cautious-as-crypto-miners-flood-into-canada>>.

PRITESHKUMAR P., KRUTARTH D., PARTH S., *A Review Of Recent Blockchain Applications*, in *International Journal of Scientific & Technology Research*, 2020, Vol. 9, Issue 1, pp. 897-903.

PROIETTI G., *Le nuove realtà organizzative tra imprenditore artificiale e Decentralized Autonomous Organization*, in S. L. Furnari (a cura di), *La Finanza decentralizzata. Cripto-attività, protocolli, questioni giuridiche aperte*, Roma, Editrice Minerva Bancaria, 2023, pp. 167-185.

RAFFAELE F., *Le assemblee virtuali nelle società quotate: istruzioni (al legislatore e non solo) per l'uso*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2023, Fascicolo I, pp. 131-173.

RAFFAELE F., *The recent view of the italian market authority (CONSOB) on initial coin offerings (ICOS) and crypto assets*, in *Diritto del commercio internazionale*, 2020, n. 3, pp. 799-822.

RAMPONE F., *I dati personali in ambiente blockchain tra anonimato e pseudonimato*, in *Cyberspazio e Diritto*, 2018, n. 3, pp. 457-478.

RAO A., *AI Everywhere/Nowhere Part 3 – AI is AAAI (Assisted-Augmented-Autonomous Intelligence)*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <https://www.insurancethoughtleadership.com/ai-machine-learning/ai-everywhere-and-nowhere-part-3>.

RASKIN M., *The law and legality of smart contracts*, in *Georgetown law technology review*, 2017, Vol. 1, Issue 2, pp. 305-341.

RAVACCIA M., *Costituzione on line di S.r.l. in videoconferenza: come funziona la nuova procedura*, in *Ipsa Quotidiano*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <https://www.ipsoa.it/documents/quotidiano/2021/11/12/costituzione-on-line-s-r-l-videoconferenza-funziona-nuova-procedura>.

REIDENBERG J. R., *Governing Networks and Rule-Making in Cyberspace*, in *Emory Law Journal*, 1996, Vol. 45, pp. 911-930, disponibile online anche all'indirizzo: [https://ir.lawnet.fordham.edu/faculty\\_scholarship/29/](https://ir.lawnet.fordham.edu/faculty_scholarship/29/).

REIDENBERG J. R., *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules through Technology*, in *Texas Law Review*, 1998, Vol. 76, n. 3, pp. 553-593, disponibile online all'indirizzo:

<[https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=faculty\\_scholarship](https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=faculty_scholarship)>.

REIDENBERG J. R., *Technology and Internet Jurisdiction*, in *University of Pennsylvania Law Review*, 2005, Vol. 153, Issue 6, pp. 1951-1974, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=691501](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=691501)>.

Relazione AIR sullo Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS\\_DIRETTIVA\\_2019\\_1151\\_AIR.pdf](https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS_DIRETTIVA_2019_1151_AIR.pdf)>.

Relazione illustrativa allo Schema di decreto legislativo recante recepimento della dir. (UE) 2019/1151, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS\\_DIRETTIVA\\_2019\\_1151\\_RI.pdf](https://www.governo.it/sites/governo.it/files/DLGS_DIRETTIVA_2019_1151_RI.pdf)>.

Relazione tecnica sullo Schema di decreto legislativo recante recepimento della direttiva (UE) 2019/1151, disponibile online all'indirizzo: <[http://documenti.camera.it/apps/nuovosito/attigoverno/Schedalavori/getTesto.ashx?file=0290\\_F001.pdf&leg=XVIII](http://documenti.camera.it/apps/nuovosito/attigoverno/Schedalavori/getTesto.ashx?file=0290_F001.pdf&leg=XVIII)>.

RESTUCCIA D., *Il notaio nel terzo millennio, tra sharing economy e blockchain*, in *Notariato*, 2017, n. 1, pp. 53-55.

REYES C. L., PACKIN N. G., EDWARDS B. J., *Distributed Governance*, in *William & Mary Law Review Online*, 2017, Vol. 59, pp. 1-32, disponibile anche online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2884978](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2884978)>.

REYES C., *If Rockefeller Were a Coder*, in *The George Washington Law Review*, 2019, Vol. 87, Issue 2, pp. 373-429, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.gwlr.org/current-print-issue-vol-87-no-2/>>.

RHAO M., *Il paradosso di Nakamoto: utilità attese e pericoli potenziali di un impiego istituzionale della tecnologia blockchain*, in *Rivista Italiana di Informatica e Diritto*, 2022, n. 1, pp. 213-227.

RIGAZIO S., *Smart contracts e tecnologie basate su registri distribuiti nella l. 12/2019*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 2021, n. 2, pp. 369-395.

RITTER T., LUND PEDERSEN C., *Digitization capability and the digitalization of business models in business-to-business firms: Past, present, and future*, in *Industrial Marketing Management*, 2020, n. 86, pp. 180-190, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850119300999>>.

RODRIGUES U. R., *Law and the Blockchain*, in *Iowa Law Review*, 2019, Vol. 104, Issue 2, pp. 679-729.

ROHR J., WRIGHT A., *Blockchain-Based Token Sales, Initial Coin Offerings, and the Democratization of Public Capital Markets*, in *Hastings Law Journal*, 2019, Vol. 70, Issue 2, pp. 463-524, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.hastingslawjournal.org/blockchain-based-token-sales-initial-coin-offerings-and-the-democratization-of-public-capital-markets/>>.

RONCERO SÁNCHEZ A., *Big data y gestión de las sociedades: decisión y responsabilidad*, in J. de Rábago Marín, S. Martínez Garrido (eds.), *Cuadernos de derecho para ingenieros n° 54. Digitalización de sociedades*, Madrid, Wolters Kluwer, 2021, pp. 206-234.

ROSSI S., *Il diritto della Corporate Social Responsibility*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 1, pp. 99-134, disponibile online all'indirizzo:

<[http://www.rivistaodc.eu/Article/Archive/index\\_html?ida=175&idn=25&idi=-1&idu=-1](http://www.rivistaodc.eu/Article/Archive/index_html?ida=175&idn=25&idi=-1&idu=-1)>.

RUBECHINI P., *Criptoattività e blockchain*, in *Giornale di diritto amministrativo*, 2023, n. 2, pp. 263-275.

RUBINFELD D. L., GAL M. S., *Access Barriers to Big Data*, in *Arizona Law Review*, 2017, Vol. 59, pp. 339-381, disponibile online all'indirizzo:

<<https://arizonalawreview.org/pdf/59-2/59arizlrev339.pdf>>.

RULLI E., *Le sfide della blockchain ai giuristi*, in R. Lener, *Fintech: Diritto, Tecnologia e Finanza*, Roma, Minerva Bancaria, 2018, pp. 91-96.

RUSSELL S. J., NORVIG P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, London, Pearson, 2020.

SACCHI R., *Voto in base alla data di registrazione e voto per delega dopo l'attuazione della Direttiva azionisti*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2012, n. 1, pp. 31-65.

SALEH F., *Blockchain Without Waste: Proof-of-Stake*, in *Review of Financial Studies*, 2021, Vol. 34, pp. 1156-1190, disponibile online anche

all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3183935](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3183935)>.

SALVINI O., *L'imposizione dei token digitali e le nuove imprese: le Decentralized Autonomous Organization*, in *Rivista della Guardia di Finanza*, 2023, n. 1, pp. 175-190.

SANDEI C., *Blockchain e sistema autorale: analisi di una relazione complessa per una proposta metodologica*, in *Nuove leggi civili commentate*, 2021, Vol. 1, pp. 194-216.

SANDEI C., *Intelligenza artificiale e funzionamento degli organi sociali*, in *Rivista di Diritto Civile*, 2022, n. 4, pp. 698-707.

SANDRELLI G., *Raccolta di fondi con moneta virtuale (“initial coin offerings”): la posizione della Securities and Exchange Commission*, in *Rivista delle Società*, 2017, n. 5-6, pp. 1208-1210.

SANNIKOVA L., *ESG vs Cryptoassets: Pros and Contrasts*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2023, n. 1, pp. 156-159.

SARTOR G., *Intelligenza artificiale e diritto. Un'introduzione*, Milano, Giuffrè, 1996.

SARZANA DI SANT'IPPOLITO F., NICOTRA M., *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, Wolters Kluwer, 2018.

SCARCHILLO G., *Corporate Governance e Intelligenza Artificiale*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2019, n. 4, pp. 881-892.

SCHMIDT J., *DiRUG-RefE: Ein Digitalisierungs-Ruck für das deutsche Gesellschafts- und Registerrecht*, in *ZIP*, 2021, n. 3, pp. 112-123.

SCHNEIDER G., *Intelligenza artificiale, governance societaria e responsabilità sociale d'impresa: rischi e opportunità. Parte prima*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2022, n. 3, pp. 711-721.

SCHNEIDER G., *Intelligenza artificiale, governance societaria e responsabilità sociale d'impresa: rischi e opportunità. Parte seconda*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2022, n. 4, pp. 925-935.

SCHNEIDER G., *La partecipazione alla società nei mercati tokenizzati tra prospettive di regolazione e di governance*, in *Rivista di Diritto Bancario*, 2022, Fascicolo IV, pp. 277-318.

SCHUEFFEL P., *Alternative Distributed Ledger Technologies Blockchain vs. Tangle vs. Hashgraph - A High-Level Overview and Comparison*, 2015, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=3144241>>.

SCHWEMMER S., *A legal form for DAOs under German Law*, in A. Garcia Rolo, M. Perestrelo de Oliveira, *Decentralised Autonomous Organisations (DAOs) in Various Jurisdictions: from Old Rules to Innovative Approaches*, Lisbona, AAFDL Editore, 2023, pp. 25-42.

SCIMEMI E., *La vendita del voto nelle società per azioni*, Milano, Giuffrè, 2003.

SEARLE J. R., *Minds, brains, and programs*, in *Behavioral and Brain Sciences*, 1980, Vol. 3, Issue 3, pp. 417-457, disponibile online all'indirizzo:

<<https://home.csulb.edu/~cwallis/382/readings/482/searle.minds.brains.programs.bbs.1980.pdf>>.

SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION, *Securities Exchange Act of 1934, Release n. 81207, Report of Investigation Pursuant to Section 21(a) of the Securities Exchange Act of 1934: The DAO*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.sec.gov/litigation/investreport/34-81207.pdf>>.

SEONGJOON P., HWANGNAM K., *DAG-Based Distributed Ledger for Low-Latency Smart Grid Network*, in *Energies*, 2019, Vol. 12, Issue 18, pp. 1-23, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.mdpi.com/1996-1073/12/18/3570>>.



SERRA RODRÍGUEZ A., *Los smart contracts en el mercado financiero digital*, in *Revista de Derecho del Sistema Financiero*, 2021, n. 2, pp. 129-166.

SHEKAR G. C., *Blockchain and Cryptocurrency: The World of Blockchain and Cryptocurrency*, in *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 2021, Vol. 9, Issue 7, pp. 60-63.

SHERMAN A. T. *et al.*, *On the Origins and Variations of Blockchain Technologies*, in *IEEE Security & Privacy*, 2019, Vol. 17, n. 1, pp. 72-77, reperibile online all'indirizzo: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8674176>>.

SICIGNANO G. J., *I modelli di comportamento dell'ente nel riciclaggio mediante criptovalute*, in *Le Società*, 2021, n. 11, pp. 1271-1284.

SINGH S. K., VADI V. R., *Evolutionary Transformation of Blockchain Technology*, in *International Journal of Engineering Research & Technology*, 2022, Vol. 10, Issue 1, pp. 26-30.

SIRI S., *Polish, Test and Deploy a Quadratic Voting DAO*, 2020, disponibile online all'indirizzo: <<https://github.com/DemocracyEarth/dao/issues/1>>.

SOANA G., *Obblighi di prevenzione del riciclaggio e cripto-attività Interventi legislativi e opportunità regolamentari*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, pp. 469-492.

SORCI E., *Strumenti e processi digitali nella costituzione di s.r.l. e s.r.l.s. Riflessioni e osservazioni a margine dell'art. 2, d.lgs. 8 novembre 2021, n. 183*, in *GiustiziaCivile.com*, 2022, n. 6, pp. 1-11.

SPATAZZA G., *La società di fatto*, Milano, Giuffrè, 1980.

SPERANZIN M., *Diritto comparato e società di persone: la riforma tedesca*, in *Rivista delle Società*, 2022, n. 2-3, pp. 393-432.

SPERANZIN M., *Le società in accomandita semplice in prospettiva comparatistica*, in *Giurisprudenza Commerciale*, 2022, n. 4, pp. 553-568.

SPINDLER G., *Digitalization and Corporate Law – A View from Germany*, in *European Company and Financial Law Review*, 2019, Vol. 16, n. 1-2, pp. 106-148.

SPINOGLIO G., *Proof of Stake, cos'è, perché sta soppiantando il Proof of Work*, in *Blockchain4innovation*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.blockchain4innovation.it/esperti/proof-of-stake-cose-perche-sta-soppiantando-il-proof-of-work/>>.

STAGNO D'ALCONTRES A., *Presentazione*, in P. Carrière *et al.* (a cura di), Consob, *Quaderni giuridici. Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, 2023, n. 25, pp. 7-10, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>>.

STANFORD UNIVERSITY, *Report of the 2015 Study Panel. Artificial intelligence and life in 2030. One hundred year study on Artificial Intelligence*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <[https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj18871/files/media/file/ai100report10032016fnl\\_singles.pdf](https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj18871/files/media/file/ai100report10032016fnl_singles.pdf)>.

STELLA RICHTER JR M., *La collegialità nelle società di capitali al tempo della pandemia*, in *GiustiziaCivile.com*, 2020, pp. 1-11.

STELLA RICHTER JR M., *Tendenze e problemi attuali dell'autonomia statutaria*, in *Rivista del Notariato*, 2021, n. 5, pp. 901-913.

STOA, *How Blockchain Technology Can Change Our Lives*, PE 581.948, 2017, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)>.

STOLL C. *et al.*, *The Carbon Footprint of Bitcoin*, in *Joule*, 2019, Vol. 3, Issue 7, pp. 1647-1661, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(19\)30255-7](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(19)30255-7)>.

STRACCA B., *Tractatus De mercatura sive de mercatore*, Venezia, 1575, disponibile online all'indirizzo: <[https://books.google.it/books?id=D3JnZbq0iJsC&printsec=frontcover&hl=it&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.it/books?id=D3JnZbq0iJsC&printsec=frontcover&hl=it&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>.

STRAMPELLI G., *Engagement degli investitori istituzionali e colloqui riservati con gli emittenti*, in *Banca, Borsa e Titoli di Credito*, 2018, n. 3, pp. 393-434.

SWAN M., *Blockchain. Blueprint for a New Economy*, Sebastopol, O'Reilly, 2015.

SZABO N., *Smart Contracts*, 1994, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>>.

TAECK MINN K., *Towards Enhanced Oversight of "Self-Governing" Decentralized Autonomous Organizations: Case Study of The DAO and Its Shortcomings*, in *New York University Journal of Intellectual Property and Entertainment Law*, 2019, Vol. 9, n. 1, pp. 139-178, disponibile online all'indirizzo: <[https://jipel.law.nyu.edu/wp-content/uploads/2020/01/Minn\\_Article.pdf](https://jipel.law.nyu.edu/wp-content/uploads/2020/01/Minn_Article.pdf)>.

TAGLIAMONTE I., *L'integrità dei mercati delle crypto-attività, tra vecchie e nuove tutele*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2022, Fascicolo Speciale, pp. 381-411.

TASCA P., TESSONE C. J., *A Taxonomy of Blockchain Technologies: Principles of Identification and Classification*, in *Ledger Journal*, 2019, Vol. 4, pp. 1-39, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ledgerjournal.org/ojs/ledger/article/view/140>>.

TEICHMANN C., *The Company Law Package – Content and State of Play*, in *European Company and Financial Law Review*, 2019, Vol. 16, Issue 1-2, pp. 3-14.

THE ECONOMIST, *Once a leader in virtual currencies, China turns against them. After bans on exchanges and initial coin offerings, bitcoin miners fear they are next*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.economist.com/finance-and-economics/2017/09/30/once-a-leader-in-virtual-currencies-china-turns-against-them>>.

THE ECONOMIST, *Regulating virtual currencies and ICOs. A legal framework for the crypto-sphere is starting to take shape*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.economist.com/finance-and-economics/2018/04/26/regulating-virtual-currencies-and-icos>>.

THE ECONOMIST, *The promise of the blockchain. The trust machine. The technology behind bitcoin could transform how the economy works*, 2015, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.economist.com/leaders/2015/10/31/the-trust-machine>>.

THE EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report\\_legal\\_v1.0.pdf](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf)>.

THE HIGH LEVEL GROUP OF COMPANY LAW EXPERTS, *Report on a modern regulatory framework for company law in Europe*, 2002, disponibile online all'indirizzo: <[https://ecgi.global/sites/default/files/report\\_en.pdf](https://ecgi.global/sites/default/files/report_en.pdf)>.

THE INFORMAL COMPANY LAW EXPERT GROUP, *Report on digitalisation in company law*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/31152/1/2016-03-24%20icleg-report-on-digitalisation-24-march-2016.pdf>>.

THOMPSON C., *The DAO of Ethereum. Analyzing the DAO hack, the Blockchain, Smart contracts, and the Law*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://medium.com/blockchain-review/the-dao-of-ethereum-e228b93afc79>>.

THORSTENSSON J., *Trust minimized, off-chain conviction voting*, 2021, disponibile online all'indirizzo: <<https://blog.ceramic.network/trust-minimized-off-chain-conviction-voting/>>.

TINA A., *Mercati centralizzati, decentralizzati. Prospettive di inquadramento della DeFi nell'attuale orizzonte MiFID*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, 2022, n. speciale, pp. 41-58.

TRANSPARENCY INTERNATIONAL UK, *Hiding in plain sight. How UK companies are used to launder corrupt wealth*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.transparency.org.uk/sites/default/files/pdf/publications/HidingInPlainSight\\_WEB3.pdf](https://www.transparency.org.uk/sites/default/files/pdf/publications/HidingInPlainSight_WEB3.pdf)>.

TRAVIS LASTER J., *The Blockchain Plunger: Using Technology to Clean Up Proxy Plumbing and Take Back the Vote*, Keynote Speech, Council of Institutional Investors, 2016, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.cii.org/files/09\\_29\\_16\\_laster\\_remarks.pdf](https://www.cii.org/files/09_29_16_laster_remarks.pdf)>.

TULLIO P., *Diritto societario degli algoritmi. E se i robot diventassero imprenditori commerciali?*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, n. 1, pp. 225-246.

UK GOVERNMENT CHIEF SCIENTIFIC ADVISER, *Distributed Ledger Technology: beyond block chain - A report by the UK Government Chief Scientific Adviser*, 2015, disponibile online all'indirizzo: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf)>.

URBAN M. C., PINEDA D., *Inside the Black Blocks. A policymaker's introduction to blockchain, distributed ledger technology and the "Internet of Value"*, Mowat Publication, 2018, n. 168, disponibile online all'indirizzo: <[https://munkschool.utoronto.ca/mowatcentre/wp-content/uploads/publications/168 inside the black blocks.pdf](https://munkschool.utoronto.ca/mowatcentre/wp-content/uploads/publications/168%20inside%20the%20black%20blocks.pdf)>.

VAN DER ELST C., LAFARRE A., *Blockchain and smart contracting for the shareholder community*, in *European Business Organization Law Review*, 2019, Vol. 20, Issue 1, pp. 111-137.

VAN DER ELST C., LAFARRE A., *Blockchain and the 21st century annual general meeting*, in *European Company Law*, 2017, Vol. 14, Issue 4, pp. 167-176.

VAN DER ELST C., LAFARRE A., *Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism*, Tilburg Law School Legal Studies Research Paper Series n. 07/2018, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3135209#](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3135209#)>.

VAN DER ELST C., LAFARRE A., *Bringing the AGM to the 21st Century: Blockchain and Smart Contracting Tech for Shareholder Involvement*, ECGI Law Working Paper n. 358, 2017, disponibile online all'indirizzo: <[http://ssrn.com/abstract\\_id=2992804](http://ssrn.com/abstract_id=2992804)>.

VAN DER ELST C., LAFARRE A., *The Viability of Blockchain in Corporate Governance*, ECGI Law Working Paper n. 712, 2023, pp. 1-20, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.ecgi.global/working-paper/viability-blockchain-corporate-governance>>.

VESSENES P., *Ethereum Contracts Are Going To Be Candy for Hackers*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://perma.cc/6ARK-9NGV>>.

VICECONTE A., *La digitalizzazione della consulenza finanziaria: i c.d. robo-advice*, in *Cammino Diritto*, 2021, pp. 1-15, disponibile online all'indirizzo: <[https://rivista.camminodiritto.it/public/pdfarticoli/6765\\_3-2021.pdf](https://rivista.camminodiritto.it/public/pdfarticoli/6765_3-2021.pdf)>.

VOLPICELLI G., *Beyond bitcoin. Your life is destined for the blockchain*, 2016, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.wired.co.uk/article/future-of-theblockchain?msclkid=c5dc2cf8af5f11eca21f398d4b5641a6>>.

VOSHMIR S., *Tokenized Networks: What is a DAO?*, in *BLOCKCHAINHUB*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://blockchainhub.net/dao-decentralized-autonomous-organization/>>.

WACHTER S., MITTELSTADT B., FLORIDI L., *Why a Right to Explanation of Automated Decision-Making Does Not Exist in the General Data Protection Regulation*, in *International Data Privacy Law*, 2017, Vol. 7, Issue 2, pp. 76-99, disponibile online all'indirizzo: <<https://academic.oup.com/idpl/article/7/2/76/3860948>>.

WALCH A., *Deconstructing "Decentralization": Exploring the Core Claim of Crypto Systems*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3326244](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3326244)>

WALCH A., *The Path of the Blockchain Lexicon (and the Law)*, in *Review of Banking and Financial Law*, 2017, Vol. 36, Issue 2, pp. 713-765.

WERBACH K., CORNELL N., *Contracts Ex Machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, Vol. 67, n. 2, pp. 313-382, disponibile online all'indirizzo: <<https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol67/iss2/>>.

WERBACH K., *Trust, but Verify: Why The Blockchain Needs The Law?*, in *Berkeley Technology Law Journal*, 2018, Vol. 33, n. 2, pp. 487-550, disponibile online all'indirizzo: <<https://www.jstor.org/stable/26533144>>.

WORLD BANK, *Doing Business in the European Union 2020: Greece, Ireland and Italy*, 2019, disponibile online all'indirizzo: <<https://documents1.worldbank.org/curated/en/600621587713071010/pdf/Doing-Business-in-the-European-Union-2020-Greece-Ireland-and-Italy.pdf>>.

WORLD ECONOMIC FORUM, *Decentralized Autonomous Organizations: Beyond the Hype. White paper*, 2022, disponibile online all'indirizzo: <[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Decentralized\\_Autonomous\\_Organizations\\_Beyond\\_the\\_Hype\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Decentralized_Autonomous_Organizations_Beyond_the_Hype_2022.pdf)>.

WORLD ECONOMIC FORUM, *Harnessing Artificial Intelligence for the Earth*, 2018, disponibile online all'indirizzo: <[http://www3.weforum.org/docs/Harnessing\\_Artificial\\_Intelligence\\_for\\_the\\_Earth\\_report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/Harnessing_Artificial_Intelligence_for_the_Earth_report_2018.pdf)>.

WORLD ECONOMIC FORUM, *The Future of Electricity. New Technologies Transforming the Grid Edge*, 2017, disponibile online all'indirizzo: <[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Electricity\\_2017.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Electricity_2017.pdf)>.



WRIGHT A., DE FILIPPI P., *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Cambridge, Harvard University Press, 2019.

WRIGHT A., DE FILIPPI P., *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, 2015, disponibile online all'indirizzo: <<https://ssrn.com/abstract=2580664>>.

WRIGHT A., *The Rise of Decentralized Autonomous Organizations: Opportunities and Challenges*, in *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 2021, Vol. 4, Issue 2, pp. 152-176.

WU T., *Will artificial intelligence eat the law? The rise of hybrid social-ordering systems*, in *Columbia Law Review*, 2019, Vol. 119, Issue 7, pp. 2001-2028.

WUISMAN I. *et al.*, *Now the Code Runs Itself: On-Chain and Off-Chain Governance of Blockchain Technologies*, in *Topoi. An International Review of Philosophy*, 2021, Vol. 40, Issue 4, pp. 821-831, consultabile anche online all'indirizzo: <<https://www.ssrn.com/abstract=3340056>>.

WUISMAN I., *The Societas Unius Personae (SUP)*, in *European Company Law*, 2015, Vol. 12, n. 1, pp. 34-44.

YANG F. *et al.*, *Delegated Proof of Stake with Downgrade: A Secure and Efficient Blockchain Consensus Algorithm with Downgrade Mechanism*, in *IEEE Access*, 2019, Vol. 7, pp. 118541-118555, disponibile online all'indirizzo: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8798621>>.

YERMACK D., *Corporate Governance and Blockchains*, in *Review of Finance*, 2017, Vol. 21, Issue 1, pp. 7-31.

ZANARDO A., *Costituzione online di società: uno strumento per il rafforzamento della libertà d'impresa?*, in *Orizzonti del Diritto Commerciale*, 2021, n. 3, pp. 1333-1369.

ZANARDO A., *Costituzione online e costituzione standardizzata di società di capitali*, Torino, Giappichelli, 2022.

ZANARONE G., *Tra libertà d'impresa e tutela dei terzi: le nuove linee legislative*, in F. A. Gorla, *Capitale sociale, responsabilità limitata e tutela dei terzi*, Vol. 2, Novara, Centro di Studi d'Impresa RES, 2016, pp. 25-43.

ZANUSO F., *L'indisponibile filo delle Parche. Argomentazione e decisione nel dibattito biogiuridico*, in ID. (a cura di), *Il filo delle Parche. Opinioni comuni e valori condivisi nel dibattito biogiuridico*, Milano, Franco Angeli, 2009.

ZETZSCHE D. A. et al., *The ICO Gold Rush: It's a Scam, It's a Bubble, It's a Super Challenge for Regulators*, in *University of New South Wales Law Research Series*, Law Working Paper Series Paper number 2017-011, 2018, disponibile online anche all'indirizzo: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3072298#](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3072298#)>.

ZETZSCHE D. A., BUCKLEY R. P., ARNER D. W., *The Distributed Liability of Distributed Ledgers: Legal Risks of Blockchain*, in *University of Illinois Law Review*, 2018, Vol. 2018, n. 4, pp. 1361-1407.

ZUIDERVEEN BORGESIUUS F., *Discrimination, artificial intelligence, and algorithmic decision-making*, Council of Europe Study, 2018, disponibile online all'indirizzo: <<https://rm.coe.int/discrimination-artificial-intelligence-and-algorithmic-decision-making/1680925d73>>.

## SITOGRAFIA

<http://blockchain.mit.edu/how-blockchain-works>

<https://academy.bit2me.com/it/que-es-una-utxo/>

<https://aeon.co/essays/trust-the-inside-story-of-the-rise-and-fall-of-ethereum>

<https://ainews.it/cose-lintelligent-data-processing/>

<https://aisb.org.uk/what-is-ai/>

<https://algorand.foundation/algorand-protocol/use-cases>

<https://aragon.org/aragon-court>

<https://academy.binance.com/it/articles/an-introduction-to-erc-20-tokens>

<https://arxiv.org/pdf/1802.07242.pdf>

<https://bbbusinesslaw.com/2021/10/decentralized-autonomous-organizations-issues-and-governance/>

<https://bitcoinmagazine.com/technical/bootstrapping-an-autonomous-decentralized-corporation-part-2-interacting-with-the-world-1379808279>

<https://bitcointalk.org/index.php?topic=27787.0>

<https://blockchaingov.eu/model-law-for-daos/>

<https://blockchainhub.net/tokens/>

<https://blog.aragon.org/aragon-network-jurisdiction-part-1-decentralized-court-c8ab2a675e82/>

<https://blog.bitnovo.com/en/what-is-a-dac/>

<https://blog.goodaudience.com/what-is-a-51-attack-or-double-spend-attack-aa108db63474>

<https://businessblockchainhq.com/business-blockchain-news/dao-treasuries-surged-40x-in-2021-deepdao/>

<https://ccaf.io/cbeci/index>

<https://cryptodefinitions.com/dictionary/sha-256/?msclkid=6616f0f1aabb11ecbb1cb194b84b19f4>

<https://deepdao.io/organizations>

<https://ethereum.org/en/dao/>

<https://frontera.net/news/dao-will-soon-become-greatest-threat-banks-ever-face/>

<https://github.com/DavidJohnstonCEO/DecentralizedApplications>

<https://hackernoon.com/is-there-a-future-for-blockchain-dbc86f205d6f>

<https://hbr.org/2019/11/is-ai-bias-a-corporate-social-responsibility-issue>

<https://iota-beginners-guide.com/dlt/tangle/>

<https://iota-einsteiger-guide.de/iota-tangle.html>

<https://ir.nasdaq.com/news-releases/news-release-details/nasdaq-blockchain-technology-transform-republic-estonia>

<https://it.bitcoinethereumnews.com/technology/build-finance-dao-suffers-governance-takeover-attack/>

<https://legiscan.com/TN/text/SB1662/2017>

<https://legislature.vermont.gov/Documents/2018/Docs/ACTS/ACT205/ACT205%20As%20Enacted.pdf>

<https://leocode.com/blockchain/proof-of-stake-vs-proof-of-work/#:~:text=In%202011%2C%20%E2%80%9AQuantumMechanic%E2%80%99%20a%20user%20of%20a%20Bitcoin,as%20it%20has%20no%20miners%20but%20validators.>

<https://lund.mirror.xyz/Fe5BYyO5oMcVeXyXUK1iZX4QM-KVBc4azAG5jjU6ETM>

<https://medium.com/@harmvandenbrink/what-are-the-possibilities-for-dlts-like-blockchain-tangle-and-other-related-technologies-in-the-40c8f9f90890>

<https://medium.com/@VitalikButerin/liberation-through-radical-decentralization-22fc4bedc2ac>

<https://medium.com/helloiconworld/blockchain-interopability-alliance-icon-x-aion-x-wanchain-8aeaafb3ebdd>

<https://medium.com/holochain/beyond-blockchain-simple-scalable-cryptocurrencies-1eb7aebac6ae>

<https://onezero.medium.com/how-does-the-blockchain-work-98c8cd01d2ae>

<https://perma.cc/X7R9-TYGS>

<https://qz.com/730004/everything-you-need-to-know-about-the-ethereum-hard-fork>

<https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2010/03/27/la-societa-dell-algoritmo.html>

<https://tendermint.com/static/docs/tendermint.pdf>

<https://thedefiant.io/starting-a-dao-in-the-usa-steer-clear-of-dao-legislation>

<https://uniswap.org/blog/uni>

<https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>

<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/caccia-al-deepfake-intelligenza-artificiale-al-lavoro-contro-se-stessa/>

<https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/deepfake-sempre-piu-scaltro-evoluzioni-e-contromisure/>

<https://www.bbc.com/news/technology-48853230>

<https://www.btc-echo.de/news/dezentrale-autonome-organisationen-als-krisensichere-unternehmensform-der-zukunft-87538/>

<https://www.businessinsider.com/vital-named-to-board-2014-5?IR=T>

<https://www.classaction.org/media/sarcuni-et-al-v-bzx-dao-et-al.pdf>

<https://www.coinchange.io/>

<https://www.coindesk.com/business/2021/12/02/badger-dao-protocol-suffers-10m-exploit/>

<https://www.coindesk.com/business/2021/12/10/badgerdao-reveals-details-of-how-it-was-hacked-for-120m/>

<https://www.coindesk.com/markets/2017/06/02/ethereum-client-update-issue-costs-cryptocurrency-exchange-14-million/>

<https://www.coindesk.com/markets/2018/05/01/why-ethereum-cant-tell-what-its-users-want/>

<https://www.iberdrola.com/press-room/news/detail/iberdrola-first-company-to-use-blockchain-to-certify-shareholdings-general-shareholders-meeting>

<https://www.coindesk.com/markets/2018/05/23/experimental-voting-effort-aims-to-break-ethereum-governance-gridlock/>

<https://www.coindesk.com/markets/2019/06/08/how-blockchain-voting-is-supposed-to-work-but-in-practice-rarely-does/>

<https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4625/text>

<https://www.cryptoblock.it/cose-unblocco/?msclkid=9af5072cb19b11ecbadd40a4c4c6bcc>

<https://www.dimt.it/news/breve-commento-alla-legge-11-febbraio-2019-n-12-di-conversione-del-decreto-legge-14-dicembre-2018-n-135-recante-disposizioni-urgenti-in-materia-di-sostegno-e-semplificazione-per-le-imprese-e-per-la-pu/>

<https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/between-10-and-20-electricity-consumption-ict-sector-2030.html>

<https://www.federnotizie.it/chi-cerca-trova-non-sempre-pero-ovvero-registro-imprese-vs-companies-house/>

[https://www.finyear.com/Blockchain-basics-Introduction-to-business-ledgers\\_a36159.html](https://www.finyear.com/Blockchain-basics-Introduction-to-business-ledgers_a36159.html)

<https://www.ibm.com/downloads/cas/5PA5MAQY>

<https://www.ilsole24ore.com/art/sir-matteo-messina-denaro-entra-numero-10-downing-street-ACpyuhz>

<https://www.iota.org>

<https://www.iota-deutschland.de/de/iota-tangle/>

<https://www.linkedin.com/pulse/cosa-sono-le-dao-e-come-costituirne-una-italia-furnari/>

<https://www.linkedin.com/pulse/decentralized-autonomous-organizations-daos-law-biyan-mienert/>

[https://www.naegele.law/downloads/2019-07-12\\_BuA\\_TVTG\\_en\\_full\\_report.pdf](https://www.naegele.law/downloads/2019-07-12_BuA_TVTG_en_full_report.pdf)

<https://www.reply.com/it/topics/artificial-intelligence-and-machine-learning/intelligent-process-automation-l-evoluzione-della-rpa>

[https://www.researchgate.net/publication/228339775\\_A\\_Survey\\_of\\_Solutions\\_to\\_the\\_Sybil\\_attack](https://www.researchgate.net/publication/228339775_A_Survey_of_Solutions_to_the_Sybil_attack)

<https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/historico-notas-de-prensa/2018/05/NP-2018-05-17-Santander%20y%20Broadridge%20utilizan%20por%20primera%20vez%20tecnolog%C3%ADa%20blockchain%20para%20votar%20en%20una%20ju-es.pdf>



<https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/informe-anual/2019/ia-2019-informe-anual-es.pdf#page=284>

[https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/wqaq-fqr7fuiwx\\_andlwd2](https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/wqaq-fqr7fuiwx_andlwd2)

<https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/nonce>

[https://www.transparency.org.uk/sites/default/files/pdf/publications/HidingInPlainSight\\_WEB3.pdf](https://www.transparency.org.uk/sites/default/files/pdf/publications/HidingInPlainSight_WEB3.pdf)

<https://wyoleg.gov/2021/Enroll/SF0038.pdf>

<https://cryptonews.net/news/analytics/14245291/>

<https://yukimotopress.github.io/programming-blockchains-step-by-step?msclkid=103e31b6aabd11eca791a193bb884fb6>