



MEMORIE DEL DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

14/2020

CRISTINA PONCIBÒ

Il Diritto Comparato
e la *Blockchain*



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

Edizioni
Scientifiche
Italiane



Opera finanziata con il contributo del Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Torino.

Il presente volume è stato preliminarmente sottoposto a un processo di referaggio anonimo, nel rispetto dell'anonimato sia dell'Autore sia dei revisori (double blind peer review). La valutazione è stata affidata a esperti del tema trattato, designati dal Direttore del Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Torino.

I revisori hanno formulato un giudizio positivo sull'opportunità di pubblicare il presente volume.

PONCIBÒ, Cristina

Il Diritto Comparato e la *Blockchain*

Memorie del Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università di Torino - 14/2020

Napoli-Torino: Edizioni Scientifiche Italiane - Università degli Studi di Torino

© 2020 by Edizioni Scientifiche Italiane s.p.a.

80121 Napoli, via Chiatamone 7

www.edizioniesi.it

info@edizioniesi.it

© 2020 Università degli Studi di Torino

10124 Torino, Via Verdi 8

www.collane.unito.it/oa/

openaccess@unito.it

pp. XII+308; 24 cm

ISBN 978-88-495-4287-5

ISBN 9788875901615

Prima edizione: ottobre 2020



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale Non opere derivate 4.0 Internazionale

I diritti di traduzione, riproduzione e adattamento totale o parziale e con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche) sono riservati per tutti i Paesi.

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, comma 4 della legge 22 aprile 1941, n. 633 ovvero dall'accordo stipulato tra SIAE, AIE, SNS e CNA, CONFARTIGIANATO, CASA, CLAAI, CONFCOMMERCIO, CONFESERCENTI il 18 dicembre 2000.

In memoria di Ana Lucia Del Rosario Fajardo Agreda

Sommario

Premessa XI

CAPITOLO I

Nuove geografie del diritto comparato

1. Diritto comparato e nuove geografie	1
1.1. Il diritto del sopramondo	5
1.2. Questioni terminologiche	9
2. Esplorare delle nuove normatività	10
3. Gli ideologi di ieri e di oggi	15
4. Qualcosa è cambiato: la criptoeconomia	22
5. Un diritto globale	28
5.1. Il diritto globale della tecnologia	29
5.2. <i>Lex mercatoria ex machina</i>	30
5.3. Regimi privati globali	31
6. Conclusione	32

PARTE I – Il diritto della tecnologia *blockchain*

CAPITOLO II

I Formanti della blockchain

1. Introduzione	37
2. I formanti	38
3. L'architettura tecnologica	42
3.1. Il registro distribuito	44
3.2. Consenso	48
3.3. Crittografia	53
3.4. Applicazioni	56
4. Gli altri formanti: il mercato, le norme sociali e il diritto statale	60
5. Gli attori	63

5.1. Il nucleo	67
5.2. L'oracolo	71
6. Conclusione	79

CAPITOLO III

Blockchain e Diritto Privato

1. Introduzione	81
2. Le nuove forme di organizzazione commerciale	83
2.1. Le organizzazioni autonome decentralizzate	84
2.2. Inquadramento giuridico	85
2.3. Prime applicazioni	86
2.4. Prospettive future: la legge modello	87
3. La <i>tokenizzazione</i> della ricchezza	88
3.1. Cripto valuta	90
3.2. <i>Token</i> e diritti di credito	93
3.3. <i>Token</i> e strumenti finanziari	95
3.4. <i>Token</i> e diritti di propriet�	97
3.5. Brevi riflessioni	102
4. <i>Smart contract</i>	103
4.1. Redazione del contratto	107
4.2. <i>Blockchain</i>	107
4.3. Esecuzione del contratto e automazione	109
4.4. Immutabilit�	110
4.5. Analisi preliminare	111
5. Conclusione	114

PARTE II – La tecnologia *blockchain* e i diritti nazionali

CAPITOLO IV

Il conflitto di leggi

1. Introduzione	119
2. <i>Blockchain</i> e conflitto di leggi	121
2.1. Organizzazioni autonome e decentrate	124
2.2. <i>Smart contract</i>	128
3. La scelta della legge applicabile	131
4. La scelta del foro	132
5. Conclusione	134

CAPITOLO V

La tecnologia a registro distribuito nei diritti nazionali

1. Introduzione	137
2. Stati Uniti: diritto federale	139
3. Stati Uniti: diritti statali	142
4. L'Unione Europea	149
5. La normativa italiana e la tecnologia a registro distribuito	154
6. Conclusione	157

CAPITOLO VI

Criptovalute globali e diritti nazionali

1. Introduzione	159
2. La natura giuridica delle criptovalute: denaro, bene o tecnologia	164
2.1. Criptovalute come denaro	166
2.2. Criptovalute come beni immateriali	170
3. Modelli di regolamentazione	172
3.1. L'indifferenza	173
3.2. La regolamentazione pubblica	174
3.3. L'approccio flessibile	175
4. Conclusione	176

CAPITOLO VII

Smart Contract e diritti nazionali

1. Introduzione	179
2. Stati Uniti	181
3. Regno Unito	191
4. Francia	193
5. Germania	198
6. Italia	202
7. Analisi comparativa	205
8. Conclusione	214

PARTE III – Conclusioni

CAPITOLO VIII

Tecnologia e diritto globale

1. Introduzione	219
2. Regimi transnazionali	223

3. <i>Lex mercatoria ex machina</i>	230
4. Contratto fra tecnologia e mercato	239
5. Potere e giurisdizione	244
5.1. La giurisprudenza americana	245
5.2. L'arbitrato internazionale	249
6. Efficienza e giustizia	252
7. La fine della fiducia	255
8. Conclusione	258

CAPITOLO IX

Tecnologia globale e diritti statali

1. Introduzione	261
2. La ricerca della libertà	262
3. Tecnologia globale e diritti statali	267
4. Riconoscimento	271
5. Analisi comparativa	273
5.1. L'attesa e il monitoraggio	274
5.2. L'applicazione del quadro normativo vigente	275
5.3. Gli strumenti normativi non vincolanti	276
5.4. Le «scatole di sabbia»	277
5.5. Gli strumenti normativi vincolanti	278
5.6. La nostra tesi: l'adozione di principi internazionali di autoregolamentazione	280
6. La libertà non è senza limiti	282
7. Conclusione	285

<i>Appendice</i>	291
------------------	-----

<i>Bibliografia</i>	293
---------------------	-----

Premessa

I partecipanti alla conferenza internazionale sulla tecnologia *blockchain* del 2015, entrando nella sede del convegno, potevano osservare una installazione a forma di fiore¹.

Un osservatore distratto avrebbe potuto pensare di avere davanti una statua di metallo con una forma floreale. Uno sguardo più attento, tuttavia, avrebbe rivelato all'osservatore che il fiore era una forma di vita autonoma definita, con garbo, con il termine «plantoide»². Un plantoide non è di proprietà di nessuno e deve la sua esistenza di soggetto autonomo ad una particolare forma di codice informatico che è denominata dai tecnici come «organizzazione autonoma decentralizzata» (in inglese: «*decentralized autonomous organization*» o «DAO»).

Ora, l'osservatore, che ne avesse apprezzato sufficientemente le qualità artistiche, poteva inviare una donazione al plantoide attraverso la valuta virtuale nota come *Bitcoin*. Precisamente, è possibile inviare la donazione in *Bitcoin* direttamente su un portafoglio virtuale di proprietà dello stesso plantoide. Come espressione di gratitudine per il trasferimento di fondi, il plantoide esegue una danza per il suo benefattore. Il plantoide, una volta raccolti dei fondi sufficienti, inizia una ricerca in tutta libertà al fine di selezionare e commissionare la creazione di un nuovo plantoide ad un artista. In altre parole, tutto

¹ Il workshop è stato organizzato nel 2015 a Sydney in Australia dalla *Coalition of Automated Legal Applications* (COALA), la principale associazione internazionale di studiosi della tecnologia *blockchain*. Per maggiori informazioni, si veda il sito istituzionale COALA, <http://coala.global>.

² B. MAZZOLAI, *La natura geniale*, Milano, 2019. Il libro concerne la possibilità di costruire delle macchine che possano riprodurre il mondo vegetale. Sulla natura e sui diritti delle piante si suggeriscono due letture: A. VIOLA, *Plant Power*, Milano, 2020 e S. MANCUSO, *La Nazione delle piante*, Roma, 2019.

da solo, il codice del *computer* consente al plantoide di trovare il modo di riprodursi.

Questa storia illustra come i progressi della tecnologia permettano ad un'opera d'arte di non appartenere a nessuno, di essere finalmente libera dal suo creatore, nonché di trovare delle modalità autonome per riprodursi.

La prima volta che ho sentito parlare del plantoide nel corso di una conferenza internazionale su diritto e *blockchain*, ho pensato che questa storia sia straordinaria, poiché il plantoide, che pure esiste nella realtà e non solo nella nostra immaginazione³, sovverte le nostre tradizionali strutture di pensiero, quale, per esempio, la stessa idea della creazione e della proprietà dell'opera d'arte. Il plantoide è solo una delle creazioni della tecnologia *blockchain*.

³ Per osservare un plantoide: *I'm a Plantoid: A Blockchain-Based Life Form*, OKHAOS, <http://okhaos.com/plantoids>.

CAPITOLO I

Nuove geografie del diritto comparato

SOMMARIO: 1. Diritto comparato e nuove geografie. - 1.1. Il diritto del sopra-mondo. - 1.2. Questioni terminologiche. - 2. Esplorare delle nuove normatività. - 3. Gli ideologi di ieri e di oggi. - 4. Qualcosa è cambiato: la criptoeconomia. - 5. Un diritto globale. - 6. Conclusione.

1. *Diritto comparato e nuove geografie*

Il libro concerne una nuova geografia del diritto: ed infatti, il suo terreno di elezione è rappresentato dalle reti *blockchain* che esistono “sincronicamente ovunque e in nessun luogo” in una dimensione digitale intrinsecamente a-territoriale. Questo “spazio” si estende su tutto il globo come una sorta di “sopramondo”¹, privo (almeno nelle affermazioni di principio) di agganci terrestri e pertanto aperto “a tutte le soluzioni dell’artificialità”².

Ebbene, la dottrina di diritto comparato riconosce pacificamente che tanto la globalizzazione, quanto la digitalizzazione hanno contribuito a rimettere in discussione l’assioma secondo cui il potere pro-mana dallo Stato e la norma di legge ne costituisce il principale strumento di espressione. Entrambi i fenomeni stanno favorendo l’emersione di attori e di strumenti di regolamentazione dei comportamenti sociali di natura transnazionale³. Alcuni osservano la “porosità giuridica” che va oltre lo Stato⁴ ed altri sottolineano la forza di questa

¹ Sopramondo: mondo superiore, ultraterreno, soprattutto volendosi riferire a una dimensione che superi o sia estranea alla realtà quotidiana. “È gente fortunata, che vive in un suo sopramondo e non si cura di noi comuni mortali” (Dante Alighieri).

² N. IRTI, *Norma e luoghi. Problemi di geo-diritto*, Roma-Bari, 2006, pp. 61-62.

³ G. TEUBNER, *Constitutional Fragments. Societal Constitutionalism and Globalisation*, Oxford, 2012.

⁴ B. DE SOUSA SANTOS, *Toward a New Legal Common Sense. Law, Globalisation, and Emancipation*, London, 2002.

sorta di “regolazione decentralizzata” che supera, fra l’altro, la tradizionale distinzione fra il diritto pubblico e il diritto privato⁵.

Ora, il libro parte da questa osservazione per soffermarsi, in particolare, sulla seconda prospettiva: la digitalizzazione, scegliendo di trattare del diritto globale del sopramondo delle reti *blockchain*. Ci si soffermerà su tale tecnologia sia come soggetto capace di autodisciplina che come oggetto di regolazione da parte dei diritti nazionali e sovrazionali.

Leggendo Severino e Irti si è pienamente consapevoli dell’effetto dirompente della tecnologia sul nostro modo di concepire la vita, le relazioni sociali e, indi, il diritto⁶. Ed infatti, la tecnologia è un potere nelle società post-liberali e, in quanto tale, essa aspira altresì ad essere un soggetto regolatore globale che si pone in un rapporto dai contorni incerti con i diritti nazionali.

Ebbene, tale evoluzione è stata resa possibile negli ultimi dieci anni anche grazie all’avvento in tempi recenti di una classe di tecnologie che si reggono sull’utilizzo di un registro distribuito (i.e. “*distributed ledger technologies*” o “*DLT*”). La tecnologia *blockchain* non è la migliore fra le tecnologie a registro distribuito: si tratta di uno strumento inefficiente, poiché il suo utilizzo implica degli elevati consumi energetici tanto che, secondo alcuni, essa sarà presto sostituita da nuove invenzioni migliorative⁷.

Tuttavia, abbiamo scelto questa tecnologia come caso di studio in virtù del fatto che essa rappresenta, senza dubbio, una manifestazione esemplare dell’avanzata della tecnica (per usare l’espressione di Severino) rispetto al diritto ed è altresì una espressione della ideologia emergente

⁵ G.A. BENACCHIO, M. GRAZIADEI (a cura di), *Il declino della distinzione tra diritto pubblico e diritto privato*. Atti del IV Congresso nazionale SIRD, Trento 24-26 settembre 2015, Napoli, 2016.

⁶ E. SEVERINO, *Il destino della tecnica*, Milano, 2009, pp. 8-9; N. IRTI, *Il diritto nell’età della tecnica*, Napoli, 2007.

⁷ Il primo testo si deve a P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, Cambridge, Mass., 2018. Fra i volumi collettanei in materia si segnalano: I. LIANOS, P. HACKER, S. EICH, G. DIMITROPOULOS, *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, 2019; M. FINCK, *Blockchain Regulation and Governance in Europe*, Cambridge, 2018; K. WERBACH, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, Cambridge, Mass., 2018; L.A. DI MATTEO, M. CANNARSA, C. PONCIBÒ, *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Cambridge, 2019. In diritto comparato, si veda C. PONCIBÒ, *Blockchain and Comparative Law*, in B. CAPIELLO, G. CARULLO, *Blockchain, Law and Governance*, Cham, 2020, pp. 137-156.

del primato della scienza e della tecnologia⁸. Del resto, la volontà di indagare dei nuovi fenomeni sociali e giuridici comporta inevitabilmente qualche sfida. Ci troveremo, pertanto, a considerare, anche criticamente, un fenomeno complesso e globale – ed ancora per numerosi aspetti non sufficientemente compreso dalla dottrina – come quello in esame.

Si ritiene, in particolare, che, nel nuovo secolo, lo studioso di diritto comparato abbia il compito di affrontare, con un po' di coraggio e sventatezza, il diritto del sopramondo e, soprattutto, il suo rapporto con i diritti nazionali. Dunque, riteniamo che il tema di questo libro sia un oggetto di studio promettente nella comparazione giuridica sotto diversi profili⁹.

Innanzitutto, si tratta di esplorare dei nuovi territori del giuridico. La tensione dialettica che anima il rapporto tra il diritto e lo sviluppo repentino della tecnologia mette in rilievo, in tutta la sua complessità, il problema del rapporto tra la tecnologia globale e i diritti nazionali. I cultori della tecnologia *blockchain* tendono a considerare detta tecnologica come una innovazione che finirà per relegare il diritto in un ruolo secondario, segnandone il declino come guida delle relazioni sociali ed economiche. Dinanzi all'attuale sviluppo tecnologico, in particolare, è difficile allontanare la sensazione «che le norme giuridiche già esistenti siano inadeguate e insufficienti per regolare in tutte le sue implicazioni l'interazione tra gli uomini e queste macchine, all'evidenza “diverse” da tutte le altre»¹⁰ e che, dunque, ci si muova in terra, per molti aspetti, incognita.

Ad avviso di chi scrive, lo studioso del diritto comparato è chiamato a prendere atto dell'emersione di questa nuova geografia del diritto, nonché ad analizzarne criticamente l'ontologia e l'evoluzione rispetto ai diritti nazionali. Nei prossimi paragrafi, facendo costante ri-

⁸ Per “code” s'intende l'insieme dei protocolli informatici, del *software*, dell'*hardware*, degli algoritmi e del codice binario con cui i programmatori informatici strutturano ed architettano la rete, stabilendo i vari modi d'uso delle tecnologie informatiche.

⁹ P. GLENN, *Legal Traditions of the World: Sustainable diversity in law*, Oxford, 2014; K. ZWEIGERT, H. KOTZ, *Introduzione al diritto comparato*, Milano, 1992, p. 1 ss. Per un'analisi storica del diritto comparato, nello stesso testo, si veda p. 56 ss. Si veda, altresì, R. SACCO, *Trattato di diritto comparato. Introduzione al diritto comparato*, Torino, 1992, p. 28. M. GRAZIADEI, *The functionalist heritage*, in P. LEGRAND, R. MUNDAY (eds), *Comparative Legal Studies: Traditions and Transitions*, Cambridge, 2003, pp. 100-128.

¹⁰ C. SALAZAR, *Umano troppo umano...o no?*, in *BioLaw Journal*, 2014, 1, pp. 255-276, 257. R. BROWNSWORD, H. SOMSEN LAW, *Innovation and Technology: Before We Fast Forward-A Forum for Debate*, *Law, Innovation and Technology*, 2009, 1(1), pp. 1-58.

ferimento a concrete innovazioni prodotte dalla tecnologia *blockchain*, saranno prese in considerazione le sfide principali che esse pongono al diritto, al suo significato, alla sua capacità di regolazione dei comportamenti sociali, andando oltre le frontiere nazionali. Si proverà a osservare come la tecnologia agisca sulle categorie giuridiche e in che misura essa finisca per influenzarne i confini.

In secondo luogo, la tecnologia è soggetto globale e, pertanto, anche le regole che presiedono le attività di scambio nelle reti – e che si fondano sul linguaggio matematico condiviso dai programmatori informatici – possono trovare applicazione oltre i confini nazionali fino a rappresentare, almeno idealmente, una sorta di diritto globale agli occhi dello studioso di diritto comparato. Pertanto, si tratta di un fenomeno che può essere analizzato nella prospettiva teorica del diritto globale. Per esemplificare, tale innovazione consente di creare validamente dei valori (le criptovalute) e/o dei segni rappresentativi di diritti su beni materiali e immateriali attraverso un processo indicato in dottrina con l'espressione *tokenizzazione* e di disciplinarne gli scambi transnazionali su un piano di alterità rispetto ai diritti nazionali¹¹. Se così fosse, potremmo osservare la creazione spontanea di un sistema di regole che, pur essendo basato sulla tecnologia, vorrebbe porsi come ordinamento sovranazionale ed in cerca di autonomia. Una sorta di *Lex mercatoria ex machina*.

In terzo luogo, le comunità virtuali delle reti *blockchain* danno luogo, secondo la nostra ricostruzione, ad una serie di regimi transnazionali e ciò implica di considerare, da una parte, la capacità di tali registri distribuiti di esercitare una sorta di autodisciplina in base alla autonomia privata dei partecipanti e, dall'altra parte, il rapporto fra le regole di natura tecnica e quelle strettamente giuridiche proprie dei diritti nazionali¹². Si deve precisare che la distinzione fra il diritto pubblico e il diritto privato perde significato nel sopramondo, confermando, laddove se ne sentisse ancora il bisogno, che tale distinzione è più una nostra costruzione teorica che non una presenza nella realtà¹³. In questa prospettiva, è di grande aiuto ai fini dell'analisi del

¹¹ Si intende precisamente: "tecnologia informatica", si rinvia a M. HILDEBRANDT, J. GAAKEER, *Human Law and Computer Law: Comparative Perspectives*, Dordrecht, 2013, p. 3.

¹² R. COTTERRELL, *What Is Transnational Law?*, in *Law & Social Inquiry*, 2012, 2, p. 37.

¹³ A. ZEI, *Tecnica e diritto fra pubblico e privato*, Milano, 2008.

fenomeno delle reti *blockchain* quella dottrina che ha approfondito la teoria dei regimi privati transnazionali governati dal contratto¹⁴.

Nel fare ciò, siamo partiti da una lettura critica delle riflessioni dei narratori della tecnologia *blockchain*. Essi parrebbero ad uno sguardo attento più dei filosofi visionari che degli studiosi del diritto. Si vorrebbe immaginare quello che abbiamo chiamato un “sopramondo” che sia slegato dai condizionamenti esterni e possa offrire eguaglianza fra i partecipanti ed efficienza nelle transazioni economiche e che sia alternativo rispetto all’esistente¹⁵. Effettivamente, una parte della dottrina americana si è spesa molto per elaborare una grande narrazione sulla *blockchain*, elaborando ampiamente sulle regole della stessa, il cosiddetto *code* o *lex cryptographia*. Gli ideologi del criptolibertarismo giuridico sono Wright, De Filippi e (criticamente) Werbach che su questa storia stanno costruendo, per alcuni, un territorio nuovo e, per altri, un castello di cartapesta¹⁶.

1.1. *Il diritto del sopramondo*

Sulla scorta di quanto sopra, il libro procede in una duplice direzione.

Nella prima parte esso esamina il diritto del sopramondo delle reti *blockchain* e discute i principali formanti di tale diritto in chiave dinamica, ovvero studiandone le interazioni. In particolare, lo studio comparato di tali esperienze giuridiche costituisce una nuova frontiera nella ricerca giuridica: a tale riguardo, si segnala in particolare il progetto dell’Università di Stanford noto come “RegTrax” che si propone, dal 2020, di esplorare la regolamentazione della tecnologia *blockchain* in una prospettiva comparatistica¹⁷.

¹⁴ Per una introduzione si veda R. CALLIESS, P. ZUMBANSEN, *Rough Consensus and Running Code*, Oxford-Portland, 2012. C. CUTLER, T. DIETZ, *The Politics of Private Transnational Governance by Contract*, Abingdon, 2017.

¹⁵ J. POTTS, E. RENNIE, J. GOLDENFEIN, *Blockchains and the Crypto-City*, 2017, 1, all’indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2982885 (consultato il 20 febbraio 2020).

¹⁶ A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology And The Rise Of Lex Cryptographia*, *working paper*, 2015, all’indirizzo <https://ssrn.com/abstract=2580664> (consultato il 3 marzo 2020); P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit.; K. WERBACH, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, cit.

¹⁷ UNIVERSITÀ DI STANFORD, *RegTrax Project* (2020), consultabile all’indirizzo <https://law.stanford.edu/codex-the-stanford-center-for-legal-informatics/regtrax> (consultato il 20 luglio 2020). Assume un particolare interesse la sezione “Jurisdictions” nella quale sono contenuti alcuni riferimenti allo stato dell’arte in un gran numero di giurisdizioni.

Nella seconda parte il libro volge lo sguardo sulla dialettica fra il diritto del sopramondo, che è espressione delle reti *blockchain*, da una parte, e i diritti nazionali, dall'altra, ed offre una comparazione delle diverse soluzioni nazionali. Da tale angolazione, si considereranno il tema del confitto di leggi e alcune esperienze – non particolarmente felici invero – di tentativi di regolamentazione della tecnologia a registro distribuito (di cui la tecnologia *blockchain* è una specie) da parte di alcuni Stati nazionali. Se, da un lato, è evidente per la dottrina la ricerca di autonomia, dall'altro lato, si intuisce la domanda della tecnologia di trovare una qualche forma di riconoscimento negli ordinamenti nazionali e ci si chiede, inoltre, se sia opportuno che lo Stato regoli la materia, nonché quali siano i vantaggi e gli svantaggi delle regolamentazione statale di una tecnologia di respiro globale.

In tale prospettiva, il libro analizza alcune innovazioni prodotte da queste tecnologie che rivestono una notevole rilevanza sotto un profilo teorico e pratico. Ci soffermeremo, in particolare, su tre casi di studio che sono particolarmente significativi del confronto fra dimensione transnazionale della tecnica e frammentazione del diritto locale. In *primis*, si osserva come il fenomeno in esame abbia dato luogo a nuove forme di organizzazione commerciale. Questo è il caso delle organizzazioni decentralizzate (come il plantoide dell'introduzione). Un secondo caso concerne la dematerializzazione dei beni ("*token*"); l'altro esempio concerne, poi, la contrattazione automatizzata ("*smart contract*"). Quest'ultimo pone altresì in luce come la contrattazione non solo presieda allo scambio economico, ma partecipi anche alla architettura normativa delle reti digitali. In altre parole, come per la *Lex Mercatoria* del passato, il contratto (pur nella forma dello *smart contract*) non solo regola gli scambi fra le parti, ma opera altresì come uno strumento privilegiato di governo della rete.

Si sottolinea, infine, come una autoregolamentazione per principi e internazionale della tecnologia *blockchain* sotto la guida delle organizzazioni internazionali e degli Stati sarebbe di certo preferibile rispetto alla affannosa ricerca di soluzioni nazionali che però spesso risultano di scarsa qualità normativa. Infine, si considera ciò che, con buona probabilità, ci riserva il futuro: la interazione fra la tecnica e il diritto. Si pensi al caso del programma informatico che può attuare un accordo fra le parti concluso in forma di contratto, ponendo un esempio di cooperazione fra i due ambiti che non è, invero, privo di criticità nei diritti nazionali.

Pare, dunque, che ci siano delle valide motivazioni teoriche e pratiche per condurre un'articolata esplorazione dei formanti del diritto

della tecnologia *blockchain*, considerando diritto transnazionale e nazionale, *soft law* e *hard law*, tecnologia e diritti nazionali.

Innanzitutto, sulla scorta di quanto sopra, questo libro si pone fra i primi ad esaminare il tema qui delineato dal punto di vista del diritto comparato. Pertanto, lo scritto cerca di fornire le basi necessarie per le future ricerche e discussioni. Il capitolo 1 introduce il tema centrale dell'opera e giustifica la scelta di uno studio di diritto comparato rispetto al caso in esame. Sostituire l'argomento implica tanto una ricerca in tema di regimi transazionali privati, quanto una analisi dei rapporti e delle interazioni di tali regimi rispetto ai diritti nazionali.

Il successivo capitolo 2 è dedicato alla descrizione delle comunità virtuali che ruotano attorno alla *blockchain* attraverso l'inquadramento della fattispecie nelle dottrine che studiano i regimi transazionali ed indaga, in particolare, i modelli di regolazione che concernono tali comunità¹⁸. Il capitolo 3 sottolinea, in particolare, le innovazioni introdotte dalla tecnologia con particolare riferimento all'ambito del diritto privato comparato e, pertanto, facendo riferimento alla capacità creatrice e/o trasformativa della tecnologia rispetto al diritto delle persone, dei beni, nonché dei contratti. Sorprende, poi, notare come il contratto non solo favorisca gli scambi, ma altresì contribuisca al governo delle reti *blockchain*, alla stregua di un meccanismo di regolamentazione¹⁹.

Secondariamente, il testo si volge a considerare il rapporto con il diritto nazionale. In particolare, il capitolo 4 esamina il tema della scelta della legge applicabile e del foro competente in relazione ai soggetti e alle attività sulle reti *blockchain* (capitolo 4). Segnatamente, il libro pone in luce come il diritto nazionale non riesca a disciplinare compiutamente delle fattispecie create dalla tecnologia con una vocazione globale. Si discuterà, in particolare, di registro distribuito (capitolo 5), criptovalute globali (capitolo 6) e di *smart contract* (capitolo 7).

Si ritiene di non condividere "l'ansia normativa" che troppo spesso assilla gli ordinamenti nazionali ed ammette apertamente la possibi-

¹⁸ F. CAFAGGI, *Self-Regulation in European Contract Law*, 2006, European University Institute Law Working Paper No. 2006/43; F. CAFAGGI, *Transnational Governance by Contract - Private Regulation and Contractual Networks in Food Safety*, Working Paper, 2011, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=1874749> (consultato il 3 giugno 2020). F. CAFAGGI, *Transnational Private Regulation. Regulating Private Regulators*, in S. CASSESE (a cura di), *Research handbook on global administrative law*, Cheltenham, 2016.

¹⁹ C. CUTLER, T. DIETZ, *The Politics of Private Transnational Governance by Contract*, cit.; S. GRUNDMANN, F. MÖSLEIN, K. RIESENHUBER (a cura di), *Contract Governance Dimensions in Law and Interdisciplinary Research*, Oxford, 2015.

lità che tali innovazioni non siano – almeno allo stato attuale – delle fattispecie da regolare, bensì da osservare nella loro evoluzione da parte delle autorità statali e sovranazionali. Ed infatti si rileva criticamente come le discipline nazionali appaiano essere insufficienti e spesso dettate dalla fretta di rendere la propria giurisdizione come un luogo “attraente” per gli imprenditori dell’innovazione. A nostro avviso, sarebbe invece preferibile una regolamentazione minima e fondata su principi, anziché su norme di dettaglio²⁰. Ed invero, la Commissione europea parrebbe avere accolto questo approccio nel condurre uno studio preliminare del fenomeno con l’intento di ponderare le scelte regolamentari²¹.

Infine, la parte conclusiva del libro esamina, alla luce dei capitoli precedenti, quali caratteri siano legati alla emersione del fenomeno in esame, confermando come esso possa essere validamente inquadrato nell’ambito di un più ampio movimento di affermazione della tecnologia rispetto e in parallelo al diritto statale. In altre parole, si conclude ammettendo la capacità della tecnica di essere un modello di regolazione in contesti particolari quale quello in esame. Indi, si sottolinea come si tratti di una normazione transnazionale e, quindi, soprannazionale che implica una dialettica con il diritto dello Stato. Si critica, poi, la ideologia della piena autonomia di tali regimi rispetto ai diritti nazionali e si sostiene diversamente la natura semi-autonoma di tali soggetti²². Posto che l’autonomia appare, alla fine, una narrazione dottrinale e ideologica, si discute nella seconda parte delle incertezze su come tali innovazioni tecnologiche, progettate per sostituire la fiducia negli esseri umani, debbano essere (o non essere) oggetto di regolamentazione da parte degli Stati e delle organizzazioni sovranazionali. Nel capitolo 9, il testo illustra il rapporto fra il diritto globale delle reti e i diritti nazionali. Nella conclusione si sottolinea la dialettica fra il diritto della tecnologia *blockchain* e il diritto nazionale che si caratterizza per la ricerca dell’autonomia, ma

²⁰ A. OGUS, *Competition between National Legal Systems: A Contribution of Economic Analysis to Comparative Law*, in *The International and Comparative Law Quarterly*, 48, 2, 1999, pp. 405-418.

²¹ EUROPEAN COMMISSION, *Study on Blockchains: Legal, governance and interoperability aspects* (2018/0038), 2019, all’indirizzo <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/study-blockchains-legal-governance-and-interoperability-aspects-smart-20180038> (consultato il 28 settembre 2020).

²² G. TEUBNER, *Autopoietic Law. A New Approach to Law and Society*, Berlin-New York, 1988.

anche e soprattutto di una qualche forma di legittimazione da parte del diritto statale.

1.2. Questioni terminologiche

Il libro si propone di esaminare le questioni sopra menzionate attraverso lo sguardo dello studioso del diritto comparato. Inutile dire che il tema ci ha subito posto di fronte ad alcuni problemi terminologici legati alla decisione se tradurre, in italiano, alcune delle espressioni comunemente utilizzate dalla dottrina in lingua inglese, arrivando a configurare dei neologismi. Ci si riferisce, per esempio, alla materia oggetto di questo libro: “*blockchain*”, “*code*”, “*smart contract*”, “*token*” e “*lex cryptographia*”.

Orbene, dopo una attenta riflessione²³, il testo adotta il termine inglese “*blockchain*”, assumendo che lo stesso non sia facilmente traducibile nella lingua italiana, anche se occasionalmente l’espressione “tecnologia a registro distribuito”²⁴ potrà essere impiegata come sinonimo di *blockchain*²⁵. Analogamente, il termine “*code*”, che pure è così carico di significato evocativo per i narratori della *blockchain*, potrà essere qualificato con l’espressione “protocollo informatico”. Infine, la parola *token* non ha ancora trovato una precisa concettualizzazione sotto il profilo strettamente giuridico. Non esiste, in buona sostanza, una definizione dottrinale del concetto alla data di pubblicazione del libro. Si pensa, tuttavia, che sia possibile creare una perifrasi originale, utilizzando l’espressione “segno rappresentativo di diritti su beni immateriali e materiali” (cfr. capitolo 3).

²³ S. FERRERI, *Falsi amici e trappole linguistiche. Termini contrattuali anglofoni e difficoltà di traduzione*, Torino, 2010. R. SACCO, *Language and Law*, in B. POZZO (a cura di), *Ordinary Language and Legal Language*, Milano, 2005, pp. 1-22. Š. SARČEVIĆ, *New approach to Legal Translation*, The Hague, 1997.

²⁴ Le prime applicazioni delle tecnologie dei registri distribuiti (DLT o *Distributed Ledgers Technology*) comparvero nei primi anni '90 del secolo scorso e furono pensate per migliorare la sicurezza dei database digitali. In breve, per apportare una modifica ad un database, era necessario ottenere il consenso o la validazione da parte di tutti i computer su cui tale banca dati era iscritta. Per maggiori informazioni può consultarsi l'utile report pubblicato dall'ufficio governativo per la scienza del Regno Unito, dal titolo *Distributed Ledger Technology: beyond blockchain*, all'indirizzo https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf (consultato il 10 ottobre 2020).

²⁵ Da un punto di vista tecnico, la tecnologia *blockchain* non può tuttavia essere assimilata ad altre forme di tecnologia a registro distribuito che non raggruppano i dati in blocchi.

Del resto, anche la migliore dottrina considera la traduzione delle espressioni linguistiche che esprimono i concetti giuridici uno dei problemi maggiori dell'attività di comparazione. È innegabile, afferma, che esistano alcune espressioni intraducibili²⁶. Pertanto, si ritiene di argomentare che il termine *blockchain* sia intraducibile in quanto esso è figlio della lingua franca della tecnologia che opera attraverso i confini nazionali. In altri termini, si tratta di una espressione tecnica internazionalmente condivisa dagli operatori del settore e dagli studiosi della tecnologia nell'ambito delle scienze informatiche e, ormai, anche delle scienze sociali. Stessa sorte per l'espressione *smart contract* che denota il programma che consente di automatizzare l'accordo contrattuale nell'ecosistema delle predette reti.

2. Esplorare delle nuove normatività

Il diritto comparato nasce, inizialmente, come lo studio dei diritti 'territoriali' che spaziano dal diritto dello Stato nazione alle consuetudini locali. In ogni caso, tale ambito di studio e di ricerca è stato – e rimane – decisamente legato alla territorialità del diritto²⁷. Anche lo studio del diritto transnazionale, di cui si dirà, è strettamente legato ai luoghi dove gli Stati e gli altri attori del mercato globale, le organizzazioni internazionali e le multinazionali hanno la loro sede legale.

Tuttavia, dopo la caduta del Muro di Berlino e l'implosione dell'Unione Sovietica, in effetti, uno dei grandi problemi delle scienze sociali è stato quello di affrontare il fenomeno della deterritorializzazione legato alla emersione delle reti digitali che costituiscono quello che, nei paragrafi precedenti, è stato indicato come il sopra-mondo.

Orbene, alcune discipline, con una forte connotazione territoriale, hanno preso atto di questo cambiamento (si legga: "la fine della geografia")²⁸ e hanno ritenuto di andare oltre la prospettiva territoriale, promuovendo lo studio di nuove geografie non legate al territorio.

²⁶ R. SACCO, *op. cit.*, p. 28.

²⁷ J. HUSA, *Classification of Legal Families Today-Is It Time for a Memorial Hymn?*, in *Revue internationale de droit comparé*, 2004, 57, pp. 11-38. C. PONCIBÒ, *Diritto comparato e geografia: una prima esplorazione*, in *Rivista critica del diritto privato*, 2014, 32, pp. 187-218.

²⁸ R. O'BRIEN, *The End of Geography? The Impact of Technology and Capital Flows*, in *The AMEX Bank Review*, 1990, 17, 5, pp. 2-5.

Del resto, il vero problema è sapere se – invece che a una deterritorializzazione del mondo – non si assista piuttosto ad una sorta di processo di riorganizzazione tra territori, tecnologie, Stati e mercati²⁹.

Ed infatti, la territorialità umana e la dinamica della vita umana, fondate sul tradizionale rapporto spazio-luogo, possono essere trascese dalle nuove tecnologie della comunicazione. È chiaro, però, che gli spazi elettronici e gli spazi materialmente territoriali sono prodotti in maniera congiunta dalle medesime società. Le nuove tecnologie della comunicazione sono inquadrare in una complessa e sottile miscela di attori umani e di artefatti tecnici. Detto altrimenti, la vita degli individui nel sopramondo si ricombina sottilmente e continuamente in nuovi complessi spazio-temporali, come le reti *blockchain*, sempre contingenti, ma difficili da generalizzare.

Nella ricostruzione proposta in questo libro, la tecnologia *blockchain*, che esiste nel mondo virtuale delle reti, è un caso di studio emblematico di queste nuove geografie del diritto. È la geografia di uno spazio immateriale, dove i fenomeni di localizzazione non si concepiscono come nello spazio materiale. I luoghi sono associati a indirizzi. Questi indirizzi rimandano ad altri indirizzi, in una reticolazione infinita.

Ciò premesso, occorre sottolineare come la tecnologia *blockchain* sia oggetto nella dottrina ora di entusiasmo per la sua versatilità, ora di profondo scetticismo come una “ideologia” o “una moda accademica”³⁰. In tale prospettiva, i registri distribuiti sono ampiamente considerati alla stregua di una tecnologia “radicalmente distruttiva”³¹ e, pertanto, essi sono da alcuni ritenuti essere anche capaci di cambiare radicalmente il modo in cui la società opererà nel prossimo futuro³². È stato sostenuto che l’eventuale effetto di questo strumento sulla so-

²⁹ C. SBAILÒ, *Schmitt o Leopardi: quale politica nell’età della deterritorializzazione*, in *Politica del diritto*, 2002, 2, pp. 111-135.

³⁰ A. WALCH, *The Fiduciaries of Public Blockchains*, 2016, all’indirizzo http://blockchain.cs.ucl.ac.uk/wp-content/uploads/2016/11/paper_20.pdf (consultato il 16 settembre 2020).

³¹ M. WALPORT, Executive Summary presso Government Office for Science, *Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain*. Un rapporto del Chief Scientific Adviser del governo britannico, all’indirizzo www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf (consultato il 20 febbraio 2020).

³² A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and The Rise of Lex Cryptographia*, cit.

cietà britannica «[...] potrà essere significativo quanto eventi fondamentali come la creazione della Magna Carta»³³.

Invero, mentre molti sono profondamente ottimisti, altri sono profondamente scettici. Basti ricordare quello che scriveva un grande filosofo italiano nel discutere del ruolo della tecnica nella società:

«Le grandi forze della tradizione occidentale si illudono dunque di servirsi della tecnica per realizzare i loro scopi: la potenza della tecnica è diventata in effetti, o ha già incominciato a diventare, il loro scopo fondamentale e primario»³⁴.

È sorprendente che la maggior parte degli osservatori finisca per venerare o criticare la tecnologia qui in esame, senza una via di mezzo tra questi campi. In effetti, molti autori ci avvertono del fatto che la *blockchain* è il più inefficiente di tutti i registri di dati e suscettibile di innescare un disastro ambientale attraverso l'elevato consumo di energia necessario per alimentare le reti³⁵. Vale la pena notare che, man mano che la tecnologia evolverà, questa struttura potrebbe alla fine cedere il passo ad altre forme di archiviazione dei dati³⁶. Occorre anche sottolineare come tale tecnologia si trovi in una fase di vorticoso sviluppo tanto da risultare immatura per utilizzare un termine tecnico. Ed è peraltro vero che non ci può essere certezza per quanto riguarda l'eventuale sviluppo della tecnologia fino alla sua maturità.

In un clima di sviluppo frenetico e opinioni divergenti, l'analisi si rivela impegnativa. Siamo consapevoli della caducità di quello che stiamo scrivendo, pur nella consapevolezza dell'importanza di contribuire al dibattito sulla natura della *blockchain* alla luce del diritto privato e della comparazione giuridica in questa prima fase dello sviluppo della tecnologia. Del resto, è proprio in questo momento storico che si discute di come il cambiamento tecnologico andrà ad in-

³³ UK Government Chief Scientific Adviser, *Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain*, www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf (consultato il 20 febbraio 2020).

³⁴ E. SEVERINO, *Il destino della tecnica*, Milano, 2009, pp. 8-9.

³⁵ C. CATALINI, J. GANS, *Some Simple Economics of the Blockchain*, *Rotman School of Management Working Paper* n. 2874598/2016, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2874598 (consultato il 10 febbraio 2020).

³⁶ N. POPPER, *Tech Thinks It Has a Fix for the Problems It Created: Blockchain*, in *The New York Times*, 1 aprile 2018, www.nytimes.com/2018/04/01/technology/blockchain-uses.html?smid=tw-nytimes&smtyp=cur (consultato il 10 febbraio 2020).

fluenzare la condizione umana e la sua base socioeconomica, normativa e istituzionale. Il nostro caso di studio offre un punto di osservazione privilegiato per lo studioso del diritto comparato rispetto a questo tema che risulta di ben più ampia portata nelle scienze sociali.

A tale riguardo, siamo convinti che occorra andare oltre la narrazione relativa all'innovazione tecnologica con un senso di realismo. Ciò nella consapevolezza che, anche se le promesse associate a questa innovazione non dovessero attuarsi, la sua emersione avrà certamente delle implicazioni per il diritto, la sua interpretazione ed applicazione. Essa è parte di un più ampio fenomeno di trasformazione tecnologica che concerne, con gli occhi del giurista, delle questioni di grande importanza. Ed infatti, i temi fondamentali esaminati, per quanto possibile, in questo libro riguardano l'automazione del diritto, il potenziale normativo della tecnologia e le difficoltà nella regolazione dei poteri privati digitali. I processi di innovazione sono a tempo indeterminato per natura e, sebbene non si possano prevedere degli esiti precisi, sembra innegabile che gli attuali sforzi potranno causare cambiamenti duraturi.

In effetti, mentre la stessa tecnologia soffre di gravi carenze, allo stesso tempo essa sembra ispirare le persone a pensare a un futuro fondato su principi diversi, quale, per esempio, la possibilità di governare la società attraverso meccanismi di partecipazione orizzontali, ovvero senza una autorità di controllo e decentralizzati. Questa visione libertaria della società della tecnologia, ormai svanita nella esperienza dei monopoli di dati del web, pare rinascere proprio attraverso l'utopia insita nella narrazione legata a questa novità tecnologica.

Quando discutiamo di rete *blockchain* non stiamo parlando di tecnica, bensì di politica del diritto, ovvero di una ideologia libertaria e liberista che poggia sulla rivoluzione digitale e che vorrebbe (almeno alle origini) creare un mondo globale e virtuale dove i nodi (*i.e.* i soggetti) possano operare senza alcun vincolo territoriale (e talvolta anche legale).

Alla luce di quanto sopra, forse non sorprende che il termine *blockchain* sia diventato semplicemente un sinonimo di tecnologia o di innovazione. Questa operazione discende da una percezione collettiva secondo cui la società si trova oggi ad un crocevia rispetto al passato³⁷. Per mancanza di comprensione dei componenti precisi e

³⁷ K. KELLY, *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, & the Economic World*, New York, 1995.

delle conseguenze di questa evoluzione, la *blockchain* si è evoluta per diventare una parola in codice per queste più ampie tematiche, che non si limitano alla tecnologia del registro distribuito, ma, allo stesso modo, riguardano gli sviluppi dell'intelligenza artificiale, della robotica, e delle nuove forme di elaborazione, automazione e comunicazione da una macchina ad un'altra, per citarne solo alcune che pure costituiscono tecnologie nuove e diverse rispetto a quella in esame.

Come giuristi ci sorprende rileggere la citata affermazione della dottrina americana secondo la quale l'architettura tecnologica ben potrebbe essere concettualizzata come un modello di regolazione. In considerazione di quanto sopra, ci sentiamo di ammettere che la tecnologia in esame possa essere capace di regolare gli scambi commerciali che concernono, come vedremo, delle criptovalute, nonché i predetti *token* (cfr. capitolo 3)³⁸. Essa costituisce un esempio della affermazione della capacità della tecnologia di essere un regolatore globale (e quindi espressione di un potere globale) congiuntamente al diritto dello Stato e delle organizzazioni sovranazionali. Ecco dunque che la tecnologia in esame consente degli scambi transazionali di beni e servizi, indipendentemente dal diritto nazionale, anche se occorre essere ben consapevoli che essa opera secondo delle regole del tutto particolari che saranno oggetto del capitolo 2.

L'avvento della tecnologia *blockchain* si inserisce nel processo di globalizzazione economica e commerciale che potrebbe determinare il declino del potere politico come fonte principale di regolazione delle condotte umane, a fronte di un'ascesa della tecnica quale fattore di controllo dei comportamenti dei consociati. A differenza del diritto che – per come tradizionalmente inteso – costituisce espressione di uno specifico sistema ideologico e tende alla realizzazione di un preciso modello di società, la tecnica è concettualmente neutra e priva di una prospettiva teleologica, si colloca su di un piano eminentemente funzionale ed opera alla stregua di criteri di ordine meccanicistico. In sostanza, essa è e si esaurisce nel suo stesso “funzionare”, consentendo l'esplicazione di determinate condotte ed inibendone altre, la cui selezione deve ritenersi il risultato di una valutazione eseguita sulla scorta di regole di efficienza economica.

In questo senso, la tecnica costituisce uno strumento essenziale al-

³⁸ La materia è incerta. Per esempio, il filosofo dell'innovazione, Cosimo Accoto, utilizza il termine “valore-oggetto” digitale al fine di sottolineare come le valute virtuali e i *token* siano effettivamente ancora dei concetti misteriosi nelle scienze umane e sociali.

l'affermarsi della globalizzazione, permettendo di superare la frammentazione giuridica derivante dalla diversità delle singole legislazioni nazionali – espressione mediata della corrispondenza del diritto ad interessi locali – attraverso una regolamentazione uniforme a livello universale, non realizzata per via normativa, ma su base “funzionale”. Di conseguenza, all'arretramento dell'azione direttiva degli Stati fa riscontro l'ascesa di forme di regolazione interne alle dinamiche del mercato e, talvolta, promananti direttamente dall'innovazione come nel caso qui in esame.

Di tale prospettiva può cogliersi una precisa conferma nel contesto della *blockchain*, la cui creazione e il cui sviluppo rappresentano una espressione pressoché esclusiva della inventiva dei privati (*i.e.* gli sviluppatori principali di cui diremo diffusamente nel capitolo 2). Il diritto nazionale appare essere generalmente in ritardo, come si vedrà, rispetto alla comprensione e normazione di tale fattispecie e si infrange, in particolare, innanzi agli ostacoli della “a-spazialità”, della “a-temporalità” e della “immaterialità” delle reti *blockchain*. In quest'ordine di idee si colloca l'orientamento dottrinale discusso nel prossimo paragrafo tendente a valorizzare la “architettura” delle reti che – compendiandosi in una serie di regole progettuali di sistema – asurge a mezzo di controllo delle attività che gli utenti possono o meno svolgere sulla “rete” virtuale. Siffatto indirizzo sovverte la tradizionale concezione del diritto, quale espressione della sovranità dello Stato e dell'effettività della norma. Precisamente, questa architettura consiste in una serie di scelte che incidono sull'esistenza e sul governo delle reti, nonché sulla disciplina degli scambi e sulla risoluzione dei conflitti nel sopramondo. In sostanza si addivene *ex ante* alla regolazione delle condotte degli utenti, mediante una serie di impostazioni di sistema – analogamente a quanto potrebbe accadere nel mondo fisico, attraverso scelte architettoniche che incidono sulla fisionomia degli edifici e sulla strutturazione delle strade – “auto-effettive” (*rectius* auto-esecutive), che trovano cioè la propria effettività nel fatto stesso della loro esistenza, indipendentemente dalla minaccia di una sanzione per l'ipotesi di trasgressione.

3. *Gli ideologi di ieri e di oggi*

È condivisibile la tesi di Severino laddove si osserva come la tecnologia sia divenuta un nuovo potere in grado di esercitare una forza uguale e contraria, comunque autonoma rispetto a quella del potere

dello Stato. Quando si nomina il potere si apre un riferimento inevitabile alle relazioni tra gli esseri umani. E la tecnologia – ossia quella sequenza di passaggi finalizzata a un dato risultato – diventa potere proprio per il fatto di stare nel mezzo della relazione tra le persone e ordinarle in relazione a quei principi di azione che sono iscritti al suo interno. Si parla, correttamente, di *computer mediated transaction*: le transazioni commerciali – ma potrebbe dirsi anche le relazioni personali – sono sempre più spesso intermedie dalla tecnologia. In questo senso, essa, similmente alla norma (ma con modalità diverse) ordina e conforma le relazioni interpersonali e commerciali.

Come si evince dalle riflessioni che precedono non si sta discorrendo di tecnologia, bensì di ideologia. Ed infatti, la narrazione della tecnologia *blockchain* come una sorta di soggetto capace di autodisciplina trae le proprie origini dal pensiero *cyber*-libertario americano dei primi giorni del web³⁹. Esiste, in effetti, un certo – sebbene limitato – parallelismo iniziale con la storia del web. All’inizio degli anni ’90 si prevedeva che gli utenti del web avrebbero creato dei sistemi socio-tecnologici distribuiti che si sarebbero autoregolati come i sistemi biologici⁴⁰, che gli utenti stessi avrebbero definito le regole che si sarebbero applicate alle comunità virtuali e che sarebbe stata necessaria una “nuova Magna Carta per l’era della conoscenza”⁴¹. In altri termini, una certa dottrina ha presentato un’utopia cyberlibertaria, sostenendo che la regolamentazione legata alla sovranità statale non poteva funzionare nel cyberspazio, pensando ad Internet come ad un’isola irraggiungibile dalla terraferma⁴². Lo stesso autore, inoltre, ha immaginato il web come una possibilità di superare la giurisdizione territoriale degli Stati⁴³. Ed infatti la Dichiarazione di Indipendenza del *Cyberspace* è stata l’espressione di questo movimento⁴⁴.

³⁹ K. WERBACH, *The Song Remains the Same: What Cyberlaw Might Teach the Next Internet Economy*, in *Florida Law Review*, 2017, 69, p. 887.

⁴⁰ K. KELLY, *Out of Control*, New York, 1994.

⁴¹ E. DYSON et al., *Cyberspace and the American Dream: A Magna Carta for the Knowledge Age*, 1994, all’indirizzo www.pff.org/issues-pubs/futureinsights/fi1.2magnacarta.html (consultato il 28 settembre 2020).

⁴² D. POST, D. JOHNSON, *Law and Borders: The Rise of Law in Cyberspace*, in *Stanford Law Review*, 1996, 48, p. 1367.

⁴³ D. POST, *Anarchy, State, and Internet: An Essay on Making Law in Cyberspace* (1995), in *Journal of Online Law* art 3, www.temple.edu/lawschool/dpost/Anarchy.html (consultato il 28 settembre 2020).

⁴⁴ J.P. BARLOW, *A Declaration of the Independence of Cyberspace*, in *Electronic Frontier Foundation*, 8 febbraio 1996, www.eff.org/cyberspace-independence (consultato il 28 febbraio 2020).

Tale pensiero riteneva che lo Stato non avrebbe dovuto o, comunque potuto, regolare la rete. Il cyberlibertarianismo è culminato nella proposta di considerare Internet alla stregua di uno stato creato per evitare interferenze da parte di altri sovrani. La terra scelta era il Principato di Sealand, un'isola fortezza costruita dalle forze militari britanniche nelle acque internazionali del Mare del Nord durante la seconda guerra mondiale⁴⁵. Sealand fu popolata per la prima volta da una piccola comunità nel 1967 che la dichiarò uno stato indipendente. Nel 2000 i *cyberpunk* hanno creato una società di servizi di *hosting* di dati in Sealand, intesa come un paradiso per i dati che protegge i dati Internet dalla censura del governo⁴⁶.

A dire la verità, questa sorta di *cyber-romanticismo* ha rapidamente lasciato il posto alla regolamentazione, poiché diversi regimi regolatori, ancorati alla giurisdizione territoriale, sono stati adottati nel tempo⁴⁷. Solo per citare un esempio, l'Unione europea ha emanato il monumentale Regolamento generale sulla protezione dei dati personali⁴⁸. Gli Stati Uniti hanno adottato una normativa, nota come *Digital Millennium Copyright Act*, basata sui trattati del Copyright dell'Organizzazione mondiale della proprietà intellettuale del 1996 e hanno imposto all'industria delle telecomunicazioni una serie di indicazioni e misure che hanno influenzato lo stesso sviluppo tecnologico in questo campo⁴⁹. È degno di particolare enfasi il fatto che questi regimi normativi non hanno regolato il mondo virtuale in quanto tale, ma piuttosto essi hanno riguardato alcuni dei principali punti di accesso alla rete nel mondo reale, disciplinando in tal modo l'operato degli internet provider, solo per citare un esempio. A differenza del cyberspazio, le persone fisiche e giuridiche coinvolte nella stessa esistenza della rete Internet non possono (per così dire) sfuggire alla

⁴⁵ Si veda quanto riportato all'indirizzo www.sealandgov.org/ (consultato il 28 febbraio 2020).

⁴⁶ S. GARFINKEL, *Benvenuti in Sealand. Now Bugger Off*, 1 luglio 2000, www.wired.com/2000/07/haven-2/ (consultato il 28 settembre 2020).

⁴⁷ K. WERBACH, *The Song Remains the Same: What Cyberlaw Might Teach the Next Internet Economy*, cit., p. 887.

⁴⁸ Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati), GUCE L 119, 4.5.2016, pp. 1-88.

⁴⁹ *Digital Millennium Copyright Act*, Public Law 105-304, 28 ottobre 1998, all'indirizzo <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-105publ304/pdf/PLAW-105publ304.pdf> (consultato il 2 marzo 2020).

loro natura fisica sulla terra, anche quando le loro azioni si svolgono nell'universo virtuale.

Tuttavia, a partire dagli anni novanta del secolo scorso, è emerso sulla scena un nuovo movimento di attivisti noto come "Cypherpunk". Detto movimento, riprendendo le ideologie libertarie degli inizi del web, pubblicava il "Cypherpunk Manifesto", il cui contenuto si incentra su temi quali la privacy e sull'uso della crittografia per tutelare i dati e gli scambi. Secondo il pensiero di suddetto movimento, la riservatezza dei dati in una società aperta necessita di sistemi di scambio anonimi: l'anonimato sarebbe strumentale alla vera essenza della privacy, in quanto esso conferisce la facoltà agli utenti di rivelare la propria identità se (e quando) essi lo desiderano. Inoltre, il movimento si promette di difendere e garantire la privacy con la crittografia e la firma digitale. In generale, i principi fondanti il movimento critto-anarchico si concentrano sulla contrapposizione e sull'inevitabile indebolimento del potere statale e delle istituzioni, non tenendo in considerazione l'esistenza delle leggi, eccettuate quelle espresse e applicate da codici informatici. Così, alcuni autori considerano il *Bitcoin* come l'espressione pratica dell'ideologia qui accennata, dal momento che lo scambio di *Bitcoin* è disciplinato dalla stessa tecnologia. Ed è anche vero che tale tecnologia si fonda, generalmente, su molti nodi sparsi tra le giurisdizioni. Per esempio, il registro del *Bitcoin* all'inizio del 2018 constava di circa 11.000 nodi in tutto il pianeta; quello di Ethereum è stato replicato su 22.000 nodi che non hanno delle limitazioni territoriali nella loro attività nell'ambito del sopramondo⁵⁰.

Ora, considerando che coloro che regolano le reti si trovano in un gran numero di giurisdizioni, nessuno parrebbe in grado di assumere il controllo di questi spazi liberi⁵¹. Quindi, le applicazioni di tale tecnologia sarebbero state progettate per permetterci di superare, finalmente, la posizione dominante dei grandi monopoli di dati (Google, Facebook), di cui tanto si discute oggi⁵², verso una rete o, in ve-

⁵⁰ P. DE FILIPPI, B. LOVELUCK, *The Invisible Politics of Bitcoin: Governanc Crisis of a Decentralised Infrastructure*, in *Internet Policy Review*, 2016, 5:3, p. 18 ss.

⁵¹ Alcuni sono arrivati al punto di affermare che la *blockchain* potrebbe sopravvivere a una guerra nucleare: N. SZABO, *A digital currency that would survive a nuclear war: the full Bitcoin transaction history* all'indirizzo <https://twitter.com/Nick-Szabo4/status/958584961644285954> (consultato il 28 settembre 2020). Le potenzialità delle reti sono rese più evidenti dalla pandemia di Covid-19 in corso che ha incrementato la dimensione virtuale delle nostre esistenze.

⁵² Si segnala in letteratura il libro di A. EZRACHI, M.E. STUCKE, *Virtual Compe-*

rità, una proliferazione di reti globali (non sempre interoperabili), che si caratterizzano per l'assenza di una autorità centrale, ovvero dello Stato (*i.e.* libertarismo), e per la capacità di offrire le condizioni per una rinnovata e assoluta libertà dei privati nel condurre gli scambi transnazionali (*i.e.* anarchismo). Inutile dire che questa filosofia della *blockchain* non è solo una espressione della tecnologia, ma anche una chiara visione politica e libertaria. Ci sentiamo altresì di notare che la medesima ideologia può anche apparire ostile al diritto inteso come mero frutto del potere dello Stato.

In questa prospettiva, ha fatto scalpore tra i giuristi la controversa affermazione dell'autore americano Lawrence Lessig, "Code is Law", secondo cui l'architettura tecnologica in effetti costituisce – insieme al diritto statale, alle forze di mercato e alle norme sociali – una "modalità di regolazione"⁵³.

È doveroso rilevare come Lawrence Lessig abbia avuto l'intuizione fondamentale che è stata ripresa anche dagli ideologi delle reti *blockchain*. Con il citato libro "Code and other laws of cyberspace" e l'articolo per Harvard Magazine "Code is Law" del gennaio 2000⁵⁴ ha contribuito ad aprire una strada

«Ours is the age of cyberspace. It, too, has a regulator. This regulator, too, threatens liberty. But so obsessed are we with the idea that liberty means "freedom from government" that we don't even see the regulation in this new space. We therefore don't see the threat to liberty that this regulation presents»⁵⁵.

L'articolo di Lessig del 2000 sembra scritto da chi ha potuto osservare lo sviluppo di Internet negli anni successivi⁵⁶. Le piattaforme commerciali digitali hanno conquistato gli utenti di ogni luogo, mentre gli Stati e le loro agenzie sono riusciti a regolare e controllare le attività sulla rete⁵⁷. Pertanto, le piattaforme digitali (private) e gli in-

tion. The Promise and Perils of the Algorithm-Driven Economy, Cambridge, Mass., 2016.

⁵³ L. LESSIG, *Code and Other Laws of Cyberspace*, New York, 1999.

⁵⁴ L. LESSIG, *Code is Law: On Liberty in Cyberspace*, in *Harvard Magazine*, 2000, pp. 1-8.

⁵⁵ *Ivi*, p. 8.

⁵⁶ *Ivi*, p. 8.

⁵⁷ Per un approfondimento sul diritto delle piattaforme si rinvia a L. BELLÌ, P. FRANCISCO, N. ZINGALES, *Law of the Land or Law of the Platform? Beware of the Privatisation of Regulation and Police*, in L. BELLÌ, N. ZINGALES (a cura di), *Plat-*

terventi dei regolatori nazionali e sovranazionali hanno completamente vanificato l'idea libertaria di Internet delle origini. Sarà la tecnologia *blockchain* a realizzare il sogno dei primi visionari di Internet?

Dagli anni duemila, l'emersione delle reti *blockchain* ha favorito un ripensamento della dottrina di Lessig, nel senso di ritrovare lo spirito pionieristico e libertario degli inizi di Internet.

In particolare, occorre segnalare che alcuni autori hanno intuito che non esiste solo una strada a senso unico – consistente nella capacità di autodisciplina della tecnologia – ma che, in alcuni casi, la tecnologia potrebbe anche essere preferibile al diritto quale mezzo di regolazione sociale. Ciò in particolare rispetto alla normazione di fenomeni innovativi quale appunto la *blockchain*. Ne consegue il ribaltamento della prospettiva di Lessig verso l'opposto slogan: “Law is Code”⁵⁸.

L'espressione qui citata sembra condurre verso un movimento a ritroso, vale a dire all'inversione della predetta dottrina di Lessig. In tale contesto si affaccia una sorta di (malcelata) esaltazione della tecnologia che, a dire la verità, non si rinviene negli scritti di Lessig.

A nostro avviso, tale dottrina si limita invero a porre l'ideologia del primato della tecnologia globale nel contesto giuridico: tale potere vorrebbe trascendere i confini per rappresentare un potere alternativo rispetto allo Stato e, in quanto tale, portatore di una propria capacità normativa e in grado di competere con il diritto e, indi, di sostituire il diritto laddove ciò implichi una migliore efficienza⁵⁹. Pertanto, tale dottrina parrebbe aspettarsi la sconfitta (o perlomeno il ridimensionamento) del diritto e dello Stato, da cui il primo tradizionalmente promana ancora oggi, rispetto all'avvento della tecnologia globale e dei suoi attori, quale soggetto regolatore rapido ed efficiente. Alla fine, il risultato per il lettore è l'impressione di una tecnologia *blockchain* “che si fa macchina produttrice di norme, senza

form Regulations: How Platforms are Regulated and How They Regulate Us, FGV *Direito Rio*, 2017, p. 41. G. FROSIO, *Reforming Intermediary Liability in the Platform Economy: A European Digital Single Market Strategy*, in *Northwestern University Law Review*, 2017, 112, pp. 19-39. O. LYNKEY, *Regulating Platform Power*, LSE Legal Studies Working Paper No. 1/2017, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2921021 (consultato il 20 marzo 2020).

⁵⁸ P. DE FILIPPI, H. SAMER, *Blockchain Technology as a Regulatory Technology: From Code is Law to Law is Code*, *First Monday*, 2016, 21, p. 12, all'indirizzo <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/7113/5657> (consultato il 3 marzo 2020).

⁵⁹ P. DE FILIPPI, H. SAMER, *op. cit.*

fini scelti nell'esercizio libero della soggettività"⁶⁰. Si tratta di una pratica scienziata, prodotta da soggetti privati come nel caso che esamineremo nel prosieguo; insomma, di una nuova forma di "intelligenza giuridica" che, sfruttando i vuoti di tutela, vorrebbe imporre le proprie condizioni⁶¹.

Orbene, mentre ci sentiamo di aderire alla tesi di Lessig, ovvero di ammettere che la tecnologia possa essere capace di autoregolamentazione su scala globale, diversamente, non riteniamo corretta l'impostazione della dottrina più recente, nell'affermare questa sorta di "comparabilità" e indi "sostituibilità" fra la tecnologia e il diritto. Ebbene, non si tratta di ordini o tecniche del tutto comparabili e fa sorridere leggere l'espressione di un informatico, ormai quasi un filosofo, secondo la quale:

«Legal systems are protocols for the management of disputes»⁶².

Sinceramente, tale affermazione ci pare frutto di una affrettata semplificazione. In primo luogo, il diritto non può (e non dovrebbe) essere definito interamente ed esclusivamente attraverso dei processi tecnologici.

È possibile che una tecnologia sia sviluppata al di fuori dei dibattiti democratici che, pur con i ben noti limiti, regolano gli sviluppi giuridici e, almeno in principio, dovrebbero assicurare i diritti dei cittadini, specie di quelli più vulnerabili. Inoltre, le norme giuridiche sono trasparenti e di natura pubblica, con la conseguenza che la loro legittimità può essere messa in discussione nell'ambito di procedure democratiche. Al contrario, le architetture tecnologiche sono spesso sviluppate da attori privati (nel nostro caso: programmatori principali, minatori) che possono includere delle regole arbitrarie e contenuti indesiderabili nel realizzare degli artefatti tecnici.

In secondo luogo e per esemplificare, il diritto contrattuale com-

⁶⁰ A. PUNZI, *L'ordine giuridico delle macchine*, Torino, 2003, p. 185.

⁶¹ J. DE RIDDER, R. PEELS, R. VAN WOUDEBERG, *Scientism Prospects and Problems*, Oxford, 2019. Lo scientismo consiste in quel particolare atteggiamento intellettuale di chi ritiene unico sapere valido quello delle scienze fisiche e sperimentali, e svaluta quindi ogni altra forma di sapere che non accetti i metodi propri di queste scienze. In questa sede, il termine è usato solo nel suo significato negativo a indicare l'indebita estensione di metodi scientifici ai più diversi aspetti della realtà.

⁶² V. ZAMFIR, *Against Szabo's Law, For A New Crypto Legal System*, all'indirizzo <https://medium.com/cryptolawreview/against-szabos-law-for-a-new-crypto-legal-system-d00d0f3d3827> (consultato il 3 marzo 2020).

prende una serie di garanzie legali che potrebbero invalidare il contratto, o rendere un contratto non eseguibile dalle parti. Anche se queste garanzie legali non sono specificamente previste nella formulazione del contratto, la loro applicazione è obbligatoria *ex lege* in alcuni ordinamenti. Gli esempi includono la capacità di agire, la legalità dell'oggetto del contratto, la mancanza di indebita influenza e coercizione, ecc. È ovvio che nessuno può assicurare il rispetto di queste garanzie nel contesto tecnologico e ciò comporta dei rischi evidenti rispetto alla tutela delle persone e, in particolare, di coloro che sono più vulnerabili.

In terzo luogo, è anche importante comprendere le conseguenze di questa sottile esaltazione della società della tecnologia nell'ambito giuridico. In passato, le norme giuridiche sono sempre state elaborate e applicate in considerazione del giudizio dell'uomo. L'interpretazione di un testo normativo rinvia all'intenzione del legislatore, così come l'interpretazione del contratto si riferisce alle parti del medesimo. La mera tecnica, che si esprime con l'automazione, non ha la capacità di giudizio di un umano.

Concludendo il paragrafo, la tesi degli ideologi del presente mette in discussione il contributo umano nella costruzione ed interpretazione delle norme di diritto. Pertanto, il diritto rischia di perdere una parte della sua legittimità democratica e della sua funzione di guida delle relazioni sociali. Inutile dire, infine, che per una giurista questa prospettiva è poco incoraggiante.

4. Qualcosa è cambiato: la criptoconomia

Orbene, le predette dottrine sono delle narrazioni prive di riscontro nella realtà che è davvero più complessa. Le comunità virtuali che esistono grazie alla tecnologia *blockchain* sono rette da un insieme di formanti e l'architettura tecnologica, per quanto importante, è solo uno di questi fattori fra i quali possiamo annoverare anche le norme sociali, il mercato e la legge (cfr. capitolo 2). In altre parole, la dottrina di Lessig è molto più rispondente, in quanto essa non cade nella trappola della esaltazione delle virtù del potere tecnologico in ascesa nelle scienze sociali. L'analisi della dottrina americana non va però del tutto sottovalutata dal momento che questi autori hanno colto un aspetto della realtà che è vero ed osservabile. Qualcosa è cambiato nella nostra economia.

Con l'espressione economia digitale (*i.e.* "*digital economy*") la dot-

trina ha identificato il motore della discontinuità economica in atto nella trasformazione di ogni oggetto e relazione in bit. In tale contesto, la dottrina studia con una crescente attenzione le fattispecie legate all'*e-commerce*, nonché l'emersione delle cosiddette piattaforme in tempi più recenti.

Successivamente è emersa la cosiddetta cripto economia, che poggia sulla tecnologia *blockchain*. Tale dottrina economica è ragionevolmente riconducibile nell'alveo più generale delle economie digitali, di cui essa rappresenterebbe una evoluzione. Ci preme qui di sottolineare che, mentre il web è nato, originariamente, come un mezzo di comunicazione per lo scambio di informazioni, la tecnologia *blockchain* nasce come un mezzo di scambio di valute virtuali e segni rappresentativi (si pensi ai gettoni telefonici) di diritti su beni materiali o immateriali. Si legge efficacemente che

«The internet has allowed us to communicate and exchange better – more quickly, more efficiently. But the *blockchain* allows us to exchange differently»⁶³.

Ne consegue che, fra gli studiosi di economia, sta avanzando la ricerca sulla emersione di 'nuove' economie digitali (da ultimo, le cosiddette 'cryptoeconomics' o 'tokeneconomics' che sono strettamente legate alla emersione della tecnologia DLT) in rapporto con le economie tradizionali⁶⁴.

La nostra argomentazione dovrebbe essere, ora, chiara: i mercati della economia digitale e crittografica sono strutturalmente diversi sotto molteplici aspetti rispetto ai mercati tradizionali dei beni e dei servizi e, pertanto, essi sono portatori di un ordine spontaneo degli operatori economici diverso rispetto al passato. Questo ordine poggia, fra l'altro, sulla tecnologia *blockchain*.

Precisamente, la possibilità di tenere libro mastro è una componente fondamentale dell'economia. Gli umani hanno usato dei regi-

⁶³ C. BERG, S. DAVIDSON, J. POTTS, *Understanding the Blockchain Economy. An Introduction to Institutional Cryptoeconomics. New Horizons in Institutional and Evolutionary Economics series*, Cheltenham, 2019; ID., *The Blockchain Economy: A beginner's guide to institutional cryptoeconomics*, 27 settembre 2017, all'indirizzo <https://medium.com/cryptoeconomics-australia/the-blockchain-economy-a-beginners-guide-to-institutional-cryptoeconomics-64bf2f2beec4> (consultato il 3 marzo 2020); ID., *The Crypto Circular Economy*, all'indirizzo <https://medium.com/@cryptoeconomics/the-crypto-circular-economy-4b0c5820135b> (consultato il 3 marzo 2020).

⁶⁴ P. RYAN, *Trust and Distrust in Digital Economy*, New York, 2019.

stri per registrare i crediti e i debiti per migliaia di anni. Iniziando con tavolette di argilla, seguite da altri supporti portatili (ad esempio il papiro), e, infine, dallo sviluppo della contabilità a partita doppia, le economie moderne (ma pre-digitali) si basavano su convenzioni contabili sviluppate dai veneziani nel periodo rinascimentale italiano. Nel 1494, Luca Pacioli (“il padre della contabilità”) descrisse il metodo veneziano di contabilità a partita doppia, illustrando semplicemente il metodo utilizzato dai commercianti veneziani. Detto sistema prevedeva di indicare i debiti su un lato di un libro mastro e i crediti sull’altro lato per registrare il capitale, separandolo dal reddito per determinare i dividendi destinati agli investitori. La sua descrizione illustrava anche la maggior parte del ciclo contabile come lo conosciamo oggi, con tanto di libro di inventario, ricevuta e/o libretto di pagamento. All’inizio del 1700, la Court of Chancery fungeva da veicolo di investimento, incanalando delle proprietà fiduciarie e fortune verso i fondi, allora in uno stato ancora embrionale, della nuova Bank of England e della ben nota East India Company. Nel decennio dal suo inizio, nel 1711, la South Sea Company divenne anche la preferita degli investitori. Quando scoppiò la bolla di investimento nel 1720, molti investitori perdettero significative quantità di denaro⁶⁵.

Con l’avvento del *personal computer*, il foglio di calcolo ha presto superato la stampa dei libri come metodo di registrazione delle scorte e delle vendite. Con Internet sono arrivati l’*e-commerce* e l’automazione di molti dei processi coinvolti nella registrazione di voci chiave di contabilità. Le economie digitali continuano a riconoscere il valore e l’importanza del metodo veneziano, ma l’accento è posto sulle nuove modalità per valutare le attività registrate nell’inventario. Si sottolinea in dottrina che l’economia digitale costituisce un contesto nel quale le transazioni economiche e le funzioni che governano le imprese, le istituzioni e la collettività sono programmate ed eseguite con il supporto di tecnologie digitali.

Le attività non vengono più valutate solo sulla base dell’importo pagato nel momento del loro acquisto. Il valore viene aggiornato e manipolato per riflettere il prezzo che potrebbe essere richiesto nella vendita, o quando si assicura o riassicura un bene a fronte di diversi tipi di rischio. Dagli anni ottanta i mercati finanziari hanno mostrato una notevole e dannosa creatività nello speculare anche sui prezzi futuri dei beni oppure, semplicemente, sul crollo dei mercati.

⁶⁵ C. BERG, S. DAVIDSON, J. POTTS, *Understanding the Blockchain Economy*, cit., p. 10.

Negli ultimi 30 anni, l'evoluzione delle economie digitali ha raggiunto il suo apice con l'avvento di Internet e la diffusione dell'e-commerce nelle transazioni fra imprese, nonché fra imprese e consumatori⁶⁶. Pertanto, lo sviluppo e la popolarità delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, e la riduzione dei relativi costi, hanno portato alla crescita dell'interconnessione degli utenti. Nel giro di pochi anni dalla commercializzazione di Internet, divenne altresì chiaro alle imprese che la sfida per gli anni successivi sarebbe stata quella di incrementare la fiducia dei consumatori. In particolare, i consumatori avrebbero dovuto fidarsi del commercio elettronico o della piattaforma come nuovo modo di effettuare transazioni attraverso reti mediate dalla macchina⁶⁷.

Ed ancora, con la potenza di elaborazione combinata di *personal computer* e dispositivi interconnessi, il ruolo degli intermediari sta diventando meno rilevante, ove non obsoleto (es. eBay, Uber e Airbnb). Tali soggetti si basano sul rapporto diretto con gli utenti, senza ricorrere alle reti distributive. Facendo spesso affidamento sulla accuratezza e sulla veridicità delle valutazioni e delle recensioni fornite dai partecipanti, queste reti supportano dei nuovi modelli di impresa per venditori e acquirenti la cui reputazione e affidabilità sono generate da una combinazione di valutazioni ("feedback") degli utenti (e altresì di algoritmi)⁶⁸.

Ci preme, tuttavia, precisare che anche l'economia digitale ha bisogno, per così dire, di ottenere la fiducia degli utenti-clienti al fine di poter operare. Naturalmente, la possibilità di conoscere la persona con cui si sta contraendo è sempre più remota. Per far fronte a tale difficoltà, gli operatori economici ricercano il responso positivo dei clienti per tutelare la propria reputazione commerciale. Non è dato sapere se tali valutazioni siano realmente attendibili⁶⁹.

Il quadro non è, tuttavia, completo dal momento che la digitalizzazione dell'economia ha subito una accelerazione negli ultimi dieci anni. Ciò significa che presto un maggiore numero di processi economici sarà realizzato con l'aiuto delle tecnologie digitali, e questo

⁶⁶ A.R. LODDER, A.D. MURRAY, *EU Regulation of E-Commerce. A Commentary*, Cheltenham, 2017.

⁶⁷ F.X. OLLEROS, M. ZHEGU (eds), *Research Handbook on Digital Transformations*, Cheltenham, 2016, pp. 225-226.

⁶⁸ E. MOSTACCI, A. SOMMA, *Il caso Uber. La sharing economy nel confronto tra common law e civil law*, Milano, 2018.

⁶⁹ A. EZRACHI, M.E. STUCKE, *Virtual Competition. The Promise and Perils of the Algorithm-Driven Economy*, cit.

spesso significa completa automazione per ottimizzare le transazioni economiche. Dunque, la tecnologia *blockchain* è uno dei principali strumenti di questo crescente processo di digitalizzazione dell'economia, operando con la sua particolare architettura (*i.e.* registro distribuito, consenso e crittografia)⁷⁰.

Le riflessioni che precedono consentono di dire che il registro nella sua forma più astratta è storicamente una tecnologia della memoria sociale dello stato del mondo in un dato momento. È, cioè, un dispositivo istituzionale, ovvero una nuova istituzione dopo mercati e imprese. Ha dunque una funzione (per così dire) epistemica in quanto la rete è in grado di conservare nel tempo una sorta di memoria immutabile relativa allo stato dei soggetti e degli scambi.

In linea con questa riflessione, la dottrina della criptoconomia parte dal presupposto secondo il quale questi registri svolgono un ruolo centrale nell'economia sotto diversi profili. In primo luogo, alcuni registri sarebbero in grado di certificare l'esistenza del diritto di proprietà immobiliare, nonché le condizioni del suo esercizio (es. i pesi e i gravami) davanti ai terzi. Inoltre, è anche vero che l'assenza di registri è un problema ben noto agli studiosi che si occupano delle economie più fragili o in transizione e che comporta spesso delle criticità rispetto all'utilizzo dello stesso diritto. In secondo luogo, esistono dei registri che concernono l'identità delle persone quali l'anagrafe civile che riporta i fatti essenziali della vita delle persone, come le nascite. In terzo luogo, è dato di rinvenire dei registri che offrono una certificazione relativa ad uno stato personale: il cittadino esercita il diritto di voto se iscritto nelle liste elettorali. Infine, vi sono dei registri relativi alla autorità in quanto essi certificano il potere di accedere ad un conto corrente, ovvero di sedere in Parlamento.

Ed ancora, i registri riguardano la certificazione delle relazioni economiche e sociali dal momento che il consenso su ciò che appare dal registro e la fiducia che tale meccanismo sia tenuto in modo accurato è una delle basi fondamentali del capitalismo di mercato. Sul punto, Oliver Williamson ha sostenuto che le persone producono e scambiano i beni confidando nei mercati, nelle imprese o nei governi a seconda dei costi di transazione legati all'attività di ciascuna istituzione. L'approccio di Williamson fornisce una chiave di lettura per comprendere quali siano le funzioni di queste istituzioni. I governi

⁷⁰ C. BERG, S. DAVIDSON, J. POTTS, *Understanding the Blockchain Economy*, cit., p. 10.

rappresentano l'autorità centrale, che esercita e controlla una serie di registri che possono riguardare, solo per citarne alcuni, il diritto di proprietà, la cittadinanza, nonché gli obblighi fiscali. Le predette istituzioni e, in particolare, l'autorità pubblica assicurano la coercizione necessaria al fine di assicurare l'effettività dei registri. Inoltre, è vero che anche le imprese tengono tutta una serie di registri che concernono, per esempio, i diritti del singolo socio, i poteri e le responsabilità degli amministratori ed anche i diritti e i doveri dei lavoratori. Sia poi sufficiente ricordare la rilevanza che i diritti di proprietà intellettuale hanno assunto nella economia contemporanea: ebbene, anche tali diritti sono regolati e tutelati dalla autorità pubblica mediante l'iscrizione in appositi registri.

Ora, la tecnologia a registro distribuito offre un registro che consente di operare delle transazioni su base globale, perseguendo l'obiettivo di essere più efficiente e affidabile. È possibile, per esempio, che un governo ritenga di sviluppare questo strumento al fine di ridisegnare il registro della proprietà immobiliare. Tuttavia, è anche vero che questa tecnologia ha una natura "istituzionale" nel senso che essa configura la possibilità di mantenere un registro – cioè di coordinare l'attività economica – distinto da quello delle imprese e dei governi. Essa può essere utilizzata dai governi e dalle imprese, ma può anche tentare di sostituirsi ad essi ("*Blockchains can be used by firms, but they can also replace firms*")⁷¹.

A tale scopo, occorre che la tecnologia in esame riesca a generare una certa fiducia nel mercato delle reti e ciò senza un terzo intermediario, quale lo Stato. Le tecniche crittografiche attingono alla scienza della crittografia e, dunque, consentono la protezione di informazioni sensibili (organizzative, commerciali, o personali), in termini di archiviazione, analisi o comunicazione. Tali tecniche, che sono state inizialmente ideate per assicurare la riservatezza e la sicurezza delle informazioni, sono ora utilizzate negli scambi internazionali di beni e/o servizi che hanno luogo ogni giorno sulle reti digitali. Ed infatti la tecnologia *blockchain* non prevede che la fiducia nel mercato sia assicurata da un soggetto intermediario, come le banche, i governi e le principali società del web, ma attraverso una collaborazione fra gli attori della comunità e un codice sofisticato e complicato (appunto: la crittografia). Ed infatti, solo per citare un esempio, il *Bitcoin* costituisce

⁷¹ C. BERG, S. DAVIDSON, J. POTTS, *Understanding the Blockchain Economy*, cit., p. 10.

«un sistema di pagamento elettronico basato su prova crittografica [...] che consenta a due controparti qualsiasi di negoziare direttamente tra loro senza la necessità di una terza parte di fiducia [...], utilizzando un server di marcatura temporale distribuito peer-to-peer per generare la prova computazionale dell'ordine cronologico delle transazioni»⁷².

In buona sostanza, ciò che distingue la cripto-economia è il presupposto che tutti i partecipanti alla rete *blockchain* sono, per così dire, dei potenziali avversari. La sfida in simili ambienti è quella di gestire la fiducia *in assenza* di una autorità. Per quanto sia comunque possibile che qualche attore possa agire in modo infedele, il progettista della rete dovrebbe garantire l'esistenza di meccanismi per assicurare la sicurezza circa l'identità e le attività di ogni nodo (ovvero ogni partecipante) sulla rete.

La cripto-economia prevede, fra l'altro, la possibilità che esistano dei mercati di beni e servizi senza l'utilizzo del denaro. Il *Bitcoin* e le altre criptovalute non sono necessariamente preferibili al denaro, ma sono legate a questo meccanismo tecnologico di registro distribuito gestito senza gerarchia. In tale contesto, si verifica altresì un interessante, anche se controverso, processo di digitalizzazione dei diritti beni tangibili, che confluiscono nella categoria del *token* (di cui si dirà nel prosieguo).

Ne consegue che gli attori di questa nuova economia sono diversi dai loro antenati e procedono mediante regole, pratiche e usi che sono strettamente legati alla natura tecnica del mezzo attraverso il quale essi operano. La vocazione transnazionale dei commerci risulta essere ancora più sentita, così come l'autonomia dei privati appare essere ancora più forte rispetto ai vincoli del diritto statale.

5. *Un diritto globale*

La rivoluzione *blockchain* – intervenuta con lo sviluppo degli strumenti di comunicazione digitale e sospinta dall'affermazione del mercato globale – incrina la configurazione tradizionale dell'ordinamento giuridico, limitandone la tipica funzione direttiva dei rapporti socio-economici, con conseguenze che non hanno tardato a farsi sentire

⁷² S. NAKAMOTO, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2008, all'indirizzo <https://www.coindesk.com/Bitcoin-peer-to-peer-electronic-cash-system> (consultato il 20 febbraio 2020).

nella determinazione del catalogo degli atti e dei fatti idonei a produrre diritto, al di là dei rigidi limiti della legge in senso formale. Deve, infatti, rilevarsi come la creazione di molteplici comunità virtuali che consentono l'interazione simultanea di un numero incalcolabile di utenti collocati in ogni parte del pianeta abbia inevitabilmente contribuito all'accelerazione ed alla strutturazione del fenomeno di globalizzazione economico-commerciale, che ha visto l'elevazione del mercato al rango di "autorità" universale, produttrice di regole proprie destinate a favorire l'efficienza dei traffici internazionali e capace di orientare (*rectius* determinare) le decisioni di politica economica e sociale degli Stati, verso l'affermazione di interessi particolari.

5.1. *Il diritto globale della tecnologia*

Tale processo, già instauratosi da tempo, si è contrassegnato per l'arretramento dell'azione direttiva tradizionalmente svolta dalle legislazioni nazionali – la cui frammentarietà rappresenta un evidente ostacolo alla funzionalità del sistema commerciale – dando luogo ad una progressiva tendenza alla deregolazione dei rapporti economici, che hanno trovato la propria disciplina in regole emergenti dalle dinamiche dei meccanismi concorrenziali.

L'affermarsi del "mercato globale" ha indebolito "le capacità di controllo della politica nazionale" ed ha messo in crisi la funzionalità regolativa della normativa in senso formale, poco duttile all'efficienza dei traffici internazionali, la cui validità è subordinata alla sua "derivazione" da "una gerarchia delle fonti del diritto", legittimata da "una costituzione politica" che disciplina gli organi deputati ad emanarla e le rispettive procedure di formazione⁷³.

Tale processo continua, ed anzi si rafforza, grazie all'apporto della tecnologia che si pone a servizio del mercato stesso. Ed infatti nel caso in esame, la tecnologia *blockchain* vorrebbe – nella narrazione dei suoi sostenitori – risolvere il problema della "frammentarietà" del diritto nazionale: le comunità virtuali parlano già lo stesso linguaggio (quello della programmazione informatica che si fonda sulla matematica) e condividono le architetture delle reti che, come si diceva, hanno una capacità normativa. Tali architetture sono capaci di produrre, dunque, delle regole di comportamento che hanno potenzialmente una applicazione senza confini. In tal senso, si può dire che

⁷³ F. GALGANO, *La globalizzazione nello specchio del diritto*, Bologna, 2005, p. 43.

la tecnologia è un soggetto regolatore globale, poiché le norme tecniche sono le stesse – almeno in linea di principio – per tutti gli operatori senza trovare delle limitazioni territoriali.

5.2. Lex mercatoria ex machina

La dottrina ha profondamente studiato la *Lex Mercatoria* della globalizzazione. Un tale concetto voleva individuare e studiare un diritto creato dal ceto imprenditoriale, senza la mediazione del potere legislativo degli Stati, e formato da regole destinate a disciplinare in modo uniforme i rapporti commerciali che si instaurano entro l'unità economica dei mercati. L'antica *Lex Mercatoria* aveva preceduto l'avvento degli Stati moderni (dai quali sarebbe stata poi recepita come diritto statale e collocata nei codici di commercio); la sua funzione era consistita nel derogare, per i rapporti commerciali, al diritto civile di allora, ossia al diritto romano, rivelatosi non più congeniale alle esigenze dei traffici. La nuova *Lex Mercatoria* opera, per contro, entro una realtà caratterizzata dalla divisione politica dei mercati in una pluralità di Stati; la sua funzione è quella di superare la discontinuità giuridica da questi provocata⁷⁴.

L'esperienza della tecnologia *blockchain* segna il passaggio verso una prospettiva ancora diversa e problematica: l'alleanza della tecnica e del capitalismo. Come scrive in modo illuminante Irti

«è superfluo fermarsi sull'alleanza fra capitalismo e tecnica, se non per rammentare che la rete telematica ha generato uno spazio fuori da ogni territorio e da ogni storia: un non-luogo astratto ed artificiale, dove si svolgono gli affari dell'economia planetaria. Il concetto di spazio, che soleva designare la totalità fisica di terra acqua aria, viene sottoposto ad un processo di astrazione, ridotto a pura artificialità tecnica»⁷⁵.

Ecco dunque che la *Lex mercatoria ex machina* – in quanto frutto della tecnologia che la disciplina e governa oltre i confini nazionali – è già stata in grado di *creare* delle valute, dei segni rappresentativi di diritti su beni materiali ed immateriali, nonché di favorire l'emersione di alcune forme contrattuali innovative, vale a dire risultanti da una interazione e commistione di diritto e informatica (*i.e.* lo *smart con-*

⁷⁴ F. GALGANO, *Lex Mercatoria*, Bologna, 2001, p. 234.

⁷⁵ N. IRTI, *Nichilismo giuridico*, Roma-Bari, 2004, p. 22 ss.; ID., *Norme e luoghi. Problemi di geo-diritto*, Roma-Bari, 2001, p. 149.

tract). Anche nel caso qui in esame è interessante notare con le parole di Galgano come

«il principale strumento della innovazione giuridica è il contratto. Le concezioni classiche del diritto non collocano il contratto fra le fonti normative; ma, se continuassimo a concepire il contratto come mera applicazione del diritto, e non come fonte di diritto nuovo, ci precluderemmo la possibilità di comprendere in qual modo muta il diritto del nostro tempo»⁷⁶.

5.3. Regimi privati globali

Seguendo questa impostazione si addiène alla conclusione per cui il baricentro della produzione giuridica si sta spostando dagli Stati –istituzionalmente deputati a legiferare – agli attori privati. Si pensi, per esempio, ai contratti del commercio internazionale, nonché alla standardizzazione⁷⁷.

I regimi privati globali possono essere intesi come delle forme altamente specializzate di produzione giuridica esplicita all'interno di sottosistemi funzionali, consistenti in statuizioni immediate assunte da organizzazioni, le quali, nonostante siano sformite di copertura governativa, sono in grado di assurgere ad una funzione direttamente regolativa delle attività di un preciso settore. In via di sintesi, quindi, siffatto “diritto”, lungi dal qualificarsi come “spontaneo”, ha un'origine pianificata, adottata sulla base di processi auto-regolamentati da organizzazioni specializzate operanti in un determinato comparto socio-economico⁷⁸. Nelle reti *blockchain* ci sono, oggi, due matrici ge-

⁷⁶ F. GALGANO, *Diritto ed economia alle soglie del nuovo millennio*, in *Contr. impr.*, 1999, p. 197 ss.

⁷⁷ G. TEUBNER, *Regimi privati globali. Nuovo diritto spontaneo e costituzione duale nelle sfere autonome della società globale*, in ID., *La cultura del diritto nell'epoca della globalizzazione. L'emergere delle costituzioni civili*, trad. di R. PRANDINI, Roma, 2005, p. 58. L'Autore afferma che «La fonte del nuovo diritto globale [...] non è più soltanto la politica istituzionale – che non è ancora veramente una politica globale, ma soltanto inter-nazionale. A generarlo sono soprattutto gli altri sottosistemi sociali che nella corsa alla globalizzazione sono da tempo in vantaggio rispetto alla politica. L'economia e le altre sfere sociali – come la scienza, la tecnologia, i *mass media*, la sanità, l'istruzione, i trasporti e così via – sviluppano nel loro specifico avanzare verso la globalizzazione un enorme fabbisogno normativo, che lungi dal venire soddisfatto da istituzioni nazionali o inter-nazionali, trova un'immediata risposta giuridica già all'interno di queste stesse sfere».

⁷⁸ G. TEUBNER, *op. cit.*, p. 63 ss., afferma che «la specificità del diritto neo-spon-taneo sta solo nel fatto che esso è fondato non su una decisione governativa dello

netiche: la tecnica e l'autonomia dei privati⁷⁹, mentre il diritto dello Stato resta sullo sfondo con un atteggiamento ora incerto, ora confuso, ora preoccupato dall'avvento di tali nuove forze (mercato e tecnologia) che oggi appaiono essere talvolta alleate.

6. Conclusione

Il capitolo 1 si conclude con l'intento di evidenziare i molteplici motivi di interesse che l'argomento scelto offre allo studioso del diritto comparato. Ci troveremo nel prosieguo a discutere di regimi privati globali, nonché a fronteggiare nuove normatività ed invenzioni digitali nel campo del diritto privato.

La tecnologia *blockchain* si contrassegna per la sua connotazione globale – contrapposta al carattere nazionale dei sistemi legislativi – e per la sua continua variabilità, che reclama flessibili strumenti di adeguamento del diritto ai mutamenti della realtà in antitesi con la rigidità delle leggi, aprendo a forme di compartecipazione dei singoli (*rectius* di personalizzazione) nella definizione degli specifici assetti regolamentari.

Tale situazione determina inevitabilmente una sovversione della costante concezione delle fonti del diritto, che dall'originaria impostazione secondo cui l'ordinamento giuridico trova la sua validità esclusivamente nel rispetto delle procedure di formazione delle norme, a loro volta positivamente disciplinate, giunge a riconoscere il proprio principale fattore di innovazione e regolazione nel contratto, che subentra nel ruolo tradizionalmente riservato alla legge nella direzione dei fenomeni socio-economici.

Proprio all'interno della matrice convenzionale dei nuovi strumenti di disciplina si sviluppa la riflessione che tende a collegare la crisi del diritto di fonte statuale all'emersione di forme di (auto)regolamentazione provenienti da sottosistemi sociali particolari, di matrice eco-

Stato, bensì da processi sociali più o meno organizzati, ognuno dei quali genera una selettività molto specifica di produzione giuridica».

⁷⁹ P. PERLINGIERI, *Il diritto civile nella legalità costituzionale secondo il sistema italo-comunitario delle fonti*, Napoli, 2006, p. 296, osserva come «in epoca di crisi della sovranità, e, dunque, della legge, l'autonomia privata (o, meglio, negoziale) è chiamata a svolgere un ruolo organizzativo di sottosistemi sociali. Il fenomeno della autodisciplina contribuisce a riflettere su una nuova teoria delle fonti, che consideri l'autoregolamentazione di categoria come strumento strutturale di produzione di regole efficaci anche di là dal determinato ambito di soggetti che le pongono».

nomica e tecnologica, volti a soddisfare l'esigenza direttiva attraverso la predisposizione di norme autopoietiche a cui fa riscontro la creazione di organi interni tesi ad assicurarne l'applicazione ed il rispetto. Si tratta, in sostanza, di forme di produzione del diritto che si pongono a fianco dello Stato, e rispondono al bisogno insopprimibile di sicurezza nelle transazioni economiche e nella gestione delle attività internazionali e privatistiche proprie della società globale, e non già all'esigenza di controllo politico dei processi sociali a cui è diretta la normativa di fonte statale.

PARTE I – Il Diritto della tecnologia *blockchain*

CAPITOLO II

I Formanti della *blockchain*

SOMMARIO: 1. Introduzione. - 2. I formanti. - 3. L'architettura tecnologica. - 3.1. Il Registro distribuito. - 3.2. Consenso. - 3.3. Crittografia. - 3.4. Applicazioni. - 4. Gli altri formanti: il mercato, le norme sociali e il diritto statale. - 5. Gli attori. - 5.1. Il nucleo. - 5.2. L'oracolo. - 6. Conclusione.

1. *Introduzione*

Il capitolo 2 indaga il diritto nella rete *blockchain* considerando le fonti e gli attori che consentono di regolare i comportamenti ed effettuare gli scambi in questi regimi digitali.

Lo Stato non è più il garante assoluto dell'ordine fondato sulla fiducia fra i cittadini. Si tratta di un capovolgimento di prospettiva; lo Stato ha, infatti, svolto storicamente questa funzione fornendo dei meccanismi (come il diritto contrattuale, il diritto commerciale o il diritto degli investimenti) al fine di consentire le transazioni economiche in contesti privi di fiducia. Lo Stato e il suo sistema legale sono quindi esattamente il tipo di intermediari di fiducia che le *blockchain* promettono di rendere inutili ai fini delle transazioni.

Tuttavia, questo non significa che si ritenga possibile sostituire lo Stato in questa funzione. Qualsiasi assunzione così radicale è, ad avviso di chi scrive, errata. Essa ha finito per affascinare la dottrina americana, o una parte di essa, ma ciò è legato soprattutto ad una ricostruzione ideologica circa le potenzialità di questa tecnica. Il cambiamento tecnologico costringe la legge ad adattarsi e cambiare, e questo non è diverso rispetto alla tecnologia del registro distribuito. Sebbene questo processo non sia privo di momenti di tensione, esso crediamo non comporterà anche 'la sostituzione della legge con il codice'.

Piuttosto, la tecnologia *blockchain* interagisce con il diritto nazionale, nel senso che la ricerca dell'autonomia delle reti confligge con

la necessità di ottenere un riconoscimento ai sensi della normativa e/o della giurisprudenza. La tecnologia promette di essere un nuovo meccanismo per trasferire, di fatto, diritti su beni materiali e immateriali e criptovalute: il funzionamento di tale strumento dipende, in ogni caso, dalla disciplina del singolo Stato.

In effetti, che senso avrebbe trasferire la proprietà di un *token* (ovvero una rappresentazione dei beni del mondo reale nel mondo virtuale) sulla *blockchain*, se non si può rivendicare la proprietà del bene corrispondente nella vita reale? Allo stesso modo, l'applicazione dell'arbitrato in relazione alle controversie nel mondo virtuale dipenderà dalla possibilità di fare valere il lodo davanti alle corti statali in ultima istanza¹. Il funzionamento delle reti è segnatamente regolato da aspetti tecnologici e fattuali, che ne garantiscono la validità senza dover fare necessariamente riferimento al diritto nazionale.

Tale affermazione implica che i diritti sui beni digitali, come le valute virtuali, che sono puri artefatti della tecnologia, potrebbero in teoria sfuggire all'applicazione del diritto nazionale – almeno in una certa misura. Tuttavia, solo per citare un esempio, la conversione della moneta virtuale in moneta legale è soggetta ai requisiti fissati dalla normativa applicabile nel mondo reale². Analogamente, quando un accordo è espresso in forma di *smart contract*, può essere necessaria una versione in linguaggio non informatico dell'accordo, affinché i giudici possano esaminarne i contenuti al fine di risolvere una controversia³.

2. I formanti

Orbene, occorre iniziare il percorso del capitolo 2 con un'analisi del ruolo del formante fattuale e tecnologico come fonte del diritto all'interno delle reti *blockchain*. Si ritiene, innanzitutto che sia errato sovrastimare la capacità normativa della tecnologia, ignorando – o facendo finta di ignorare – il fatto che la tecnologia è anch'essa come

¹ P. ORTOLANI, *The Judicialisation of Blockchain*, in P. ORTOLANI, *The Judicialisation of Blockchain*, in P. HACKER, I. LIANOS, G. DIMITROPOULOS, S. EICH, *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, 2019, Capitolo 16.

² P. HACKER, C. THOMALE, *The Crypto-Security: Initial Coin Offerings and EU Securities Regulation*, *ivi*, Capitolo 12.

³ L.A. DI MATTEO, M. CANNARSA, C. PONCIBÒ, *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, cit.

la politica soggetta alla influenza dei soggetti che dettano le regole del gioco (cfr. capitolo 1)⁴.

È invece possibile dire che, applicando l'analisi propria del diritto comparato, vi sono (almeno) quattro formanti – la tecnica (o architettura delle reti digitali per usare l'espressione di Lessig), la norma sociale, il mercato e il diritto – che sono compresenti ed interagiscono in questo ecosistema così particolare. In particolare, i primi due sono del tutto endogeni alle reti poiché sono il frutto della capacità di autodisciplina dei programmatori, mentre i secondi (*i.e.* il mercato e il diritto dello Stato) sono fattori esogeni, dal momento che essi hanno una genesi esterna alle reti, pur essendo capaci di influenzare la rete e i suoi attori.

Innanzitutto, la tecnologia sottostante alla *blockchain* assicura da sola la forma che disciplina le attività di scambio (e non solo) che hanno luogo nelle reti.

In secondo luogo, le norme sociali, che pur difficili da comprendere in un contesto tecnologico sono comunque in grado di incidere sulle condotte dei consociati, attraverso un meccanismo di condizionamento psicologico che si manifesta nella riprovazione sociale nei confronti di chi viola quelle regole (nella *blockchain* è il processo tecnico noto come *forking* che consiste nel tagliare la catena di blocchi e ricominciare con una nuova catena).

In terzo luogo, il mercato, che esige un sistema di regolazione flessibile che si auto-genera per via consuetudinaria, sulla base di criteri concorrenziali fondati sul rapporto domanda-offerta, e che, per la sua dimensione globale, è in grado di condizionare le politiche economiche e normative degli Stati, indirettamente, quindi, orientando le condotte dei gruppi sociali e dei singoli. Nel caso in esame, la tecnologia è alleata del mercato e contribuisce a regolare gli scambi commerciali.

Infine, per ultimo, il diritto dello Stato, che potrebbe avere un ruolo, potendo orientare la portata disciplinare degli altri fattori, stimolando, direttamente od indirettamente, soprattutto gli assetti del mercato e le configurazioni della “tecnica”. Il diritto dello Stato gioca, ad oggi, un ruolo secondario come modello di regolazione.

In buona sostanza, il diritto condiziona gli altri tre fattori di costrizione sui quali esercita un'influenza diretta, ma ne è, a sua volta,

⁴ A. EZRACHI, M.E. STUCKE, *Virtual Competition. The Promise and Perils of the Algorithm-Driven Economy*, cit., dove si parla, fra l'altro, dei *gamemakers* del web, ovvero dei soggetti privati che dettano a priori le regole del gioco.

influenzato: ciascuno di essi concorre sensibilmente alla regolamentazione del comportamento umano, in un equilibrio che ovviamente varierà in base allo spazio da disciplinare. Il contesto è una determinante ineludibile per calibrare la natura della regolamentazione e l'impatto della sua dimensione architettonica: in questa prospettiva non esiste lo spazio, ma esistono gli spazi da regolamentare e la coerenza di ogni singolo vincolo varia in base alla struttura del luogo da regolamentare. Il diritto può essere uno strumento risolutivo oppure solo parziale e insufficiente. In questo scenario normativo c'è, tuttavia, un elemento significativamente nuovo rappresentato dalla citata capacità di autodisciplina della tecnologia rispetto al diritto nazionale.

A tale riguardo si deve anche sottolineare come il diritto della *blockchain* risponda anche all'esigenza oggi molto discussa di un diritto personalizzato. Si tratta di una regola che viene posta avendo riguardo alla particolare situazione o caratteristica del singolo individuo. La dottrina illustra questa tesi con il termine «granulare»⁵.

Nella *blockchain*, si presenta come particolarmente interessante la relazione che si instaura tra il diritto di fonte statutale e la architettura, atteso che, da un lato, il primo può imporre l'adozione di determinate scelte ai tecnici che incidono sulla configurazione strutturale del web, indirettamente disciplinando la condotta degli utenti della rete; dall'altro, la tecnologia in esame è in grado di regolare il comportamento dei fruitori della rete, sostituendo nel web le istituzioni dello Stato.

In ciò si estrinseca quello che, come si notava nel capitolo 1, una parte della dottrina ha definito il ruolo del codice (*i.e.* codice informatico), intendendo con tale accezione l'insieme delle regole e dei criteri di funzionamento dei sistemi informatici, nei quali si compendia il *cyberspazio*. La progettazione, o meglio, la configurazione architettonica delle reti è, in buona sostanza, una diretta espressione di scelte tecniche adottate in sede di programmazione e, perciò, implica un evidente potere di controllo del web, rappresentando il mezzo mediante il quale si possono consentire o inibire determinate azioni da parte degli utenti. In tal senso, la tecnologia è capace di autodisciplina dal momento che essa orienta i comportamenti umani nelle reti. La tecnologia in esame è dunque capace di autodisciplina poi-

⁵ C. BUSCH, A. DE FRANCESCHI, *Granular Legal Norms: Big Data and the Personalization of Private Law*, in V. MAK, E. TJONG TJIN TAI, A. BERLEE (a cura di), *Research Handbook on Data Science and Law*, Cheltenham, 2018. Per una riflessione, cfr. M. HILDEBRANDT, *Salves to Big Data. Or are We? Revista d'Internet, Dret I Política*, 2013, 17, p. 27-32.

ché il codice informatico e l'architettura delle rete regolano, di fatto, le condotte di coloro che nell'ambiente virtuale operano (*i.e.* i nodi). Ed ancora, le regole tecniche in cui il fenomeno in esame si sostanzia godono di un alto livello di effettività, in quanto sono suscettibili – a differenza delle norme in senso formale – di auto-esecuzione, indipendentemente dalla prospettazione di una sanzione per l'ipotesi di loro trasgressione; ciò, atteso che la loro attuazione si verifica a priori senza necessitare di organi istituzionali che siano deputati a reprimere i comportamenti illeciti comminando una sanzione.

A nostro avviso, il problema che si pone, per contro, attiene alla democraticità del processo di elaborazione della architettura tecnologica e, in particolare, alla corretta estrinsecazione del potere di controllo dei programmatori principali. Sono questi ultimi a definire le regole delle reti ed essi sarebbero – almeno in teoria – liberi anche nel consentire la repressione dei diritti fondamentali. Pertanto, la natura privatistica dell'architettura della *blockchain* presenta l'evidente rischio di favorire la difesa di interessi economici particolari anche laddove essi siano potenzialmente lesivi di situazioni giuridiche diffuse e meritevoli di tutela. Esiste insomma il rischio di osservare ancora una volta la creazione di monopoli tanto che una parte della dottrina già si interroga sul rapporto fra le reti *blockchain* e la politica della concorrenza⁶. I monopoli dei dati di Internet dimostrano che il sopramondo non può facilmente diventare una terra di conquista⁷.

Tale pericolo è reso ancor più chiaro dall'assenza di un'autorità preventivamente deputata alla definizione delle regole di gestione di internet ed alla loro revisione, nonché dall'inesistenza di un soggetto terzo detentore del potere di applicarle e – prima ancora – di interpretarle. Nella tecnologia in esame, infatti, le regole “tecniche” sono dotate di capacità auto-esecutiva (e, pertanto, anche auto-sanzionatoria), nel senso che le stesse trovano applicazione immediata, con l'ulteriore conseguenza di non essere suscettibili di interpretazione, in considerazione delle caratteristiche precipue del caso concreto. L'intero sistema disciplinare opera automaticamente ed *ex ante*, sulla base dei rigidi schemi meccanicistici del “sistema binario”, presentandosi,

⁶ T. SCHREPEL, *The Theory of Granularity: A Path for Antitrust in Blockchain Ecosystems*, 14 gennaio 2020, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3519032> (3 marzo 2020). ID., *Is Blockchain the Death of Antitrust Law? The Blockchain Antitrust Paradox*, in *Geo. L. Tech. Rev.*, 2019, 3, pp. 281-338.

⁷ J. GOLDSMITH, T. WU, *Who Controls the Internet? Illusions of a Borderless World*, Oxford, 2008.

nella sua prospettazione degenerativa, come potenzialmente funzionale alla repressione di interessi e di libertà fondamentali. Del resto, è indubitabile che si registri una sostanziale “concentrazione” in capo a coloro che definiscono la “architettura” del web del potere latamente direttivo, consistente nell’elaborazione delle regole “tecniche”, e di quello (sostanzialmente) applicativo delle medesime, senza alcuna garanzia che permetta di limitarne la portata al rispetto di diritti superindividuali: si tratta dei programmatori principali, di cui si dirà nel prosieguo. Tali considerazioni mettono in luce il rischio tendenziale di far scivolare l’autoregolazione delle reti *blockchain* verso la deriva, non già o non solo dell’arbitrio, ma della funzionalità all’affermazione “globale” di una tecnocrazia dedita all’uso del “codice” multimediale per il perseguimento di interessi economici particolari, in ultima analisi dettati dalle logiche utilitaristiche e speculative del mercato⁸.

Emerge, quindi, l’importanza e l’irrinunciabilità del ruolo direttivo della legislazione statale che, limitando i margini di operatività del principio implicito della neutralità tecnologica, imponga la trasparenza dei processi di configurazione della rete *blockchain*. In tale ottica, di certo quello della “frammentarietà” localistica delle discipline nazionali rappresenta un decettore di effettività importante, ma che potrebbe essere superato sul piano della tecnica normativa attraverso la promulgazione di principi generali – e non già di norme di dettaglio – funzionali alla più ampia armonizzazione del settore a livello globale. Ed ancora, non deve essere esclusa la possibilità di una partecipazione dello Stato alle reti *blockchain* in veste di soggetto promotore e coordinatore come se tali reti potessero essere concepite alla stregua di *public utilities*.

3. *L’architettura tecnologica*

Ciò detto, viene spontaneo domandarsi come le reti *blockchain* siano governate. La nostra tesi consiste nel dire che i comportamenti dei nodi sono soggetti a diverse modalità di regolazione che includono l’architettura tecnologica (*i.e.* il *code* di Lessig, questo insieme di *hardware* e *software* che crea un ambiente e ne regola i contorni), ma anche il mercato, le norme sociali e la legge (*i.e.* il diritto statale).

⁸ G. TEUBNER, *Costituzionalismo societario: alternative alla teoria costituzionale stato-centrica*, in ID., *La cultura del diritto nell’epoca della globalizzazione*, cit., p. 134.

Una delle fonti è dunque questa architettura che definisce i criteri di funzionamento generale del sistema – ossia quella serie di opzioni tecniche da cui deriva la regolazione dei flussi di informazione, destinate ad applicarsi nel contesto del network, ovvero nella “rete globale” immateriale, priva dei confini fisici propri della giurisdizione statale⁹.

Un'altra è la normativa di fonte statale – che trova la propria matrice genetica nella sovranità dello Stato – che si compendia di un insieme di disposizioni – impositive, sanzionatorie, permissive – che costituiscono l'unità minima del sistema giuridico, il quale a sua volta spiega la propria funzione regolativa nel contesto della giurisdizione, ossia in un ambito spaziale identificato sulla base del dato della territorialità, attraverso l'attività di organi e l'esecuzione di procedimenti a loro volta predeterminati.

Ciò nondimeno, si osserva un rapporto di complementarità tra le fonti del diritto nel senso che l'autorità statale può riconoscere la tecnologia *blockchain* o alcune delle sue invenzioni, influenzando o imponendo l'adozione di specifici standard tecnici, idonei a consentire la regolazione del flusso delle informazioni digitali, con l'effetto di realizzare – seppur indirettamente – un risultato di ordine politico. In alcuni casi, la *blockchain* diventa, pertanto, uno strumento attuativo delle norme (si pensi all'esempio della rete come registro della proprietà dei beni). Inoltre, accanto a standard tecnici inflessibili, la disciplina elettronica può contemplare delle forme di personalizzazione delle opzioni concretamente fruibili dall'utente nella navigazione, che si estrinsecano attraverso specifiche configurazioni di sistema che quest'ultimo può scegliere di utilizzare o meno; in questo senso, realizzando una compartecipazione dei singoli nel processo di autodisciplina.

Una significativa differenza rispetto alla legislazione in senso formale può tracciarsi sotto il profilo dell'applicazione delle regole di condotta, atteso che l'architettura tecnologica si pone, nelle reti digitali, quale strumento di regolamentazione, composto da disposizioni suscettibili di applicazione automatica ed autoesecutiva, le quali sono generalmente strutturate in modo da prevenire il compimento di determinate azioni da parte dei fruitori della “rete”, così assicurando un elevato livello di effettività. In tal senso, si è osservata la tensione fra Stato e rete per il controllo del ‘potere’ di esercitare la giurisdizione.

⁹ J.R. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of information Policy Rules through Technology*, in *Tex. L. Rev.*, 1998, 76(3), pp. 552-571.

Tale tensione è emersa, in particolare, rispetto al caso delle criptovalute sopra ricordate¹⁰.

Ciò sembra essere dimostrato innanzitutto dai programmi di “filtraggio” delle informazioni, la cui operatività automatica preclude anticipatamente la circolazione in rete di specifici dati, ma anche dai programmi che presiedono alle transazioni commerciali online, i quali verificano in via preventiva – attraverso l’impiego di chiavi di accesso crittografiche (password) – la sussistenza in capo all’utente delle credenziali e delle autorizzazioni richieste per accedere al servizio, in assenza bloccandone l’esecuzione.

Si ragiona, pertanto, di regimi transnazionali, creati dai programmatori principali il cui scopo è il coordinamento e non la subordinazione dei nodi. È un diritto che nasce nel contesto dell’autodeterminazione e di sistemi co-referenziali ed è concepito come autonomo, non gerarchico e governato dal diritto privato, o meglio dal contratto (inteso nel senso di *smart contract*). Il diritto in esame, che è prodotto liberamente e autonomamente dal potere dello Stato, si fonda sulla cooperazione e sulla autonomia. Si tratta di esperienze al momento circoscritte, proposte di nicchia direbbe qualche critico, ma si ritiene, in senso contrario, che esse meritino la nostra attenzione, poiché rappresentano un nuovo modello organizzativo dei rapporti sociali che potrà trovare molteplici applicazioni nel prossimo futuro. Ciò detto, viene spontaneo chiederci quali siano i fondamenti di queste “architetture normative” che sarebbero, in principio, capaci di consentire, gestire e regolare le transazioni internazionali di valute e di beni in forma digitale.

Nei prossimi paragrafi andremo a considerarne gli aspetti salienti. Le tecnologie a registro distribuito operano sulla base di pochi concetti già noti, ma fondamentali, che possono essere ricondotti alle nozioni di registro distribuito, consenso dei nodi e crittografia.

3.1. *Il registro distribuito*

Secondo una parte della dottrina americana, la tecnologia *block-chain* facilita l’emersione di nuovi sistemi autonomi di regole che possano creare un ordinamento autonomo, proprio del mondo virtuale, e regolato da regole comuni ai partecipanti. In particolare, una parte

¹⁰ J.R. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules through Technology*, cit. Per un inquadramento del tema si rinvia a M. MURRAY, *Information Technology Law*, Oxford, 2016.

della dottrina indica detto insieme di regole mediante l'espressione: *Lex Cryptographia*¹¹. Questi sistemi consentirebbero alle persone di comunicare, organizzare e scambiare beni e servizi su base individuale, senza la necessità di fare ricorso a degli intermediari. Un autore definisce il concetto con particolare chiarezza

«nonetheless, the *blockchain* space is not without any rules. In fact, the different technical characteristics of *blockchain* lead to what is often described as the *Lex Cryptographia*, a term which covers any rules administered through self-executing smart contracts and decentralized mechanisms»¹².

L'affermazione secondo la quale la *blockchain* avrebbe consentito la creazione di un nuovo ordine normativo non rappresenta invero una novità. Nel 1999, Lawrence Lessig argomentò contro la proposta anarchica e libertaria di Frank Easterbrook secondo la quale il mondo virtuale (detto anche "cyberspazio") non avrebbe dovuto essere soggetto ad alcuna legge. Nell'affrontare il tema, Lessig aveva già allora sostenuto che il diritto avrebbe dovuto confrontarsi con l'emersione della legge crittografica¹³.

Come si diceva, Lessig introdusse l'idea della *Lex Informatica* come insieme di regole per i flussi di informazione imposti dalla tecnologia, proponendo un interessante parallelismo con la *Lex Mercatoria*. Il pensiero di Lessig, relativo alla necessità di identificare dei principi transnazionali uniformi o, comunque, armonizzati, non è certamente una novità, soprattutto nel contesto del diritto del commercio internazionale. Come noto, nel Medioevo le regole vigenti si erano

¹¹ Il termine si deve agli autori indicati in nota. Le applicazioni della crittografia moderna sono diffuse nella sicurezza informatica, ovvero nell'ambito informatico e delle telecomunicazioni, in tutti i casi in cui è richiesta confidenzialità dei dati. La crittografia si basa su algoritmi.

A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit.

¹² T. SCHREPEL, *Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law versus Lex Cryptographia*, 12 novembre 2019, in *General Principles and Digitalisation*, Oxford 2020, p. 370 (consultato il 3 marzo 2020 all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3485436>).

¹³ L. LESSIG, *The Laws of Cyberspace*, 1998 all'indirizzo https://cyber.harvard.edu/works/lessig/laws_cyberspace.pdf (consultato il 10 ottobre 2020). Scriveva Lessig: «This is the age of the cyber-libertarian. It is a time when a certain hype about cyberspace has caught on. The hype goes like this: Cyberspace is unavoidable, and yet cyberspace is unregulable».

rivelate essere inadeguate rispetto alle crescenti esigenze dei commerci attraverso le frontiere. Pertanto, gli stessi mercanti del tempo contribuirono nel creare un sistema di regole uniforme e transnazionale, appunto la *Lex Mercatoria*¹⁴.

A sua volta, lo scopo della contemporanea *lex informatica* avrebbe dovuto essere quello di disciplinare l'utilizzo e lo scambio delle informazioni digitali in modo tale da promuovere la stabilità e la prevedibilità delle regole del mondo virtuale senza ricorrere ai diritti nazionali. L'obiettivo finale era quello di creare, in tal modo, una sorta di fiducia fra i membri della comunità virtuale e favorire un prospero sviluppo del commercio transnazionale fra i membri delle comunità virtuali¹⁵.

In tal senso, la *blockchain* non vorrebbe isolare tale ambiente ed i suoi membri dal diritto e, in particolare, dalla applicazione della disciplina relativa alla responsabilità penale, civile e amministrativa in capo agli sviluppatori, ai nodi (individui, alla fine) e agli altri soggetti coinvolti nella rete *blockchain*. Ed infatti, lo scopo primario di questa sorta di diritto espresso in forma tecnologia è quello di consentire gli scambi transnazionali di beni digitali e servizi: ecco appunto che si tratta di un nuovo *ius mercatorum*.

Nessuna formula ha suscitato tanto interesse quanto l'affermazione di Lawrence Lessig secondo cui "il codice è legge" di cui si è detto. Con tale espressione l'autore intendeva sottolineare come l'architettura tecnologica (un insieme di hardware e software) costituisca una "forma di regolamentazione", insieme alla legislazione statale, alle forze di mercato e alle norme sociali¹⁶.

In effetti, il concetto di tecnologia in grado di regolare la società non è nuovo. Bruno Latour ci offre un altro esempio laddove l'autore sottolinea come le automobili ipertecnologiche, che non si avviano a meno che le cinture di sicurezza non siano allacciate, abbiano delle capacità prescrittive, operando come dei poliziotti silenziosi. Pertanto, la tecnologia, sia essa complessa o semplice nella sua architettura, è in grado di modificare e riorientare la portata delle azioni con-

¹⁴ In generale sul tema, si rinvia a T. ORSOLA, *The Lex Mercatoria in Theory and Practice*, Oxford, 2017.

¹⁵ J.R. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules Through Technology*, cit., p. 553 ss.

¹⁶ L. LESSIG, *Code and Other Laws of Cyberspace*, New York, 1990, 5. ID., *The Law of the Horse: What Cyberlaw Might Teach*, *Harvard Law Review*, 113, 1999, p. 511; I. BROWN, C. MARSDEN, *Regulation Code*, Cambridge, Mass., 2013.

sentite e, così facendo, contribuisce alla regolazione del comportamento di un individuo¹⁷.

La novità del tema in esame consiste nella osservazione che le diverse modalità di regolamentazione non operano in modo isolato: l'interazione tra architettura, legge, forze di mercato e norme sociali caratterizza non solo il mondo fisico, ma anche quello virtuale.

Più importante, l'autore ha coniato il concetto stesso di *code*: esso consiste nella infrastruttura di hardware e software che sorregge il web e, nel nostro caso, il registro distribuito. Tale infrastruttura sarebbe, per l'autore, in grado di condizionare i comportamenti umani che avvengono grazie al mondo digitale¹⁸. Per chiarire, l'autore vorrebbe descrivere il fenomeno per cui determinati soggetti (siano essi persone fisiche, aziende o pubbliche amministrazioni) tendono a sostituire o ad incorporare la normazione in regole tecniche scritte attraverso dei codici software¹⁹. In questa sede, si riflette dunque su come il codice sia diventato una fonte di regolamentazione e cosa ciò può significare per le *blockchain* e il loro sviluppo futuro – anche rispetto al rapporto con i diritti nazionali e sovranazionali. Si vedrà che esse hanno un certo potenziale per formare un'infrastruttura normativa autonoma rispetto al diritto statale e tale argomentazione sarà comprovata con alcuni riferimenti agli istituti del diritto privato, quali la persona, i beni e, specialmente, il contratto.

Ed è pur vero che il web ha creato una nuova geografia dove le persone possono esprimersi, collaborare e scambiare dei beni. Come ogni nuovo artefatto umano anch'esso è dotato di regole con che sono essenzialmente delineate, come detto sopra, da un codice informatico. Tale caratteristica è sicuramente incrementata dalla innovazione della *blockchain*: i partecipanti al registro distribuito (noti come minatori, nodi e sviluppatori) regolano i propri comportamenti nel mondo virtuale sulla scorta del protocollo alla base della stessa tecnologia e delle sue regole di consenso. Si tratta di una legittimazione di fatto e di un consenso distribuito fra i partecipanti. Non c'è nessuna autorità (almeno nella narrazione ricorrente in dottrina) che si ponga al centro del sistema.

¹⁷ B. LATOUR, *Reassembling the Social*, Oxford, 2005, p. 82. ID., *Mixing Humans and Nonhumans Together: The Sociology of a Door-Closer*. *Social Problems*, 1988, 35 (3), pp. 298-310.

¹⁸ L. LESSIG, *Code and other Laws of Cyberspace*, cit., p. 5.

¹⁹ Tale slogan è attribuito a Lessig ma deriva da una precedente definizione coniata da Joel Reidenberg e nota come "Lex informatica".

Ora, i parallelismi tra codice e legge hanno portato l'autore qui citato a elaborare la nozione di *lex informatica*, un concetto che indica che le scelte politiche possono essere espresse attraverso il codice²⁰. Scrivendo nel 1998, l'autore qui citato ha esaminato questi sviluppi attraverso l'obiettivo delle innovazioni (normative) frenetiche create da Internet. La sua *lex informatica* è essa stessa derivata dal concetto di *Lex Mercatoria*, le regole e i principi definiti nel Medioevo per governare il commercio²¹.

In analogia a questi concetti, due autori hanno sviluppato il concetto di legge della crittografia, prevedendo l'emergere di un nuovo sottoinsieme normativo che consisterebbe nelle regole che sono generate da *smart contract* e organizzazioni autonome e decentralizzate²². Attraverso la legge della crittografia, essi sostengono, la *blockchain* potrebbe comportare un radicale cambiamento nel modo di pensare al diritto²³.

Un'altra autrice concorda sul fatto che la tecnologia del registro distribuito potrebbe avere effetti di trasformazione del diritto contemporaneo. In particolare, le *blockchain* sono percepite come un'opportunità per costruire nuove 'infrastrutture giuridiche' che daranno origine a nuove questioni di diritto sostanziale e procedurale negli ordinamenti esistenti²⁴.

Pur nella varietà delle loro tesi, questi autori concordano sul fatto che il futuro porterà una maggiore interazione tra tecnica e diritto, considerando che la prima manifesta 'una certa limitata' capacità di normare i comportamenti nel mondo virtuale, che, in passato, era prerogativa esclusiva del diritto ed avveniva, spesso, per mezzo della legge e della giurisprudenza.

3.2. Consenso

La tecnologia a registro distribuito è meglio intesa come una combinazione inventiva di meccanismi esistenti. In effetti, quasi tutti i suoi componenti tecnici hanno avuto origine nella ricerca accademica

²⁰ J. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules Through Technology*, cit., pp. 552-571.

²¹ *Ivi*, p. 553.

²² P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, Cambridge, Mass., 2018.

²³ *Ivi*, p. 50.

²⁴ C. REYES, *Conceptualizing Cryptolaw*, in *Nebraska Law Review*, 2017, 96, p. 384.

degli anni '80 e '90²⁵. Ed infatti, anziché costituire un'unica tecnologia con un insieme predefinito di caratteristiche, le *blockchain* sono più adeguatamente viste come una classe di tecnologie²⁶. Esistono notevoli differenze in termini di gestione del software, visibilità e identificabilità delle transazioni sul libro mastro e diritto di aggiungere nuovi dati a un libro mastro.

I registri distribuiti possono essere configurati in vari modi. Possono essere pubblici o privati, autorizzati o non consentiti e centralizzati o decentralizzati nelle loro strutture tecnologiche e strutture di autodisciplina.

In primo luogo, nelle *blockchain* pubbliche e senza autorizzazione, chiunque può intrattenere un nodo scaricando ed eseguendo il software pertinente; non è necessaria alcuna autorizzazione. In un sistema così non autorizzato, non vi sono restrizioni di identità per la partecipazione. La trasparenza è una caratteristica importante di questi sistemi, inoltre, poiché chiunque può ottenere l'intero libro mastro e visualizzare i dati delle transazioni (motivo per cui a volte vengono anche chiamate *blockchain* pubbliche). Ad esempio, qualsiasi parte interessata può creare un account *Bitcoin* o *Ethereum* (entrambi sono sistemi senza autorizzazione) utilizzando la crittografia a chiave pubblica senza la necessità dell'autorizzazione preventiva di alcun amministratore. Le reti *blockchain* senza autorizzazione si basano su software *open source* che chiunque può scaricare avendo la possibilità di partecipare alla rete senza la necessità di un'approvazione preventiva da parte di un *gatekeeper*. Al contrario, su tali registri le transazioni sono verificabili pubblicamente, il che garantisce la trasparenza ma riduce al minimo la tutela dei dati personali.

In secondo luogo, le *blockchain* possono anche essere private e autorizzate ed essere eseguite su una rete privata, come Intranet o una rete privata virtuale, e un amministratore deve concedere l'autorizzazione alle persone che desiderano avere un nodo. La distinzione chiave tra *blockchain* autorizzate o non autorizzate risulta semplicemente dalle regole di accesso: nel primo caso è possibile accedere

²⁵ A. NARAYANAN, J. CLARK, *Bitcoin's Academic Pedigree*, in *Communications of the ACM*, 2017, 60, p. 36.

²⁶ R. BECK, C. MÜLLER-BLOCH, J. KING, *Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda*, 2018, all'indirizzo www.researchgate.net/publication/323689461_Governance_in_the_Blockchain_Economy_A_Framework_and_Research_Agenda (consultato il 3 marzo 2020).

senza alcuna limitazione, nel secondo caso è possibile che l'accesso sia limitato da primi sviluppatori.

Sempre in quest'ultimo caso, si può trovare una sorta di amministratore che vigila sull'accesso e sulla gestione della tecnologia. In particolare, si discute di reti private che sono utilizzate da singole imprese ovvero dalle loro associazioni per ragioni di *efficence* o per gestire le transazioni internazionali di natura finanziaria. Pertanto, nei sistemi autorizzati, le identità delle parti sono note e solo le parti con attributi specifici sono ammesse al sistema. Poiché questi sistemi coinvolgono meno partecipanti, possono elaborare le transazioni molto più rapidamente rispetto alle loro controparti non autorizzate.

Esistono, infine, anche delle forme ibride.

Invero, solo la tecnologia *blockchain* che non richiede alcuna autorizzazione all'accesso permette di collegare un gran numero di utenti in diverse giurisdizioni e, per alcuni, solo questa *blockchain* manifesta i caratteri di disintermediazione che rappresentano i tratti distintivi di questo sistema²⁷.

Alla stregua di quanto sopra, è possibile offrire al lettore una definizione secondo la quale stiamo parlando di un registro caratterizzato dalla trasparenza e dalla (tendenziale) immutabilità e irrepudiabilità, che sfrutta la crittografia asimmetrica per la protezione e l'autenticazione delle transazioni (attraverso chiavi pubbliche e private), le quali sono iscritte e conservate in "blocchi" collegati tra loro cronologicamente.

Un'immagine riesce, a nostro avviso, a rendere nel migliore dei modi l'idea dell'infrastruttura di cui stiamo parlando, avendo riguardo al fatto che ogni rettangolo indica un nodo, ovvero, in ultima istanza, una persona fisica in qualche parte del mondo. Allo stesso tempo, la stessa immagine illustra come le architetture *blockchain* (come Ethereum) hanno introdotto delle funzionalità aggiuntive che consentono ai nodi di contribuire alla produzione del codice-macchina e di scambiare dei beni e dei servizi. Le transazioni possono essere eseguite in modo decentralizzato da ogni nodo della rete. Ed ancora, la medesima immagine ci rinvia al modello teorico degli studiosi Ost e Van de Kerchove secondo i quali il diritto contemporaneo non sarebbe più realisticamente rappresentabile con una struttura a piramide, ma

²⁷ J. SINGH, J. MICHELS, *Blockchain as a Service: Providers and Trust* (2017), Queen Mary School of Law Legal Studies Research Paper No. 269/2017, 8, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3091223 (consultato il 3 aprile 2020).

con un disegno a rete al fine di spiegare le modalità diffuse e non gerarchiche di produzione del diritto (Figura 1, *cfr.* Appendice)²⁸.

Dunque, come rivela la sua etimologia, una rete *blockchain* è una catena di blocchi. Un blocco raggruppa più transazioni e viene quindi aggiunto alla catena di blocchi esistente. I dati sono raggruppati in blocchi che, al raggiungimento di una certa dimensione, vengono concatenati al libro mastro esistente attraverso un processo di “hashing” (altro termine non traducibile). Un *hash* è, essenzialmente, una impronta digitale unica che rappresenta le informazioni come una stringa di caratteri e numeri. I blocchi del libro mastro hanno diversi componenti chiave, tra cui un *hash* di tutte le transazioni contenute nel blocco (la sua impronta digitale), un *timestamp* e un *hash* del blocco precedente (che crea la catena sequenziale di blocchi). Poiché i blocchi vengono aggiunti continuamente, ma mai rimossi, una *blockchain* può essere qualificata come struttura di dati non modificabile.

In primo luogo, si tratta di un sistema decentralizzato in quanto non vede la partecipazione di alcuna autorità centrale che certifichi e garantisca la veridicità delle transazioni. Pertanto, mentre in un sistema centralizzato la fiducia dei partecipanti è riposta nell’ente centrale che lo gestisce o lo supervisiona, in un sistema decentralizzato e distribuito la fiducia è nell’infrastruttura in sé, composta da tutti i partecipanti della rete (i nodi, organizzati secondo l’architettura della rete *peer to peer* o P2P47), secondo il principio del consenso e il meccanismo delle ricompense (*proof of work*). Inoltre, una copia dell’intero *ledger* è conservata a cura di ogni singolo nodo della rete ed è accessibile da ognuno di essi, rendendo la *blockchain* trasparente e verificabile. Quindi, si differenzia dai comuni database centralizzati in quanto i dati non sono conservati in uno (o più) server, dove tra i partecipanti alla rete vi è un rapporto client-server, ma ogni nodo è in posizione paritaria rispetto agli altri.

Questo è uno dei tratti distintivi di maggior rilievo delle tecnologie a registro distribuito: in linea di principio, un ampio numero di funzioni possono essere gestite tramite una rete *peer-to-peer*, anziché tramite l’utilizzo di un’infrastruttura centralizzata. La natura decentralizzata e distribuita di questo tipo di tecnologie è alla base non solo dei tentativi di utilizzo in settori nei quali esigenze di sicurezza ed immutabilità della base di dati suggeriscano la desiderabilità di evitare un *single point of failure*, ma anche di gran parte del dibattito

²⁸ F. OST, M. VAN DE KERCHOVE, *De la pyramide au réseau? Pour une théorie dialectique du droit*, Bruxelles, 2002.

politico concernente le prospettive di adozione della tecnologia in esame. Non è un caso che il *Bitcoin*, la *blockchain* che per la prima volta ha dimostrato il potenziale delle tecnologie a registro distribuito abbia iniziato ad essere utilizzato a seguito della crisi finanziaria del 2007-2008, momento storico nel quale la dimensione politica delle scelte alla base della produzione del denaro torna in evidenza, dopo una fase di solo apparente depoliticizzazione.

In secondo luogo, un'altra caratteristica della *blockchain* è la “scarsità digitale”: essa permette di far assumere valore economico e di scambio a ciò che viene registrato sui registri distribuiti. I comuni documenti informatici, invero, possono essere copiati e duplicati senza particolare difficoltà infinite volte rendendoli indistinguibili l'uno dall'altro; l'uso della crittografia, invece, rende ogni transazione unica e quindi non duplicabile, conferendo così “scarsità” e quindi valore a tutto ciò che viene trascritto sulla *blockchain*.

In terzo luogo, ciò che però caratterizza la *blockchain* rispetto alle altre tecnologie a registro distribuito è il raggruppamento delle transazioni in “blocchi” concatenati tra loro. In particolare, la creazione di un nuovo blocco e il suo “incatenarsi” ai blocchi già presenti nella *blockchain* avviene attraverso il *mining*, ossia l'attività dei “miners” (estrattori) del risolvere “l'indovinello crittografico” che richiede una notevole quantità di risorse computazionali (e di energia elettrica). La risoluzione dell'algoritmo sarà la prova di aver dedicato ingenti risorse computazionali (la *proof of work*) e gli altri nodi andranno a verificare la correttezza della soluzione. In caso di esito positivo, il blocco “risolto” sarà aggiunto alla *blockchain*, in virtù del principio del consenso basato sulla *proof of work*.

È difficile prevedere come evolverà la struttura delle *blockchain* del futuro. Alcuni ipotizzano *blockchain* pubbliche senza autorizzazione che potrebbero diventare un nuovo livello generalizzato, arrivando a soppiantare, in taluni ambiti, anche il web. Altri, tuttavia, scommettono sugli attuali esperimenti con catene pubbliche semplicemente aprendo la strada alle “*blockchain* aziendali” private del futuro. Altre possibilità includono la coesistenza di entrambi i sistemi, ad esempio laddove i sistemi non autorizzati fungono da infrastruttura di rete per catene private.

Alla luce di quanto sopra, è chiaro che vi sono delle chiare divergenze tra le reti *blockchain* in base ai profili tecnici, ai principi di autoregolamentazione e finalità di ciascun sistema in essere. La stessa varietà, se non di più, esiste in relazione alle applicazioni emergenti basate su *blockchain*. Proprio come esiste una grande varietà di tec-

nologie *blockchain* e di rispettive strutture di regolamentazione interna, i dati memorizzati su questi registri possono essere ugualmente diversi. Più importante, è possibile rappresentare digitalmente qualsiasi bene e diritto²⁹.

3.3. Crittografia

Senza inoltrarci nei dettagli tecnici, ci limitiamo da giuristi ad osservare che la tecnologia *blockchain* si fonda su due principi ben conosciuti e molto semplici: il consenso dei nodi (*i.e.* membri) e gli incentivi economici.

Infatti, non essendoci una autorità centrale in cui gli utenti ripongono la propria fiducia (come banche, enti statali, ecc.), è necessario che gli utenti facciano affidamento reciproco gli uni sugli altri. In tal modo, il meccanismo del consenso basato sulla *proof of work* previene le condotte fraudolente che si possono spiegare in una duplice spesa degli stessi *Bitcoin* o in un accordo tra più utenti per ingannare il sistema. Inoltre, nel protocollo *Bitcoin*, per garantire che un *miner* non aggiunga dei blocchi in modo fraudolento, viene utilizzata la tecnica indicata con l'espressione in lingua inglese: *proof of work*. Essa implica che ogni nodo della rete saprà che il blocco valido sarà solo il blocco aggiunto dal *miner* che ha impiegato una notevole quantità di energia computazionale per risolvere l'indovinello crittografico. In questo modo, tutti gli altri nodi, che verificheranno la risoluzione della *proof of work*, valideranno il blocco e tutte le transazioni presenti in esso in virtù del principio del consenso distribuito.

La tecnologia qui in esame risolve, pertanto, la problematica del *double spending*, ossia dello spendere per due volte le stesse monete, inoltrando più volte lo stesso pagamento a destinatari differenti. Per citare Max Weber, l'invenzione della contabilità a partita doppia costituisce uno degli elementi fondamentali del sistema capitalistico³⁰. Nel sistema bancario sono gli istituti di credito che garantiscono il non verificarsi della doppia spesa. Ma nell'ambito della virtualizzazione della moneta e in assenza di un ente centrale garante, la crit-

²⁹ R. BECK, C. MÜLLER-BLOCH, J. KING, *Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda*, cit.

³⁰ M. WEBER, *General Economic History*, trad. Frank Knight, 1927, p. 276. Secondo l'Autore si deve rilevare come «the most general presupposition for the existence of this present-day capitalism is that of rational capital accounting».

tografia permette di “identificare ogni moneta” in modo tale che tutti i nodi sapranno che determinati *Bitcoin* sono stati inviati ad un determinato indirizzo e che successivamente non potranno essere inviati ad un altro soggetto. Quando vengono ricevuti dei *Bitcoin*, non è possibile spenderli immediatamente, perché è necessario attendere almeno sei conferme da parte di altrettanti nodi. Le conferme si sostanziano nei blocchi successivi aggiunti in successione a quello in cui la transazione da validare è stata iscritta; quindi, dopo circa sei blocchi incatenati, la transazione può considerarsi valida e inserita stabilmente nella *blockchain* in quanto una sua modifica diviene altamente improbabile. Può accadere che in uno stretto intervallo di tempo vengano aggiunti due blocchi alla catena, entrambi contenenti le stesse transazioni o soltanto alcune di esse, dando origine ad un c.d. *fork* (una biforcazione della catena di blocchi). La soluzione a questo “inconveniente” è assicurata dal principio secondo cui la fiducia degli utenti è riposta nella catena “più lunga”, ossia la catena di blocchi per cui è stata spesa più energia (*proof of work*). In tal modo, i *miner* andranno ad aggiungere i nuovi blocchi al ramo della catena più lungo, e le transazioni contenute nel blocco c.d. “orfano” verranno messe in coda per essere aggiunte ai successivi blocchi appartenenti alla catena più lunga.

L'altro aspetto innovativo della tecnologia *blockchain* del protocollo *Bitcoin* è il sistema di incentivi che garantisce la continuità di funzionamento dell'intero sistema. Infatti, la *blockchain*, oltre a utilizzare tecnologie già esistenti e a risolvere il problema dei generali bizantini e di doppia spesa, sfrutta la teoria dei giochi, modello matematico per lo studio delle situazioni competitive. Per chiarezza si può dire che ogni nodo che partecipa alla rete, attraverso l'uso delle proprie risorse computazionali (energia elettrica), riceve un determinato ammontare di *Bitcoin* come ricompensa oltre all'ammontare delle commissioni. Precisamente, si definisce “*mining*” l'attività di determinati soggetti che contribuiscono a sostenere il funzionamento del sistema *Bitcoin*. Essenzialmente, essi altro non fanno che permettere l'aggiunta di nuovi “blocchi” alla catena, e come ricompensa per le risorse prestate ottengono *Bitcoin*. La creazione di un nuovo blocco e il suo “incatenarsi” ai blocchi già presenti nella *blockchain* avviene in base al principio del consenso distribuito, la *proof of work*. Essa quindi non è altro che la prova di aver speso una notevole quantità di energia computazionale per trovare il *nounce*, e quindi tutti gli altri nodi riterranno valido il blocco del *miner* che ha speso energia e risolto l'indovi-

nello crittografico in quanto tutti potranno facilmente verificare la risoluzione dello stesso.

La *proof of work* non è l'unico metodo esistente nel panorama della tecnologia *blockchain* per garantire le soluzioni ai problemi di affidabilità e sicurezza. Sono state concepite tipologie di sistemi alternativi che assolvono alla stessa funzione, soprattutto in virtù della insostenibilità energetica della *proof of work*. Una di esse è la “proof of stake”: a differenza della *proof of work*, dove il *miner* che aggiunge il blocco è colui che ha risolto l'indovinello matematico con l'impiego di risorse computazionali ingenti, con la *proof of stake* il nodo che va ad aggiungere un blocco viene scelto in base alla quantità di criptovaluta che possiede, considerando anche (a seconda dei casi) da quanto tempo le detiene. L'ammontare posseduto viene “scommesso” (*put at stake*) e nel caso di azioni fraudolente il *miner* perderà ciò che ha messo “at stake”, come se fosse un deposito cauzionale. In questo modo, costui sarà incentivato ad agire onestamente per non perdere la somma depositata, che sarà maggiore dei ricavi dell'agire disonestamente.

Ora, uno dei grandi narratori di questa storia tecnologica, Kevin Werbach, precisa che la crittografia è una parte fondamentale della architettura e distintiva di questa tecnologia, in quanto essa richiede delle decisioni basate sulla difficoltà di invertire le trasformazioni matematiche e crittografiche³¹.

Le *blockchain* utilizzano la programmazione informatica e, particolarmente, i linguaggi che adottano la crittografia per garantire l'identità del mittente di una transazione, così come l'autenticità e l'integrità della stessa. Questo metodo di scrittura e cifrazione di messaggi in realtà ha origini risalenti a più di 2000 anni fa: lo stesso Giulio Cesare era solito comunicare con i suoi generali cifrando i propri messaggi e sostituendone le lettere con delle altre, disposte a distanza di un determinato numero di posizioni dell'alfabeto³².

Quindi, i predetti principi sono alla base del funzionamento del *Bitcoin* e della tecnologia *blockchain* in generale, permettendo un'ef-

³¹ P. ROGAWAY, *The Moral Character of Cryptographic Work* (December 2015), 1, <http://web.cs.ucdavis.edu/~rogaway/papers/moral-fn.pdf> (consultato il 25 maggio 2020).

³² J. BACON *et al.*, *Blockchain Demystified*, Queen Mary University of London, School of Law Legal Studies Research Paper No. 268/2017, 5 https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3091218 (consultato il 28 marzo 2020), p. 4.

ficace esecuzione delle transazioni e garantendo la riservatezza e autenticità delle informazioni³³.

3.4. Applicazioni

Nonostante la sua funzione più diffusa e conosciuta sia quella relativa al protocollo *Bitcoin*, la tecnologia qui descritta si presta a innumerevoli applicazioni sotto il profilo giuridico³⁴. All'indomani della creazione della valuta digitale, il *Bitcoin*, gli osservatori hanno notato la capacità della tecnologia di fungere da registro decentralizzato di dati e risorse digitali che possono essere gestiti tra parti che non si conoscono o non si fidano reciprocamente. Ciò ha portato gli sviluppatori a basarsi sulla *blockchain* di *Bitcoin* per creare nuove *blockchain* (come Ethereum)³⁵ e altre forme di tecnologia di contabilità distribuita che non memorizzano i dati in blocchi (come gli *hashgraph*). Queste reti promettono di facilitare una vasta gamma di usi nei settori privato e pubblico.

Nel settore privato, la tecnologia a registro distribuito è attualmente in fase di sperimentazione al fine di consentire la creazione e lo scambio delle valute digitali, lo scambio di merci nel commercio internazionale³⁶, la gestione delle licenze software³⁷, l'efficienza del mercato dell'energia elettrica³⁸. Più in generale, le *blockchain* promettono di abilitare delle strutture di governance aziendale più trasparenti, più piatte e più partecipative³⁹.

Ed infatti, oltre a fornire un'infrastruttura di contabilità, le *blockchain* sono anche un database programmabile o, più poeticamente, un *computer* magico. L'inventore di Ethereum (Buterin) ha definito *blockchain* come "un computer magico su cui chiunque può caricare

³³ *Ibidem*.

³⁴ S. NAKAMOTO, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* (2009), cit.

³⁵ Ethereum è una cosiddetta *blockchain* di seconda generazione, che non solo consente di tracciare le transazioni (come *Bitcoin*), ma fornisce anche un linguaggio di programmazione che consente la costruzione di applicazioni decentralizzate sulla parte superiore dell'infrastruttura di rete.

³⁶ Si rinvia per maggiori dettagli alla pagina <https://www.everledger.io/>.

³⁷ W. BLOCHER, A. HOPPEN, P. HOPPEN, *Software-Lizenzen auf der Blockchain*, in *Computer und Recht*, 2017, 33, p. 337.

³⁸ J. SIKORSKI, J. HAUGHTON, M. KRAFT, *Blockchain Technology in the Chemical Industry: Machine-to-machine Electricity Market*, in *Applied Energy*, 2017, 195, p. 234.

³⁹ C. REYES, N. PACKIN, B. EDWARDS, *Distributed Governance*, in *William & Mary Law Review Online*, 2017, 59, p. 19.

i programmi e lasciare che i programmi si eseguano da soli, in cui gli stati attuali e tutti i precedenti di ogni programma sono sempre visibili pubblicamente e che porta una garanzia cripto-economica molto sicura che i programmi in esecuzione sulla catena continueranno eseguire esattamente come specificato dal protocollo *blockchain*⁴⁰.

La *blockchain* utilizzata come valuta ha potenzialità rilevanti nel settore della finanza e dei pagamenti digitali⁴¹. Essa può essere utilizzata per registrare e conservare in modo sicuro transazioni di acquisto e vendita di strumenti finanziari abbattendo i costi delle commissioni richiesti dagli intermediari o dalle banche. Ovvie sono poi le applicazioni nel campo dei pagamenti digitali, tramite lo scambio delle criptomonete annotate nei blocchi, ma in quest'ambito ci sono ancora aspetti e criticità da risolvere e che sono già oggetto di sviluppo, quali il tempo di validazione delle transazioni. A parte queste immediate applicazioni pratiche, vi rientrano anche l'emissione di mutui, prestiti e di strumenti finanziari da parte di banche e intermediari finanziari.

Astraendo la *blockchain* dall'impiego per finalità valutarie, numerose sono le potenzialità in settori diversi da quello finanziario. Uno di questi riguarda la registrazione e conservazione della titolarità di beni immobili o mobili, allo stesso modo del catasto. Sarà possibile certificare la titolarità del bene, iscriverci ipoteche e altri privilegi, tutto nella più completa trasparenza ed efficienza, risparmiando tempo e costi per la pubblica amministrazione⁴².

Nell'ambito dell'arte e della commercializzazione di opere d'arte, un esempio dell'uso della *blockchain* è costituito dalla storia del progetto noto come *Codex* che permette di trascrivere le informazioni rilevanti sull'opera (i.e. i precedenti proprietari, le certificazioni delle case d'asta) nella *blockchain*, contribuendo così al mantenimento del valore economico dell'opera stessa in seguito al suo passaggio di proprietà da un soggetto a un altro. Lo scopo del progetto è chiaramente quello di porre l'attenzione sul percorso di provenienza dell'opera in modo tale da consentire una ricostruzione rapida e certa dei passaggi di proprietà.

⁴⁰ V. BUTERIN, *Visions part I: The Value of Blockchain Technology*, in *Ethereum Blog*, 13 aprile 2015, <https://blog.ethereum.org/2015/04/13/visions-part-1-the-value-of-blockchain-technology/> (consultato il 20 marzo 2020).

⁴¹ P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit., p. 48.

⁴² European Parliamentary Research Service, Rapporto "Come la *blockchain* può cambiarci la vita", febbraio 2017, all'indirizzo [http://www.europarl.europa.eu/Reg-Data/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_IT.pdf](http://www.europarl.europa.eu/Reg-Data/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_IT.pdf) (consultato il 6 giugno 2020).

Un'analogia funzione di certificazione di provenienza riguarda l'uso di questa tecnologia nel mercato della produzione e commercializzazione dei diamanti, dove parrebbe possibile certificare la creazione e lavorazione dei diamanti, rendendone certa la provenienza dal momento dell'estrazione degli stessi.

Identico discorso nell'ambito dell'agricoltura e delle filiere alimentari, dove è possibile certificare e iscrivere nella *blockchain* ogni fase della filiera produttiva garantendo senza possibilità di manomissione il percorso dalla coltivazione alla tavola, tutto a vantaggio del consumatore. Bisogna, però, prestare attenzione alla circostanza che ciò che garantisce la *blockchain* non è la corrispondenza alla realtà di quanto immesso nel sistema: se venisse registrato un dato errato o non veritiero, esso rimarrà lungo tutta la catena dei blocchi senza possibilità di essere modificato. Pertanto, la tecnologia in esame non può, da sola, debellare comportamenti fraudolenti degli operatori nel settore. Particolarmente interessante è l'uso della *blockchain* nel settore dell'energia. Essa può dar vita a piattaforme dove i "prosumer" e i consumatori commerciano la propria energia non utilizzata in eccesso. Le *smart grids* (reti intelligenti) distribuiscono l'energia in maniera più efficiente tra gli utenti in modo tale da ridurre gli sprechi, permettendo la compravendita di energia da parte di chi ha impellenti necessità energetiche (impianti industriali *in primis*) da chi possiede energia elettrica in eccesso; ovviamente il tutto registrato e conservato nella *blockchain* che ne garantisce la veridicità e permette di calcolare la quantità di energia acquistata e venduta.

Nell'ambito della pubblica amministrazione, la creazione di una identità digitale basata sulla *blockchain* può comportare maggior controllo dell'evasione fiscale e della sicurezza nazionale. Inoltre, può essere utilizzata per facilitare la circolazione dei dati tra le diverse pubbliche amministrazioni e per conferire maggior velocità e sicurezza agli attuali sistemi dei registri pubblici come il catasto o il registro delle imprese. Secondo la dottrina, è possibile che i governi ritengano, di loro iniziativa, di costituire delle *blockchain* per offrire i vantaggi promessi dalla tecnologia, assicurandosi nel contempo il rispetto della legalità. Alcuni esperimenti sono già in corso. L'Unione europea ha invitato le parti sociali a studiare la fattibilità di una rete che possa migliorare il modo con cui le politiche europee trovano applicazione presso i cittadini⁴³. Un rapporto del Regno Unito suggerisce di uti-

⁴³ COMMISSIONE UE, *Study on opportunity and feasibility of a EU blockchain infrastructure*, 2018, all'indirizzo <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/>

lizzare la tecnologia per proteggere le infrastrutture critiche dagli attacchi informatici, per la trasparenza e la tracciabilità operative e di bilancio e per ridurre le frodi fiscali⁴⁴. Inoltre, si legge che due paesi molto diversi fra loro, come la Svezia e la Cina, stanno conducendo ricerche e sperimentazioni in relazione alla criptovaluta⁴⁵. In particolare, si è molto discusso in specie fuori dai confini nazionali riguardo alla possibilità di implementare un nuovo sistema di voto sfruttando la *blockchain* per permettere agli elettori di verificare i voti e il loro conteggio senza l'intermediazione di un'autorità centrale che garantisca la trasparenza e la correttezza delle procedure. Simili sistemi di voto sono stati utilizzati in Danimarca per le elezioni interne dei partiti politici e sono state anche utilizzate come sistema di voto degli azionisti di società per azioni ("*Blockchain e-Voting*"). Senza entrare nel merito della differenza tra voto elettronico, voto *on line* e voto tramite tecnologia *blockchain*, mi limito a ricordare la sentenza del 3 marzo 2009 del Tribunale Costituzionale Tedesco (BVerfG, 2 BvC 3/07)⁴⁶ in tema di voto elettronico, la quale ha chiarito, in buona sostanza, che il rischio di brogli è chiaramente maggiore in presenza di un sistema di voto elettronico, poiché le manipolazioni del software potrebbero essere individuate solo con difficoltà (o chiedendo ad un'altra macchina la verifica), mentre in presenza di modalità tradizionali di voto le frodi su larga scala sarebbero possibili solo con un enorme dispendio di mezzi ed energie e potrebbero essere più facilmente dimostrate. Va inoltre detto che, in ambito politico elettorale, l'affidarsi a macchine basate su una tecnologia non ancora sviluppata potrebbe creare diverse criticità che potrebbero minare il corretto esercizio delle elezioni e, conseguen-

study-opportunity-and-feasibility-eu-blockchain-infrastructure (consultato il 28 settembre 2020).

⁴⁴ M. WALPORT, *Executive Summary*, in Government Office for Science, *Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain. A Report by the UK Government Chief Scientific Adviser*, 14, www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf (consultato il 3 aprile 2020).

⁴⁵ W. SUBERG, *China: PBoC Head Says Digital Currency "Inevitable", Bitcoin "Not Accepted" as Payment*, in *Cointelegraph*, 9 marzo 2018, all'indirizzo <https://cointelegraph.com/news/china-pboc-head-says-digital-currency-inevitable-Bitcoin-not-accepted-as-payment> (consultato il 3 marzo 2020).

⁴⁶ Per un commento alla sentenza si rinvia a A. GARATTIERI, *Germania: Le garanzie minime necessarie per il voto elettronico*, 2009, all'indirizzo http://www.forumcostituzionale.it/wordpress/images/stories/pdf/documenti_forum/telescopio/0012_gratteri.pdf (consultato il 3 marzo 2020).

temente, danneggiare la democrazia stessa del paese. È invece decisamente interessante l'utilizzo della tecnologia *blockchain* per votazioni assembleari, associative, societarie o comunque di portata diversa da quella elettorale, già sperimentato in diverse comunità associative in tutto il mondo e con un discreto successo.

Infine, l'applicazione pratica più versatile della *blockchain* è rappresentata dalla creazione dello *smart contract* di cui si dirà diffusamente nel capitolo 8. Essi possono essere sfruttati, ad esempio, in tutti i casi in cui, al verificarsi di un evento, un soggetto deve trasferire una somma di danaro (o meglio, di criptovaluta) o altro bene ad una controparte: l'esecuzione automatica del "contratto" rende impossibile l'inadempimento, ma comporta serie problematiche come nel caso di necessità di doverne annullare l'esecuzione (al pari degli effetti dell'azione civile di annullamento o nullità), in quanto la *blockchain* è (relativamente) immodificabile.

Date queste premesse sulle possibili applicazioni di questa infrastruttura, possiamo affermare, sia pur in linea di prima approssimazione, che la rilevanza delle attività di natura giuridica che potrebbero essere compiute con questa innovazione è di tutta evidenza. Ed è altrettanto chiara la criticità legata alla sua applicazione indipendentemente dal sostrato giuridico di recepimento dell'invenzione.

4. *Gli altri formanti: il mercato, le norme sociali e il diritto statale*

Come si diceva nell'introduzione, le reti *blockchain* sono rette da diversi modelli di regolazione che interagiscono con la mera tecnica. Spesso tali modelli sono oggetto di sottovalutazione da parte degli ideologi della *blockchain* (cfr. capitolo 1). Ora, il diritto comparato è utile, con la sua sensibilità unica nel riconoscere i fenomeni normativi, a ricostruire il quadro dei formanti che interagiscono in seno alla *blockchain* (Figura 2, cfr. Appendice). In particolare, comprensione delle norme sociali e della forza del mercato ci spingono verso una analisi socio-giuridica e, in quanto tale, più sfuggente. Il rapporto con il diritto nazionale è invece oggetto di uno studio approfondito nei capitoli seguenti.

Ebbene, le norme sociali che scaturiscono dall'operato degli sviluppatori principali, dei nodi e dei minatori (di cui si dirà a breve) contribuiscono a costituire queste curiose comunità/società del mondo virtuale, nonché a regolare la "vita" nelle reti. L'idea può essere ben illustrata da un'ipotesi di lavoro interna alla sociologia, tratta dalle

teorie di Ferdinand Tönnies e citata da Giannini⁴⁷. Il sociologo aveva definito due concetti fondamentali per l'analisi dei comportamenti che costituiscono il vivere insieme: *Gemeinschaft* e *Gesellschaft*, ovvero comunità e società. Il primo termine designa un modo di essere di vita associata il quale si pone come formazione puramente naturale. Una sorta di comunione spontanea, che non ha fini né stabilità. Il secondo termine indica invece un modo di essere di vita associata nel quale la volontà dei partecipanti è intervenuta a creare e a precisare già determinati rapporti, a ripartire e a distribuire compiti, ad assegnare fini. Volontà e divisione dei ruoli sono i tratti salienti dello schema. In tal senso, si comprende come le reti *blockchain* siano qualificabili alla stregua di *Gesellschaft*, ovvero società in senso ampio, laddove il volere comune – che si esprime con le norme sociali – contribuisce, fra le altre forze, a formare l'ordinamento della comunità. Secondo Giannini, l'analisi sociologica è necessaria ai giuristi, i quali non possono sottrarsi alla immanenza sociale della loro stessa scienza. Ora, la ricerca sociologica e antropologica delle reti *blockchain* è appena agli inizi, ma è già possibile notare come vi sia una convergenza sul fatto che le norme sociali, che sono fissate al momento della costituzione di ciascuna rete, giocano un ruolo, talvolta anche solo implicitamente, nel normare le reti e i loro attori. Così si legge che:

«When a new *blockchain* pops up, it comes with some social rules that we all agree on. One such rule would be that a value transfer can only happen with a signed transaction, meaning that only the owner of the wallet can move the money out of it. [...] These kind of rules are mostly agreed on implicitly so we often don't even talk about them as they act as some kind of axioms from which we start»⁴⁸.

Significa, per esempio, che solo il titolare di un *wallet* (sarebbe la cartella dove si depositano i valori digitali) può validamente ordinare un trasferimento dei valori ivi contenuti. La titolarità del *wallet* è, poi, certificata tecnologicamente. Come segnala l'autore queste regole

⁴⁷ M.S. GIANNINI, *Sulla pluralità degli ordinamenti giuridici*, in *Atti del XIV Congresso internazionale di sociologia*, IV, 1950, p. 455 ss.

⁴⁸ PHYRO, *Why social rules in Blockchains matter*, all'indirizzo <https://medium.com/ethereum-classic/why-social-rules-in-blockchains-matter-efebb907c0cd> (consultato il 3 marzo 2020). L'autore dell'articolo indica lo pseudonimo Phyro. Si rileva altresì come siano tuttora in corso due progetti di ricerca sul governo e sulla antropologia delle reti *blockchain* finanziate mediante il programma europeo ERC 2020.

sono implicitamente rispettate dagli attori delle reti tanto che spesso non è neppure necessario che esse vengano esplicitate fin dall'inizio. Peraltro, va detto che dette norme sono ancora in via di formazione visto che si tratta di un fenomeno recente. La pratica del “forking” rappresenta un altro esempio del ruolo delle norme sociali nelle reti. *Fork*, tradotto letteralmente dall'inglese all'italiano, significa forchetta. Come spiegato nel citato articolo dei nuovi neologismi nati con l'avvento delle criptovalute, anche la parola *fork* ha assunto un significato ben diverso e allo stesso tempo molto importante nell'ambito *blockchain*. Con *fork* si intende quindi una modifica del codice originario il cui fine è il miglioramento di una valuta digitale. Ciò permette di fatto di generare una nuova versione della *blockchain*, mantenendo tutta la storia antecedente oppure scegliendo di iniziare una comunità del tutto nuova. Questo meccanismo tecnico è stato utilizzato contro un attacco ad una organizzazione decentrata attiva sulla rete Ethereum, con lo scopo di raccogliere fondi da investitori per finanziare progetti e startup che lavorano in ambito *smart contract*. Il nemico ha sfruttato un bug del codice che permette di dividere la DAO e crearne una figlia che riesce a ritirare più ether di quanti originariamente assegnati all'account dell'attaccante. In questo modo il *dao attacker* è riuscito a spostare fuori dalla DAO oltre 3.6 milioni di *Ether*, corrispondenti a circa 60 milioni di dollari (considerando il tasso di cambio precedente all'attacco). Nel lasso di tempo intercorso fra l'azione e lo spostamento dei fondi, gli attori della *blockchain* hanno reagito tagliando (i tecnici mi scuseranno) la catena dei blocchi che compongono la struttura della rete in questione. Una misura drastica di auto-censura capace di porre fine alla stessa comunità e di porre le basi per la sua ricostruzione. Scopo di tale azione è stato quello di ostacolare la truffa ed è innegabile che essa abbia contribuito a creare una nuova “norma sociale” da utilizzare in casi estremi.

Per completare il quadro, occorre anche dire che la tecnologia e il mercato trovano nelle reti *blockchain* una particolare sinergia: queste ultime sono principalmente degli strumenti volti al trasferimento di valori digitali (che possono anche rappresentare diritti su beni materiali). Si vuole, in sostanza, dire che il mercato impone un vincolo di comportamento ai singoli attori e, indi, alla rete *blockchain* nel suo insieme. Pertanto, è corretto pensare al mercato come ad uno dei modelli di regolazione che rilevano all'interno delle reti e che ne disciplinano la vita. La nostra affermazione si comprende pensando, per esempio, alla teoria dell'analisi economica del diritto (*Law and Economics*) che, fra l'altro, ha contestato al diritto positivo la capacità di

essere un regolatore veramente efficace ed ha sottolineato l'importanza del mercato come fattore di disciplina più efficiente rispetto a quello normativo⁴⁹. Quest'ultimo costituirebbe un mezzo di intervento e di regolamentazione più efficace rispetto al normale canale del diritto che di solito interviene lentamente, in maniera farraginoso e, soprattutto, *ex post* attraverso la minaccia di una sanzione. Nelle reti *blockchain* il mercato, con le sue logiche, sembra legarsi alla tecnologia per realizzare l'ambizione dei primi cultori della L&E: un mercato libero (dallo Stato) ed una regolazione efficiente affidata alla tecnologia.

In realtà, il rapporto fra il mercato e la *blockchain* è ancora più complesso dal momento che alcuni ritengono che si tratti di una "istituzione" volta al coordinamento delle attività economiche secondo schemi diversi rispetto al passato. Si legge segnatamente che

«but if *blockchains* are better understood as a *new institutional technology*, then what we have is the arrival of a new species of economic coordination – a la' Williamson (1985) and North (1990) – firms, markets, relational contracting and now *blockchains*»⁵⁰.

Ne consegue secondo gli autori che

«If this is the case, then what matters is what economic activities will shift to this mode of coordination, which is to say that the interesting question is the reorganisation of the institutional boundaries of economic coordination».

Riassumendo, si tratterebbe di una istituzione fondativa di una nuova economia che si caratterizza per l'assenza di una autorità di governo o di controllo (cfr. capitolo 1).

5. *Gli attori*

È lecito domandarsi quali siano gli attori delle reti *blockchain* e se gli stessi siano in grado, nell'aderire a una rete, di costituire dei sistemi autonomi (dallo Stato) e transnazionali di operatori economici. Si pensi alla ricostruzione di Teubner sull'emersione di una mol-

⁴⁹ P. CHIASSONI, *Law and Economics. L'analisi economica del diritto negli Stati Uniti*, Torino, 1992.

⁵⁰ S. DAVIDSON, P. DE FILIPPI, J. POTTS, *Blockchains and the economic institutions of capitalism*, in *Journal of Institutional Economics*, 2018, 14:4, pp. 639-658, 656.

titudine di sistemi (semi) autonomi, spesso settoriali, nel panorama internazionale⁵¹.

L'intuizione della categoria del diritto sistemico ha per sfondo la percezione teubneriana della crisi del diritto e della sua difficoltà a seguire ogni richiesta sociale di regolamentazione di comportamenti e di conflitti. Nuove prospettive potranno aprirsi solo dalla considerazione che il diritto, per continuare a svolgere le sue funzioni, deve confrontarsi con la complessità sociale, in termini di strutture sociali e di sistemi interagenti tra di loro, rinunciando allo spasmodico tentativo di intervenire direttamente e sperimentando l'efficacia di altri modelli: la vita del diritto, sostiene Teubner, deriva e dipende dalle continue irritazioni che esso subisce (e che nel contempo impone) agli altri sottosistemi sociali⁵².

Proprio all'interno della matrice convenzionale dei nuovi strumenti di disciplina si sviluppa la riflessione che tende a collegare la crisi del diritto di fonte statale all'emersione di forme di (auto)regolamentazione provenienti da "sottosistemi sociali" particolari, di matrice economica, tecnologica, etc., volti a soddisfare l'esigenza direttiva attraverso la predisposizione di norme autopoietiche a cui fa riscontro la creazione di organi interni tesi ad assicurarne l'applicazione ed il rispetto. Si tratta, in sostanza, di forme di produzione del diritto che si pongono a fianco dello Stato, e rispondono al bisogno insopprimibile di sicurezza nelle transazioni economiche e nella gestione delle attività internazional-privatistiche proprie della società globale, e non già all'esigenza di controllo politico dei processi sociali a cui è diretta la normativa di fonte statale⁵³.

Seguendo questa impostazione si condivide la dottrina per cui il baricentro della produzione giuridica si sta spostando dagli Stati – istituzionalmente deputati a legiferare – sui regolamenti privati, cioè su accordi stipulati da attori globali, su regolamenti commerciali delle imprese multinazionali, su normative interne alle organizzazioni internazionali, su sistemi di negoziato inter-organizzativi e su processi mondiali di standardizzazione⁵⁴.

In ogni caso, i regimi privati globali si sviluppano attraverso dei

⁵¹ G. TEUBNER, *Law as an Autopoietic System*, Firenze, 2004. Id., *Global Law Without a State*, Dartmouth, 1997.

⁵² N. LUHMANN, *Some Problems with "Reflexive Law"*, in A. FEBBRAJO, G. TEUBNER (a cura di), *State, Law and Economy as Autopoietic Systems*, Milano, 1992.

⁵³ *Ivi*, p. 59.

⁵⁴ *Ivi*, p. 60.

lunghi processi di comunicazione sociale diffusa e di interazione fra i membri. A nostro avviso, si tratta come nel caso qui in esame di meccanismi altamente specializzati di produzione giuridica⁵⁵. Ne segue il nostro argomento: le reti *blockchain* generano dei regimi privati globali di utenti, novelli mercanti della nostra epoca, che scambiano degli oggetti e dei valori digitali attraverso le frontiere.

Il citato processo di svuotamento della sovranità statale in favore del mercato, quale autonoma entità globale, e più in generale verso sottosistemi sociali di settore, ha trovato nell'evoluzione della tecnica il suo maggiore supporto propulsivo, ottenendo in tempi recenti una più intensa accelerazione per effetto della rivoluzione digitale, che ha creato un metodo di collegamento istantaneo tra i vari utenti di queste reti transnazionali, che almeno idealmente sono capaci di normare un settore economico su scala globale⁵⁶. Per citare un autore, il diritto moderno ha fallito, tanto come regolatore dei comportamenti sociali quanto come compositore dei conflitti. Egli ritiene che l'origine della crisi del diritto debba essere ricercata nell'inadeguatezza del diritto stesso (ed in particolare del diritto positivo) ad affrontare la complessità della società, in termini di strutture sociali e di sistemi semi-autonomi e che interagiscono fra di loro⁵⁷.

In questo scritto, tale analisi offre, a nostro avviso, uno straordinario strumento di comprensione di questa innovazione. Il diritto positivo è incapace di affrontare le reti quali sistemi inter-agenti e strutture sociali del tutto particolari. Ciò ha legittimato nuove pratiche e nuovi costumi, ha fatto emergere nuove reti civili e sociali alla ricerca di una loro autonomia e perciò invocanti una nuova cultura giuridica, regolativa ma allo stesso distanziata, partecipativa ma contemporaneamente non invadente. Tale fenomeno ha apportato conseguenze tutt'altro che secondarie, atteso che da un lato ha rafforzato la dimensione a-spaziale dei rapporti economico-sociali e culturali, e dall'altro lato ha determinato la rimozione dei limiti temporali che in passato si frapponevano fisicamente nelle relazioni intersoggettive, con l'ulteriore novità di trasformare i vari operatori da destinatari passivi dell'informazione a soggetti "attivi", in grado di interagire tra di loro sul web mediante l'introduzione di dati, lo scambio di informazioni e di contenuti⁵⁸.

⁵⁵ *Ivi*, p. 60.

⁵⁶ K. MCGEE, B. LATOUR, *The Normativity of Networks*, London, 2013.

⁵⁷ G. TEUBNER, *Law as an Autopoietic System*, cit., p. 59.

⁵⁸ N. IRTI, E. SEVERINO, *The questions of the jurist and the answers of the philosopher (a dialogue on law and technique)*, in *Contr. impr.*, 2006, p. 665.

Alla luce delle considerazioni che precedono, risulta chiaro come l'assetto globale e multimediale del sistema ponga all'interprete un compito di intensa complessità, dovendosi procedere alla comprensione di una pluralità di fattori eterogenei, necessaria per la predisposizione di un ordine disciplinare uniforme, che consenta di trovare un giusto punto di equilibrio tra tradizione e innovazione e di contemperare le ragioni della tecnica con la protezione dei diritti fondamentali, solo per citare un esempio. Ci pare, pertanto, poco sensato cercare di replicare in questo caso le forme di regolazione degli Stati, rendendosi piuttosto necessario lasciare spazio alla autoregolamentazione in una cornice di principio.

Risulta peraltro interessante osservare come si tratti di attori privati che svolgono, sulle reti *blockchain*, delle attività di scambio a carattere internazionale di beni e servizi, creando cioè rapporti economici che da un punto di vista fattuale e sociale presentano collegamenti con paesi e con ordinamenti diversi. Da un punto di vista giuridico, queste attività danno vita a rapporti di autonomia privata e, anzi, lo spazio dell'autonomia privata nella loro costituzione, modifica ed estinzione è ancora maggiore di quello che si può osservare nel commercio internazionale tradizionale. In tali sedi, si osservano le strutture fondamentali dell'economia di mercato: la libera circolazione dei beni e del credito e la libertà di iniziativa e di organizzazione economica.

Tuttavia, l'esperienza in esame ci pone davanti ad una sorta di esaltazione dell'autonomia dei privati perché gli attori privati sono – allo stato attuale – gli unici protagonisti della scena: gli enti di diritto pubblico e gli stessi Stati sono ancora scarsamente attivi nelle reti *blockchain* in questa specifica prospettiva. Si pensi invece al rilievo che oggi hanno assunto gli investimenti dei fondi sovrani, emanazione di Stati che costituiscono i nuovi protagonisti dell'economia mondiale. Peraltro, gli enti pubblici o gli Stati non esplicano funzioni regolatrici del commercio in tali sedi, posto che tali funzioni sono assorbite dal mezzo tecnico e dagli operatori stessi.

È difficile, peraltro, identificare gli attori privati che svolgono attività economica. Si tratta, pertanto, di soggetti che possono appartenere a giurisdizioni diverse e che scelgono di utilizzare i processi di digitalizzazione per lo scambio di beni e di servizi ritenendo che tale meccanismo presenti alcuni vantaggi in termini di efficienza, rapidità e sicurezza dei traffici. Certo può accadere che, anche nel contesto in esame, un atto o una attività economica isolata sia posta in essere da un soggetto che non agisce professionalmente ma solo occasionalmente.

Inutile dire che l'applicazione del diritto dei consumatori, con il suo apparato di tutele stringenti, nell'ecosistema delle reti *blockchain* è un territorio ancora largamente inesplorato dalla dottrina. Tali considerazioni inducono ad una ulteriore riflessione circa l'operatore economico e professionale rispetto alle reti *blockchain*. In tal contesto che rappresenta una espressione della più avanzata modernità, l'operatore economico è tale di fatto nel senso che qualsiasi soggetto può assumere tale veste senza alcuna formalità con il solo fatto di scambiare beni e servizi "on chain". Un approccio simile è quello che il diritto dei commerci ammetteva, alle origini, prima che lo Stato assumesse il monopolio dettando le norme che definiscono e regolano la figura.

5.1. Il nucleo

Una delle prime, pionieristiche, ricerche ad utilizzare l'espressione comunità virtuale è stata pubblicata nell'omonimo volume di Howard Rheingold nel 1993⁵⁹. Rheingold usa l'espressione comunità *online* per connotare gli intensi sentimenti di comunanza, empatia e supporto che vedeva nascere tra le persone attive negli spazi online. Oggi, le espressioni comunità virtuale e comunità online sono impiegate per definire una varietà di gruppi sociali che interagiscono principalmente attraverso Internet. La comunità *blockchain* rientra in questa definizione. In breve, essa realizza un'azione collettiva messa in atto da individui che cooperano, comunicano e interagiscono principalmente attraverso una piattaforma con l'obiettivo di scambiare delle valute e degli oggetti digitali.

A tale riguardo, ci pare condivisibile quanto un autore ha scritto per porre in luce quello che lo stesso definisce come il "nucleo degli attori della *blockchain*" e che si compone di tre principali figure: gli sviluppatori principali ("core developers"), i minatori ("miners") e gli utilizzatori ("users"). L'autore ha sviluppato questa utile ricostruzione nella prospettiva di identificare i soggetti ai quali applicare – idealmente – il diritto della concorrenza visto che siamo in un momento di maturazione di questa innovazione e, pertanto, ci pare prematuro preoccuparsi di collusione in un siffatto contesto. La dottrina, infatti, precisa che:

«On this basis, one may identify a "*blockchain* nucleus," i.e., a set of

⁵⁹H. RHEINGOLD, *The Virtual Community. Homesteading on the Electronic Frontier*, Reading (MA), 1993.

participants collaborating to ensure and maximize the *blockchain* survival by “controlling” it all together. Antitrust and competition law becomes applicable again as the nucleus serves as the basis for the definition of the relevant market and market power, the assessment of practices’ legality, and liability assignment»⁶⁰.

a) *Gli sviluppatori principali*

Nell’era digitale, i programmatori (o sviluppatori) principali non sono solo gli architetti del software, ma svolgono nella *blockchain* delle funzioni di regolazione della stessa. Detti soggetti (e le loro fondazioni virtuali, quale per esempio la Ethereum Foundation) sono stati determinanti nella evoluzione e nella amministrazione delle reti di *Bitcoin* ed *Ethereum*. In particolare, gli sviluppatori prendono delle decisioni che concernono degli aspetti tecnici e banali, ma stabiliscono anche appunto l’architettura del sistema all’atto della creazione della rete *blockchain*, fissandone i criteri tecnici e di governo per il futuro. Insomma, i programmatori principali creano un quadro di norme tecniche che finiscono per regolare questi sistemi e i comportamenti dei nodi e dei minatori. Generalmente, gli sviluppatori principali di software suggeriscono le scelte circa la funzionalità del sistema e i minatori, di cui si dirà a breve, sono chiamati a votare in merito a tali proposte, esprimendo il proprio consenso oppure negandolo. In tale ultimo caso, i minatori (o nodi principali) possono anche ritenere di lasciare la rete al fine di costituire una nuova comunità che si fondi su regole diverse e condivisibili. È peraltro vero che i programmatori, essendo persone fisiche, sono dei punti di contatto fra il mondo virtuale e quello reale e, in quanto tali, essi sono suscettibili di essere fisicamente individuati in un certo luogo reale. L’opportunità di regolare i programmatori al fine di preservare la sicurezza delle reti *blockchain* è oggetto di discussione presso l’Ue⁶¹. Si tratta, invero, di una figura alquanto sfuggente. La dot-

⁶⁰ T. SCHREPEL, *The Theory of Granularity: A Path for Antitrust in Blockchain Ecosystems*, 14 gennaio 2020, all’indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3519032> (consultato il 3 marzo 2020). Si veda anche dello stesso autore, *Is Blockchain the Death of Antitrust Law? The Blockchain Antitrust Paradox*, in *Geo. L. Tech. Rev.*, 2019, 3, pp. 281-338.

⁶¹ M. KOOT, *EU Commission Says It Does Not Seek Crypto Backdoors, Will Propose Legal Framework in Early 2018 for Member States to Help Each Other Access Encrypted Devices*, 19 ottobre 2017, all’indirizzo <https://blog.cyberwar.nl/2017/10/eu-commission-says-it-no-longer-seeks-crypto-backdoors-will-propose-legal-framework-for-member-states-to-help-each-other-access-encrypted-devices/> (consultato il 28 febbraio 2020).

trina ha sottolineato le virtù dei sistemi fra pari come quello in esame laddove gli attori seguono delle logiche cooperative al fine di perseguire ciò che essi ritengono essere il bene comune della comunità⁶². Inoltre, gli sviluppatori principali sono, per la maggior parte, figure conosciute fra gli esperti, ma anche fra il pubblico, ed intervengono nella discussione sul ruolo politico e sociale di questa tecnologia. Molti di questi individui pensano di avere un ruolo, per così dire, pedagogico nel senso che sentono di avere come una sorta di missione davanti alla società: fare conoscere la *blockchain* e le sue potenzialità. Come scrive un autore, sono i tecnici a dettare le regole in questi contesti:

«[g]li standard tecnologici vengono definiti in base alle conoscenze considerate più avanzate in un determinato contesto storico su un certo aspetto. I soggetti in grado di definire quali siano le acquisizioni più avanzate sono gli esperti del settore: in questo senso si tratta di tecnici. Gli standard del diritto dell'era digitale sono posti da tecnici (che parlano ad altri tecnici)»⁶³.

b) *I minatori*

I minatori (in inglese: ‘miners, validators o stakers’) sono un ulteriore potenziale punto di contatto. Si tratta di nodi della rete che sono attivi nel validare i blocchi nella catena e pertanto sono anche definiti “nodi principali”.

In primo luogo, la dottrina nota che i gruppi di minatori possono essere ritenuti alla stregua di associazioni informali ovvero di società di persone e, in quanto tali, essi sarebbero soggetti alle regole giuridiche del diritto nazionale ove la società ha la sua sede legale⁶⁴.

In secondo luogo, secondo la dottrina, i minatori possono essere identificati in modo relativamente semplice poiché essi operano spesso in gruppo e generano tanto delle emissioni quanto uno straordinario consumo di elettricità che è, ovviamente, riferibile ad un territorio⁶⁵. Il controllo di tale risorsa – l'elettricità – è demandato agli Stati che,

⁶² Y. BENKLER, H. NISSENBAUM, *Commons-based Peer Production and Virtue*, in *The Journal of Political Philosophy*, 2006, 14, p. 394 ss.

⁶³ G. PASCUZZI, *Il diritto dell'era digitale*, Bologna, 2016, p. 297.

⁶⁴ *Vermont Lawyer Warns of Legal Complications Ahead for Cryptocurrency Miner* (Crypto Investor, 12 February 2018), <https://Bitcoinmagazine.com/articles/vermont-lawyer-warns-legal-complications-ahead-cryptocurrency-miners/> (consultato il 28 febbraio 2020).

⁶⁵ *How Bitcoin Mining Works*, in *The Economist*, 20 gennaio 2015, www.economist.com/blogs/economist-explains/2015/01/economist-explains-11 (consultato il 28 febbraio 2020).

pertanto, esercitano una sorta di controllo sulla risorsa chiave di questa tecnologia, avendo in concreto la possibilità di interrompere il flusso elettrico, o di limitarne il consumo⁶⁶. Così per esempio, nel febbraio 2018 la Federal Communications Commission (FCC) degli Stati Uniti ha rintracciato una persona fisica a Brooklyn, informandola del fatto che un suo dispositivo di *mining* interferiva, con le sue emissioni, con la rete delle telecomunicazioni, e ha ordinato a tale soggetto di cessare l'utilizzo di tale dispositivo⁶⁷.

Risulta, poi, interessante notare che la Cina, che è stata a lungo la capitale mondiale del *mining* dei *Bitcoin*, ha dichiarato in più occasioni che l'estrazione della criptovaluta era una pratica illegale e ciò per frenare il consumo di energia e affrontare i rischi della speculazione sui beni digitali⁶⁸. Pertanto, gli operatori locali si sono trasferiti in giurisdizioni più favorevoli, istituendo filiali in Svizzera e spostando le attività minerarie in Québec e Islanda, dove l'elettricità è economica e non vi sono restrizioni particolari almeno allo stato attuale⁶⁹.

Pertanto, si ritiene in dottrina che lo stato possa, in parte, regolare i comportamenti dei minatori. In particolare, due autori già citati hanno previsto che l'attività di *mining* potrebbe essere regolata dal diritto statale⁷⁰. Si pensi, per esempio, alla possibilità che lo Stato imponga alcune misure regolamentari ai gruppi di minatori (in inglese: 'mining pool') che si trovino sul suo territorio, ovvero che lo stesso controlli le attività dei minatori al fine di prevenire e, quando necessario, sanzionare le attività eventualmente illecite che avessero luogo sulla *blockchain* (anche se i minatori non hanno di per sé la capacità di distinguere le pratiche lecite e illecite sulla rete).

⁶⁶ E. XIAO, *Cheap Electricity Made China the King of Bitcoin Mining. The Government's Stepping In*, in *Medium*, 22 agosto 2017, all'indirizzo <https://medium.com/@evawxiao/cheap-electricity-made-china-the-king-of-bitcoin-mining-the-governments-stepping-in-118c20725f7b> (consultato il 3 marzo 2020).

⁶⁷ *Federal Communications Commission Enforcement Bureau Region One Letter to Victor Rosario*, February 15 2018, Case Number EB-FIELDNER-17-00025658, https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-349258A1.pdf (consultato in data 10 ottobre 2020).

⁶⁸ *China Central Bank Can Tell Local Governments to Regulate Bitcoin Miners Power Use: Source*, in *Reuters*, 3 gennaio 2018, www.reuters.com/article/us-markets-bitcoin-china-mining/china-central-bank-can-tell-local-governments-to-regulate-bitcoin-miners-power-use-source-idUSKBN1ES0TD (consultato il 28 settembre 2020).

⁶⁹ *Bitcoin Miners Are Shifting Outside China Amid State Clampdown*, in *Bloomberg*, 5 gennaio 2018, www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-05/bitcoin-miners-are-shifting-outside-china-amid-state-clampdown (consultato il 28 febbraio 2020).

⁷⁰ DE FILIPPI, WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit., p. 180.

c) *Gli utenti*

Le reti *blockchain* sono, inoltre, popolate da una molteplicità di nodi che rappresentano gli utenti che, per esempio, acquistano e vendono dei *Bitcoin*, oppure dei diritti su altri valori-oggetti digitali (cfr. capitolo 3). Si tratta di professionisti e altresì di consumatori, sebbene in misura minore. Si può pertanto parlare di nuovi mercanti digitali.

Nelle configurazioni più comuni, le reti *blockchain* senza autorizzazione sono spesso dei sistemi pseudonimi o anonimi. Sebbene gli utenti non possano essere identificati immediatamente, è altresì vero che è possibile, avendo risorse adeguate, individuare l'identità delle persone o delle imprese che si celano sotto i nodi.

Gli utenti hanno una sede nel mondo reale e, per tale ragione, essi sono controllabili da parte della sovranità statale con maggiore facilità rispetto ai programmatori e ai minatori che, come si osservava, possono ritenere di "spostarsi" fisicamente alla ricerca della giurisdizione più favorevole rispetto ai loro commerci. Sarebbe, per esempio, possibile impedire agli utenti di caricare alcuni contenuti su una *blockchain*, o utilizzare applicazioni specifiche basate su *blockchain*. Gli utenti sono già soggetti al diritto statale. Ad esempio, quando un utente aggiunge un contenuto diffamatorio ad un sistema a registro distribuito, è logico ritenere che, almeno in linea teorica, trovi applicazione il diritto penale nazionale.

Tuttavia, si deve osservare che gli utenti non professionali che si avvicinano alle reti *blockchain* hanno una scarsa comprensione della tecnologia di base e delle relative implicazioni legali. Nella maggior parte degli scenari, essi hanno anche un margine di manovra limitato rispetto alle configurazioni precise di una determinata rete che sono invece determinate dalle scelte dei programmatori principali e dei minatori. Ne consegue che, sebbene gli utenti debbano sempre essere responsabili delle proprie azioni, essi non concorrono a quello che abbiamo definito il nucleo della tecnologia in esame.

5.2. *L'oracolo*

La narrazione della autonomia della *blockchain* rispetto al mondo reale si scontra, innanzitutto, con la figura dell'oracolo⁷¹. Come si dirà

⁷¹ Il titolo del paragrafo gioca con il celebre volume di J.P. DAWSON, *Gli oracoli del diritto*, Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, 2014. Il libro, pubblicato negli Stati Uniti nel 1968 ed ora, a quasi cinquanta anni dalla sua uscita, tradotto in ita-

nel prosieguo, i contratti a esecuzione automatica sembrerebbero rappresentare una soluzione rapida e dinamica a molte relazioni giuridiche. È stato inoltre chiarito come essi funzionino perfettamente in un contesto in cui più parti non si fidano l'una dell'altra: nell'accezione attuale sono, infatti, software auto eseguibili su piattaforma *blockchain*, senza possibilità alcuna di inadempimento (lo *smart contract*, una volta programmato ed avviato, non smetterà di funzionare e di eseguire esattamente i comandi indicati nel suo codice). Come già evidenziato, questi “programmi” si servono della crittografia, composta da algoritmi matematici unidirezionali (pertanto non modificabili), che ne garantisce l'immodificabilità e l'integrità.

Tuttavia, è possibile inserire all'interno del codice dei c.d. “trigger point”, ovvero delle condizioni legate ad eventi particolari, verificabili in maniera automatica da sistemi informatici, quali per esempio la scadenza di un termine, da cui scaturiranno conseguenze giuridiche. Proprio per questa ragione, in queste circostanze si parla di “contratti condizionati”, perché l'attuazione di conseguenze giuridiche avviene solo conseguentemente alla conferma, pubblica o privata, delle condizioni suddette.

La grande forza di tali strumenti risiede, dunque, nella flessibilità e nelle loro numerose applicazioni. Infatti, qualsiasi contratto che abbia la necessità di essere immutabile nel tempo, accessibile da chiunque e verificabile, può essere “tradotto” in codici informatici che si attivano in automatico al soddisfarsi di determinate condizioni (che devono però essere concordate preventivamente). È possibile, tuttavia, che le condizioni che attivano detto processo siano “esterne” alla *blockchain*, come ad esempio il raggiungimento di una certa soglia di temperatura, o di un orario. Quando le condizioni vengono soddisfatte, il programma viene quindi attivato. Questo è possibile grazie a dei particolari strumenti chiamati *oracoli*, che monitorano i parametri e attivano il contratto quando questi raggiungono una certa soglia.

Pertanto, il problema è che, per sua natura, per una *blockchain* è impossibile recuperare dati nel mondo reale: i contratti sono eseguiti infatti in un ambiente isolato e controllato⁷².

liano (dall'Istituto italiano di studi filosofici), illustra il ruolo occupato dai giudici e dal diritto giurisprudenziale nella società in un millennio, prendendo in esame Paesi tanto diversi come l'Inghilterra, Roma antica e l'Italia medievale, la Francia e la Germania (nonché gli Stati Uniti, che sono sempre presenti come pietra di paragone).

⁷² A. EGBERTS, *The Oracle Problem - An Analysis of how Blockchain Oracles*

Orbene, in siffatto contesto, una eventuale interazione con una fonte esterna di dati potrebbe potenzialmente portare degli elementi di incertezza nelle reti. Non vi è alcuna garanzia, infatti, che domani una certa fonte restituirà gli stessi dati restituiti oggi, o che due nodi diversi ricevano esattamente gli stessi dati. Ogni calcolo su una *blockchain* deve essere verificabile utilizzando esclusivamente i dati presenti sulla stessa.

Come fare, quindi, nel caso in cui il programma abbia bisogno di alcuni dati provenienti dal mondo esterno per effettuare un calcolo? Pensiamo alle informazioni metereologiche, ad un risultato sportivo, alle quotazioni azionarie, ai tassi di cambio, al verificarsi di un evento che inizialmente non era stato oggetto di previsione fra le parti.

La tecnica non è in grado di ottenere direttamente queste informazioni, ma deve invece utilizzare un servizio esterno – ma interconnesso – che fornisca alla *blockchain* i dati di cui ha bisogno. Tale tipologia di servizio prende il nome di oracolo. Un oracolo, dunque, è un servizio progettato specificamente per connettere una *blockchain* con il mondo esterno, fornendo tutte le informazioni necessarie per eseguire una computazione dopo averne verificato preliminarmente la correttezza.

Gli oracoli possono essere basati su software, hardware o intermediari umani⁷³. Più interessante, gli oracoli umani sono necessari per compiti che sono troppo costosi o troppo complessi per essere eseguiti dalle macchine: per esempio, rivedere un reclamo assicurativo complesso, verificare se è stata fatta o meno una svolta scientifica, convertire le banconote in criptovalute. Possono essere direttamente responsabili in caso di problemi. Alcuni eventi potrebbero essere troppo complessi per essere valutati per un singolo oracolo e potrebbero richiedere il contributo di una rete di oracoli.

A loro volta, gli oracoli software estraggono le informazioni necessarie *online* o in altre *blockchain* e le inseriscono nel contratto intelligente (ad esempio, temperatura, prezzi di merci, ritardi dei voli o dei treni, etc.). Esistono alcuni pro e contro tecnici per l'utilizzo degli oracoli *software*, ma la questione principale è la fiducia nella

Undermine the Advantages of Decentralized Ledger Systems (12 dicembre 2017), pp. 1-59. Consultato il 20 febbraio 2020 all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3382343>.

⁷³ Un oracolo basato su un *software* può essere programmato al fine di cercare e analizzare un testo da fonti *online* e può controllare gli eventi che si verificano su altre *blockchain*. Gli oracoli *hardware* ottengono dati esterni, recuperati da sensori e dall'*Internet of Things*.

fonte di informazioni. Ad esempio, campagne di guerriglia digitale possono manipolare le informazioni disponibili su un sito web collaborativo, ad esempio Wikipedia (qualora essa fosse l'oracolo) e, di conseguenza, rendere errato il dato prelevato.

Infine, ci sono alcune circostanze ed eventi che non possono essere determinati attraverso l'attestazione di dati pubblici. Inoltre, alcune applicazioni richiedono di ottenere informazioni o letture dal mondo fisico, in cui i dati esistono solo nell'oggetto connesso (ad esempio lo stato di una serratura, la posizione di un contenitore, la velocità corrente di un veicolo)⁷⁴.

Tuttavia, gli oracoli umani possono essere, comunque, necessari per la convalida di richieste complesse come lo status giuridico di un'azienda o altre attività troppo costose – o troppo difficoltose – per essere eseguite dalle macchine. Ad esempio, un operatore umano è in grado di discernere il grado e l'entità di un danno fisico, a seguito di una visita medica, e di indicarlo nella relativa voce all'interno di un contratto di assicurazione.

In particolare, tali soggetti sono particolarmente importanti per l'esecuzione di contratti complessi, che sono poi quelli la cui utilità è maggiore. Si pensi, ad esempio, ad un contratto assicurativo, che deve essere eseguito solo se c'è la conferma di particolari eventi esterni (eventi climatici, denunce, soglie economiche), oppure un contratto con un elemento aleatorio. Si tratta, chiaramente, di dati esterni al sistema *blockchain*, che devono essere individuati e trasferiti all'interno del sistema in modo affidabile⁷⁵.

La difficoltà risiede nel fatto che, nel momento in cui un dato esterno viene trasferito, mediante una interfaccia di programmazione, nella *blockchain* questo può influenzare contratti che si eseguono in modo decentralizzato ed automatico. Il dato, quindi, deve necessariamente avere un elevatissimo livello di affidabilità, comparabile con il livello di affidabilità stesso della *blockchain*. Qualsiasi livello inferiore rischia di compromettere il funzionamento dell'intero sistema.

Questo tipo di interfaccia tra la *blockchain* ed il mondo esterno appare tanto più critica, quanto più i sistemi della *Internet of Things* ("IoT") diventano pervasivi⁷⁶. I predetti sistemi, infatti, sono tutti i dispositivi, sempre più intelligenti e connessi ad internet, che sono in

⁷⁴ A. EGBERTS, *The Oracle Problem*, cit., p. 5.

⁷⁵ A. EGBERTS, *The Oracle Problem*, cit., p. 6.

⁷⁶ S. HUCKLE et al., *Internet of Things, Blockchain and Shared Economy Applications*, in *Procedia Computer Science*, 2016, 98, p. 461 ss.

grado di comunicare flussi di dati sulla base dei quali effettuare delle analisi ed eseguire delle azioni come, ad esempio, le autovetture a guida autonoma, i droni, la domotica, gli impianti di produzione industriale e molto altro. Ovviamente, è relativamente semplice introdurre nella *blockchain* un dato puntuale, fornito magari da una singola fonte. Tuttavia, tale fonte potrebbe in futuro non essere più disponibile, potrebbe riportare un dato non veritiero, per incolpevole errore o per volontaria ed esplicita manipolazione.

Ora, il meccanismo di funzionamento dei registri decentralizzati, su cui si basa l'intera tecnologia *blockchain*, offre un enorme vantaggio: l'eliminazione del cosiddetto singolo punto di errore. Ogni informazione salvata in un database centrale, infatti, può essere virtualmente modificata da chiunque abbia il necessario accesso ad essa. Qualsiasi gruppo di dati archiviato centralmente può essere in qualsiasi momento modificato (es. le informazioni personali, il saldo del nostro conto bancario, la registrazione del diritto proprietà). La persona o l'entità che memorizza tali dati può potenzialmente anche falsificarli. Ciò, tuttavia, solleva il problema non solo del comportamento fraudolento e di sfruttamento commesso dall'amministratore di tale database, ma anche delle preoccupazioni sulla sicurezza dei dati coinvolti. Se esposti ad un attacco informatico, i dati potrebbero essere stati sottratti e/o modificati da terzi. Nei sistemi centralizzati siffatto rischio viene affrontato principalmente migliorando le tecnologie di sicurezza informatica e redigendo e diffondendo delle linee guida interne piuttosto rigorose. Tuttavia, queste soluzioni implicano dei costi rilevanti a carico degli operatori e, in ogni caso, non possono escludere completamente il rischio di intrusioni o di illeciti. Diversamente, sulla *blockchain*, non solo uno, ma un gran numero di nodi detiene la propria copia del database. Si elimina il problema del cosiddetto singolo punto di errore: nessun singolo nodo può modificare le informazioni memorizzate, poiché più partecipanti detengono la propria copia del libro mastro. Per manipolare i dati, un utente malintenzionato dovrebbe infiltrarsi nella maggior parte dei nodi e modificare uniformemente i relativi dati. Di conseguenza, è molto improbabile attaccare con successo un database decentralizzato e le informazioni in esso contenute. Pertanto, nel caso in cui uno o più nodi cessino l'attività, il database continuerà comunque a funzionare. Ora, è chiaro che questa caratteristica propria della tecnologia *blockchain* influenza positivamente anche lo *smart contract*. Ci si riferisce ai benefici della sicurezza e alla capacità di interagire senza richiedere che le parti manifestino una

reciproca fiducia come nella tradizionale negoziazione e stipula di un accordo contrattuale. Le *blockchain* creano una piattaforma sicura, che non consente interferenze retroattive rispetto al suo contenuto. Per questo motivo, i contratti sotto forma di *smart contract* non possono essere modificati da nessuna delle parti successivamente al raggiungimento dell'accordo vincolante fra le parti. Nemmeno il programmatore è in grado di modificare il contratto allorché esso sia ormai stato tradotto nel linguaggio informatico ed inserito nella catena dei blocchi. Ciò si traduce in una elevata durata e longevità, che rendono gli *smart contract* una modalità di interazione affidabile ed a lungo termine. Le medesime caratteristiche, inoltre, garantiscono una certa integrità, poiché il programma che contiene l'accordo è trasparente ed impossibile da corrompere. Inoltre, si è detto come, a differenza dei contratti, non ci sia spazio per l'interpretazione, poiché la procedura è predefinita nel programma che è scritto in linguaggio binario.

Tuttavia, nel momento stesso in cui si ha la necessità di collegare alla *blockchain* ed al codice degli *smart contract* un elemento esterno, recuperabile dal mondo reale, l'eliminazione del *single point of failure* si interrompe. Come si notava, quando riceve dati da un oracolo, infatti, lo *smart contract* torna a dipendere dalla verità delle informazioni fornite. Questo problema viene comunemente anche indicato come il paradosso degli oracoli.

La prima battuta d'arresto per le funzionalità della tecnologia *blockchain* in connessione ai dati provenienti dall'esterno consiste in una riduzione effettiva della sicurezza, che si verifica non appena si introduce il sistema degli oracoli. Con la creazione di una forte dipendenza dalla singola performance di un oracolo, l'interazione diventa vulnerabile ad eventuali disturbi provenienti da fattori esterni. Tale pratica pone in dubbio tutti gli altri possibili vantaggi degli *smart contract*. Anche se uno o più nodi vengono spenti, la *blockchain* dovrebbe poter continuare a funzionare. Questo vantaggio viene tuttavia annullato quando viene stabilita una dipendenza dagli oracoli. L'oracolo, infatti, reintroduce il singolo punto di errore rispetto a tutte le interazioni conseguenti al suo input informativo. Pertanto, si può tornare ad affermare che anche le applicazioni decentralizzate sono soggette a errori, nel momento stesso in cui esse dipendano da oracoli. La fonte da cui l'oracolo recupera i dati, del resto, potrebbe deliberatamente fornire dei dati errati (a causa di cattiva condotta, frode o collusione) o involontariamente (a causa di una violazione della sicurezza da parte di *hacking* o ingegneria sociale). Inoltre, le

informazioni recuperate dalla fonte esterna potrebbero semplicemente essere non veritiere, ad esempio a causa di misurazioni non corrette, oppure di errori nel trattamento dei dati.

In alternativa, lo stesso oracolo potrebbe rappresentare un punto di errore, modificando le informazioni prima di metterle sulla *blockchain* o, nel caso di oracoli umani, fornendo una risposta errata. Questo comportamento illecito potrebbe derivare da uno dei motivi sopra indicati (comportamento scorretto o violazione della sicurezza). Inoltre, si potrebbe verificare un'omissione involontaria di richieste di elaborazione a causa di tempi di inattività del server. Se l'oracolo soffre di un problema di connettività, è soggetto a censura o interrompe il suo servizio (ad esempio a causa di fallimento), lo *smart contract* interessato e ad esso connesso non riceverà più risposta e, di conseguenza, smetterebbe di funzionare.

Poiché gli oracoli e le fonti esterne di dati sembrano essere soggetti nuovamente al problema del *single point of failure*, è evidente che essi reintroducono nell'intero ecosistema *blockchain* la necessità di fiducia. Pertanto, ogni volta che uno *smart contract* richiede informazioni esterne tramite un oracolo, gli utenti sono costretti a fidarsi sia della fonte dei dati che dell'oracolo stesso.

Ora, mentre qualsiasi errore nelle informazioni fornite dal mondo *off-chain* potrebbe essere determinato *ex post*, prevenire le conseguenze in anticipo è quasi impossibile. A causa della natura deterministica della *blockchain*, infatti, i programmi indicati come *smart contract* considereranno le informazioni fornite sempre come vere ed affidabili. Una volta implementati i dati, lo *smart contract* non è più in grado di controllare la validità del loro contenuto. Poiché il codice era stato precedentemente programmato, il calcolo verrà eseguito, indipendentemente dal contenuto dei dati.

All'interno di un'autorità centrale (ad esempio un istituto di credito) qualsiasi errore derivante dall'inserimento e dall'utilizzo di dati errati potrebbe essere facilmente corretto. Tuttavia, è quasi impossibile eseguire modifiche correttive sulla *blockchain* a causa della sua natura immutabile e decentralizzata: se lo *smart contract* viene eseguito, è impossibile tornare indietro ed annullare la transazione. Una volta che è stata convalidata attraverso il meccanismo del consenso, l'iscrizione registrata è permanente e viene considerata irrimediabilmente legittima.

Ne consegue che, a causa di questa definitività delle transazioni, la quantità di fiducia che un individuo deve riporre nella corretta fornitura di dati esterni è probabilmente persino superiore alla fiducia necessaria per agire attraverso un'autorità centrale.

Si è chiarito, quindi, che gli oracoli sono strumenti indispensabili ai fini dell'applicazione della tecnologia in esame. Grazie alla loro capacità di collegare la *blockchain* al mondo esterno, gli oracoli sono in grado di fornire l'input informativo necessario per il funzionamento del sistema ed esternalizzare la necessità di capacità di elaborazione. Tuttavia, la maggior parte dei servizi di fornitura di oracoli attualmente implementati sembra essere affetta dal problema del c.d. "single point of failure", in quanto essi potrebbero agire in modo non veritiero o essere soggetti a manipolazione. Da tale problematica deriva la necessità che gli utenti ripongano la propria fiducia nella fedele esecuzione da parte degli oracoli. Ciò tuttavia contraddice fortemente i vantaggi della tecnologia *blockchain*: la struttura decentralizzata consentirebbe, infatti, di eliminare il problema del "single point of failure" e introdurrebbe la capacità di eliminare la necessità di fiducia, facilitando le transazioni su base globale. In altri termini, a nostro avviso, l'utilizzo degli oracoli sembra reintrodurre la vulnerabilità intrinseca della necessità di fiducia; i vantaggi descritti non risultano utili. Ed infatti, quando l'intero sistema dipende dal comportamento corretto di una terza parte, viene reintrodotta la necessità di doversi fidare di un soggetto o di una circostanza esterna. Poiché questa fiducia necessaria può essere solo di natura cognitiva, gli utenti potrebbero dover dipendere dalla ricerca, dalla dovuta diligenza o persino dalla protezione legale prima di utilizzare gli oracoli. Ciò tuttavia sovrverte le possibilità di una interazione rapida ed a basso rischio introdotta dal concetto di "Trustless Trust" (letteralmente: fiducia *senza* fiducia) elaborato da Werback, come si è osservato. Di conseguenza, l'efficienza dell'interazione è ostacolata e viene in primo luogo minato il motivo alla base dell'utilizzo di una rete decentralizzata. Questo problema generato dall'utilizzo degli oracoli, in definitiva, pone un paradosso, poiché ogni caso d'uso che dipende da essi mira, in origine, ad estendere l'autonomia degli utenti, ma intensifica anche la necessità degli utenti stessi di fidarsi del comportamento corretto dell'oracolo interessato. Sono state avanzate diverse proposte per risolvere questo problema. Alcune di esse comportano tentativi di facilitare la gestione della fiducia, in particolare utilizzando un sistema reputazionale. Questo sistema, tuttavia, fornisce solo suggerimenti su chi fidarsi, ma non elimina davvero la necessità di fidarsi di una terza parte. Poiché anche l'attore più fidato può comportarsi – *una tantum* ed in maniera selettiva – in modo errato, le soluzioni basate sulla reputazione non sembrano poter risolvere il problema. Altri tentativi hanno mirato

ad escludere la possibilità per gli oracoli di rendersi autori di una cattiva condotta, sia fornendo un quadro tecnico, che impedisca la manomissione o riduca l'incentivo ad imbrogliare, sia semplicemente aumentando gli sforzi necessari per farlo. Pertanto, tutti quegli approcci che dipendono esclusivamente da una singola fonte non possono essere considerati una soluzione.

D'altra parte, gli oracoli legati a più fonti potrebbero fornire un flusso di dati più affidabile, sia aggregando più richieste da diverse fonti indipendenti sia sfruttando l'economia comportamentale al fine di raggiungere una verità per consenso. Come ogni registro distribuito, soluzioni di questo tipo fanno quindi affidamento su dimensioni e distribuzione sufficienti delle fonti consultate. Ancora, gli oracoli umani offrono l'ulteriore vantaggio di creare uno strato di ragionamento umano, che potrebbe impedire l'adattamento della disinformazione sistematica senza alcuna preventiva riflessione.

Infine, il paradosso degli oracoli non deve essere considerato esclusivamente di natura accademica. Attualmente, non è possibile vedere un'adozione diffusa del modello, in particolare negli *smart contract* che consentono transazioni di valore elevato. Sebbene ciò possa essere dovuto alla relativa immaturità della tecnologia, fornire una possibilità di un flusso di dati sicuro potrebbe sicuramente promuovere l'utilizzo di dati esterni tramite gli oracoli.

6. Conclusioni

Ora, alcuni sottolineano lo stretto legame fra *blockchain* ed ideologia, manifestando una netta preferenza per un mondo senza istituzioni nel quale la fiducia dei cittadini è assicurata dalla tecnologia anziché dalle nostre obsolete istituzioni⁷⁷. Questo capitolo mette da parte l'ideologia per andare ad indagare, come si conviene nella disciplina del diritto comparato, quali siano le principali espressioni di normatività nelle reti fra la tecnica, la norma sociale, il mercato e il diritto. Esso indaga, in modo particolare, il profilo della architettura tecnica e pone in luce quali siano gli attori delle reti. Le fonti di regolamentazione del comportamento vengono esercitate in maniera di-

⁷⁷ M. SEEMANN, *Digitaltechnologie Blockchain: Eine als Technik getarnte Ideologie*, in *Deutschlandfunk Kultur* (15 marzo 2018) all'indirizzo www.deutschlandfunkkultur.de/digitaltechnologie-blockchain-eine-als-technik-getarnte.1005.de.html?dram:article_id=413022 (consultato il 3 aprile 2020).

versa a seconda dei contesti. Inoltre, le prime due vengono di solito esercitate *ex ante*, mentre le altre due sono generalmente strumenti a cui si ricorre *ex post*. I quattro vincoli possono influenzarsi a vicenda ed agire l'uno sull'altro. Anche in questo caso, le rispettive capacità di vincolare il comportamento dipendono dal contesto e dall'oggetto che deve essere disciplinato. Così, si può sempre fare leva sull'assetto (o l'equilibrio) fra le varie forze che agiscono sul comportamento per ottenere una configurazione diversa del controllo di attività o comportamenti, con la consapevolezza che un cambiamento in uno degli strumenti di controllo genera necessariamente un mutamento anche negli altri. Ciò significa, è bene specificarlo, che l'ultimo strumento (il diritto) non è intrinsecamente più efficace e potente degli altri tre, o almeno non lo è sempre e in qualsiasi luogo. Nello spazio fisico, le quattro modalità che costituiscono il modello sono fra loro analiticamente indipendenti, ma il diritto dello Stato, come si vedrà, svolge un ruolo particolare nei confronti delle altre tre in diverse circostanze. Il caso in esame offre, dunque, la possibilità di leggere gli intrecci fra le diverse modalità di regolamentazione quali il peso del mercato (*Law & Economics*), ma anche e soprattutto il ruolo della tecnica (Lessig). Ed ancora, l'esperienza in esame non consente di escludere il ruolo delle norme sociali che sono oggetto, come si è detto, della attenzione degli studiosi della sociologia, ma anche del diritto comparato e della antropologia giuridica. Questa fattispecie illustra, poi, l'interazione delle forze in campo, non limitando l'analisi nel ritenere che una forza sia del tutto preminente. In questo, non ci sentiamo di aderire alla dottrina del *Law is Code* secondo la quale la tecnologia starebbe prendendo il sopravvento sul diritto (cfr. capitolo 1 per una lettura critica). Pur essendo centrale, questa non è la sola fonte del "diritto" che regna in tali contesti. Dopo avere considerato le fonti e gli attori, è ora di introdurre le invenzioni che sono il frutto del diritto prodotto in seno alla tecnologia *blockchain* nell'ambito del diritto privato.

CAPITOLO III

Blockchain e Diritto Privato

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Le nuove forme di organizzazione commerciale. – 2.1. Le organizzazioni autonome decentralizzate. – 2.2. Inquadramento giuridico. – 2.3. Prime applicazioni. – 2.4. Prospettive future: la legge modello. – 3. La *tokenizzazione* della ricchezza. – 3.1. Criptovaluta. – 3.2. *Token* e diritti di credito. – 3.3. *Token* e strumenti finanziari. – 3.4. *Token* e diritti di proprietà. – 3.5. Brevi riflessioni. – 4. Smart contract. – 5. Conclusione.

1. *Introduzione*

L'utilizzo della tecnologia *blockchain* pone diverse questioni giuridiche di grande interesse, specialmente per gli studiosi di diritto comparato. Per esemplificare, le valute digitali, di cui si dirà, non sono state create dagli Stati, mentre i contratti automatizzati sono progettati per essere eseguiti in un regime di autonomia rispetto alle interferenze umane e istituzionali.

Ed ancora, si ritiene che la diffusione su vasta scala dei registri distribuiti dipenderà dal fatto che il diritto nazionale sia in grado di riconoscere tali innovazioni e che si instauri una collaborazione fra informatici e giuristi, come si dirà meglio in seguito. Ciò che è più probabile è che la tecnologia e il diritto si adattino reciprocamente in una forma di interazione che finirà per costituire un ponte fra mondo virtuale (*i.e. blockchain*) e mondo reale (*i.e. diritto degli Stati nazionali*)¹. Si vedrà come l'istituto dello *smart contract* sia un esempio di tale processo di contaminazione fra tecnologia globale e diritto dei contratti degli Stati nazionali.

Le modalità per raggiungere questo obiettivo restano da definire. È stato suggerito che per soddisfare gli obblighi di legge sarebbe

¹ DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit., p. 136.

necessario reintrodurre il concetto di intermediazione anche in questo contesto. In buona sostanza, una figura di garante, quale può essere il notaio nella compravendita di beni immobili². Questo, naturalmente, può essere visto come in contrasto con la stessa natura delle reti che vorrebbero essere decentralizzate ed autonome, almeno in principio. La storia si ripete. L'esperienza della *Lex Mercatoria*, cui si è fatto cenno nei capitoli precedenti, dimostra che l'emersione dell'istituto in esame finirà, con buona probabilità, per integrare il diritto sovranazionale e nazionale vigente, perdendo almeno in parte la sua forza dirompente ed altresì distruttiva rispetto ai concetti giuridici tradizionali di persona, bene, proprietà, contratto. Pertanto, piuttosto che chiedersi se sarà il codice o il diritto a prevalere, la vera domanda che ci dobbiamo porre è come il rapporto tra questi ambiti potrà essere compreso, in un modo che ci permetta di raccogliere i frutti del cambiamento tecnologico, garantendo che esso si sviluppi in linea con i nostri principi e ideali. Ed ancora, il fenomeno in esame condivide l'idea di superare la stessa regolamentazione da parte di una autorità statale o sovranazionale mediante il ricorso a metodi di coordinamento orizzontali privi di autorità centrali. Il successo della tecnologia in esame risiede nell'idea stessa della disintermediazione consistente nella possibilità di commerciare dei beni e dei servizi digitali senza ricorrere ad alcun intermediario pubblico o privato. Precisamente, sono i cosiddetti «protocolli di consenso» che permettono di operare in modo decentralizzato, senza la necessità di ricorrere ad un'autorità centrale. In tal senso, le reti *blockchain* possono essere ritenute una manifestazione della capacità della tecnologia di contribuire alla creazione di un ordine transnazionale in quanto non legato ad alcun territorio o nazione.

In un siffatto contesto, il libro offre un tentativo di concettualizzare l'architettura tecnologica in esame come un sistema di regole per disciplinare gli scambi transnazionali di beni e/o servizi digitali. La divulgazione di tale tecnologia ed i continui tentativi di applicare questo manufatto tecnologico in varie aree della vita hanno portato alla creazione di nuovi concetti, quali, a mero titolo esemplificativo, quelli di criptovaluta, *token* e *smart contract*, che rappresentano una sfida per i giuristi di ogni sistema giuridico.

² G. MAGRI, *La Blockchain può rendere più sicuro il mercato dell'arte?*, in *Aedon*, 2019, 2, pp. 1-10.

Sulla scorta di ciò, il capitolo 3 pone in evidenza come la tecnologia in esame abbia già contribuito, in piena autonomia vista l'esiguità delle soluzioni di diritto nazionale, a costituire un meccanismo che consente di effettuare delle transazioni economiche dentro e fuori i confini dello Stato nazionale. Altrettanto sorprendente è il fatto che essa appare altresì essere capace di svolgere – mediante la dematerializzazione – una funzione «trasformatrice» rispetto al diritto civile e, segnatamente, al diritto delle persone, dei beni e dei contratti. In realtà, occorre essere ben saldi perché quanto ci apprestiamo a dipingere nei prossimi paragrafi è un territorio ancora inesplorato ed ancora «più estremo» del contesto che caratterizza il diritto privato dei mercati digitali³.

2. Le nuove forme di organizzazione commerciale

La tecnologia *blockchain* consente la creazione di nuovi modelli di organizzazione economica per operare gli scambi nelle reti. In altre parole, di nuovi soggetti che sono riconosciuti ed operano nelle reti. Ed infatti le organizzazioni decentralizzate («DO») e le organizzazioni autonome decentralizzate («DAO») costituiscono una sottocategoria di applicazioni decentralizzate («DApps»). Queste ultime sono sostanzialmente dei programmi archiviati su un libro mastro decentralizzato ed eseguiti da più nodi. Ad esempio, i protocolli decentralizzati di condivisione file consentono l'archiviazione di file in reti *peer-to-peer* in cui l'accesso a un file è controllato sostanzialmente dall'accordo contrattuale.

Una DO è una forma di organizzazione che si affida alla tecnologia *blockchain* e allo *smart contract* come principale fonte di auto-disciplina⁴. Simili organizzazioni sono, invero, un insieme di programmi che si combinano per formare un sistema interconnesso di relazioni tecnicamente applicate che definiscono collettivamente le regole di un'organizzazione⁵.

Le organizzazioni decentralizzate di conseguenza offrono agli individui la possibilità di cooperare o effettuare transazioni da un nodo all'altro, senza la necessità di un intermediario convenzionale. Il plan-

³ G. SMORTO, A. QUARTA, *Diritto privato dei mercati digitali*, Milano, 2020.

⁴ P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit., p. 136.

⁵ *Ibidem*.

toide della nostra storia iniziale è una forma di organizzazione autonoma e decentralizzata (cfr. la premessa di questo volume).

2.1. *Le organizzazioni autonome decentralizzate*

Dal punto di vista dottrinale, il potenziale di tali organizzazioni è stato esplorato nel contesto della *sharing economy*⁶. L'idea è che le piattaforme che intervengono nella relazione tra i partecipanti potrebbero essere sostituite da una DO (e possibilmente da una DAO in futuro)⁷. Il risultato sarebbe una sorta di associazione cooperativa che potrebbe essere gestita da coloro che utilizzano la piattaforma dal lato dell'offerta, con l'obiettivo di dividere i profitti tra loro piuttosto che vedere una grande quota destinata all'intermediario centralizzato.

Si segnala come il controllo umano sia molto limitato nell'ambito di una organizzazione autonoma decentralizzata. Una DAO esprime una relazione reciproca tra individui, aziende o macchine per creare un «ecosistema complesso di agenti autonomi che interagiscono tra loro secondo un insieme di regole predeterminate, cablate e auto-imponenti»⁸. Siffatta organizzazione comporta che gli esseri umani interagiscano tra loro secondo un protocollo specificato nel codice informatico ed applicato nell'ambito della rete *blockchain*⁹.

In altri termini, si tratta di un soggetto in grado di gestirsi autonomamente tramite la tecnologia che vorrebbe porre in essere una sorta di autoregolamentazione, rendendo per converso superflue tanto la delegazione di poteri ad un organo amministrativo, quanto l'esistenza stessa di tale tipo di organo. Essa, in altri termini, prenderebbe le proprie decisioni non sulla base di delibere di un'amministrazione centralizzata, ma sulla base di uno *smart contract* (a differenza di qualsivoglia struttura societaria tradizionale). In alcuni casi, lo *smart contract* sarebbe guidato da decisioni prese dagli stessi detentori dei *token*, senza che alcuno di essi assuma formalmente ruoli di *mana-*

⁶ N. DAVIDSON *et al.*, *Cambridge Handbook of the Law of the Sharing Economy*, Cambridge, 2018.

⁷ A. PAZAITIS *et al.*, *Blockchain and Value Systems in the Sharing Economy: The Illustrative Case of Backfeed*, in *ScienceDirect*, 2017, all'indirizzo www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517307084 (consultato il 25 marzo 2020).

⁸ A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Lex Cryptographia*, cit., p. 17.

⁹ V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, in *Ethereum Blog*, 6 May 2014, <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/> (consultato il 13 aprile 2020).

gement. I detentori di *token* manterrebbero, in sostanza, pieni poteri circa la gestione di tale organizzazione, esercitando i diritti di voto e prendendo le decisioni attinenti alla vita sociale tramite lo *smart contract* di cui sopra. In altri casi, invece, sono stati teorizzati degli *smart contract* del tutto indipendenti dal controllo umano, i quali (specie per decisioni di complessità non eccessiva) porterebbero avanti la gestione del soggetto su base esclusivamente algoritmica.

2.2. Inquadramento giuridico

Nel caso citato, l'iniziativa degli sviluppatori era basata su un rifiuto generalizzato delle forme societarie tradizionali: le condizioni generali di sottoscrizione contenevano un disclaimer, secondo il quale i *token* non sarebbero stati qualificabili come azioni o qualsivoglia altra forma di partecipazione societaria. È ovvio, tuttavia, come tale specificazione non abbia rilevanza ai fini della qualificazione giuridica di tale innovazione: è del tutto possibile che tale tipo di ente sia qualificato come una società di fatto, a dispetto dei disclaimer che siano stati comunicati in sede di sottoscrizione dei *token*. La possibilità di ricondurre questo soggetto tecnologico al paradigma giuridico della società di fatto è stata prospettata nella letteratura statunitense, con riferimento alla figura della *general partnership*. Tale qualificazione comporta, nel diritto statunitense quanto in quello italiano, la fondamentale conseguenza di precludere la limitazione della responsabilità dei soci, i quali si troverebbero (a determinate condizioni) a rispondere delle obbligazioni contratte dalla organizzazione secondo un regime di responsabilità solidale.

La prova dell'esistenza di una società di fatto ruota intorno ad una serie di comportamenti concludenti da parte dei soci. Nel diritto statunitense, ad esempio, lo *Uniform Partnership Act* richiede l'esistenza di un fondo comune, un'alea comune nei guadagni e la prova che i pagamenti eventualmente ricevuti dai presunti soci non siano stati effettuati ad altro titolo (ad esempio, in adempimento di una differente obbligazione contrattuale). Nel diritto italiano, secondo un'impostazione parzialmente analoga, la prova è generalmente dedotta sulla base di tutte le circostanze che possano rivelare l'esercizio comune di un'attività imprenditoriale, quali la sussistenza di un fondo comune, l'alea comune di guadagni e perdite, e l'*affectio societatis*.

Non è ovviamente possibile stabilire in modo assoluto se tale soggetto sia qualificabile come società di fatto, dato che (come accennato nel paragrafo precedente) i requisiti necessari a tal fine variano

in base al diritto applicabile, ed il concetto di DAO è di per sé così fluido da poter essere impiegato in varie forme di soggettività giuridica, che possono variare tra loro in aspetti decisivi ai fini della qualificazione. Ad esempio, gli strumenti tecnologici della decentralizzazione potrebbero in linea teorica essere utilizzati non solo da un veicolo di investimento con scopo di lucro, ma anche da soggetti privi di scopo di lucro. Ciò premesso, ogniqualvolta una DAO sia utilizzata per fini di investimento che presuppongano un'alea, è ragionevole concludere che la qualificazione del soggetto come società di fatto non possa essere esclusa. Tale conclusione, ovviamente, dovrebbe suonare come un potenziale campanello di allarme per gli investitori, i quali potrebbero in linea teorica essere chiamati a rispondere delle obbligazioni della organizzazione.

2.3. Prime applicazioni

Il concetto in esame viene notoriamente messo in pratica nel 2016, tramite uno *smart contract* operante sulla *blockchain* di Ethereum. L'oggetto sociale di questa iniziativa non è dissimile da quello di molti altri fondi di venture capital operanti nel settore delle nuove tecnologie, ovvero l'investimento in iniziative imprenditoriali nel settore della *blockchain*. La scelta dei progetti sui quali investire, tuttavia, è delegata ai sottoscrittori stessi, i quali versano capitale nell'organizzazione tramite l'acquisto di *token* (sottoscrivibili non solo in sede di emissione, ma anche su mercati secondari). Il progetto riscuote un successo al di sopra delle aspettative: nel corso dei 28 giorni di sottoscrizione sul mercato primario, detta organizzazione ha raccolto una somma di Ether equivalente (al tasso di cambio dell'epoca) ad oltre 150 milioni di dollari, da parte di oltre 11.000 investitori privati. L'enorme interesse suscitato dall'iniziativa fa non solo da apripista ad una serie di altre offerte pubbliche di *token*, ma dimostra altresì l'interesse delle iniziative start-up e degli investitori non professionali per forme giuridiche altre rispetto ai modelli tradizionali di corporate finance. L'esperienza si concluse tuttavia in modo negativo, pochi giorni dopo l'iniziale, sorprendente successo. Un novero di sviluppatori della community di Ethereum evidenzia fin da principio l'esistenza di alcuni errori di programmazione nello *smart contract*. Tali errori vengono sfruttati con successo: entro breve tempo, circa un terzo del capitale immesso nell'iniziativa viene sottratto. Dopo un acceso dibattito, la community di Ethereum decide di introdurre una modifica del software (cosiddetta *hard fork*), in modo da annullare

gli effetti dell'attacco. Tale decisione, tuttavia, non manca di suscitare controversie: una parte dei nodi della rete Ethereum rifiuta la modifica, dando così luogo ad una *blockchain* parallela (cosiddetta *Ethereum classic*). Entro pochi mesi, l'organizzazione ha cessato di operare nelle reti virtuali.

Nonostante l'insuccesso di questo tentativo di organizzare una DAO sulla *blockchain* Ethereum, tale prima esperienza consente di trarre alcune lezioni di sicuro interesse giuridico. In aggiunta alle questioni della qualificazione giuridica dei *token* e delle relative conseguenze dal punto di vista del diritto dei mercati finanziari (i quali esulano dal tema del presente volume), vi sono profili di natura più prettamente privatistica, sui quali è opportuno riflettere. Anzitutto, vari problemi emergono dalla circostanza che la governance di una tale organizzazione, resa possibile dallo *smart contract* che ne sta alla base, spesso non corrisponde alla qualificazione dell'ente giuridico dal punto di vista del diritto privato. In altri termini, è possibile (e ciò sorprende) che detta organizzazione sia tecnicamente in grado di operare, grazie alla tecnologia sulla quale si basa, pur non avendo una chiara qualificazione in quanto ente giuridico nel diritto privato.

2.4. Prospettive future: la legge modello

Ora, il concetto di DAO illustra anche perché alcuni ritengono che le reti *blockchain* potrebbero accelerare uno spostamento strutturale del potere «da regole e regolamenti amministrati dalle autorità governative a regole e protocolli basati su codici governati da reti decentralizzate basate su *blockchain*»¹⁰. Tali organizzazioni consentono agli individui di costruire i propri sistemi di regole che vengono automaticamente applicati dal protocollo delle *blockchain* e quindi di creare soluzioni di governance personalizzate che potrebbero ridurre i costi di coordinamento nei (grandi) gruppi di società. Alcuni lo accolgono come una «nuova forma di democrazia» che è stabile e meno soggetta a comportamenti umani irregolari¹¹. Tuttavia, le sfide di governance di questi sistemi non dovrebbero essere sottovalutate. In effetti, il codice non crea problemi umani e la necessità di un accordo umano scompare. Questi elementi saranno ancora necessari in relazione allo sviluppo e alla manutenzione del software. L'esempio di

¹⁰ P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit., p. 7.

¹¹ R. MERKLE, *DAOs, Democracy and Governance* (2016), all'indirizzo <http://merkle.com/papers/DAOdemocracyDraft.pdf> (consultato il 3 aprile 2020).

condivisione dell'economia sopra riportato potrebbe alla fine fallire non a causa di carenze tecniche ma, piuttosto, dell'incapacità degli umani di raggiungere in modo efficiente un consenso decentralizzato.

È inoltre improbabile che tali sistemi si sviluppino al di fuori dei confini degli ordinamenti giuridici stabiliti. Mentre simili organizzazioni possono essere progettate per funzionare sulla base di regole e principi distinti da quelli previsti dalla legge, per garantire l'interoperabilità con il mondo reale è necessario il rispetto della legge. Almeno a breve e medio termine, è più probabile che tale nuovo modello sia integrato nei modelli società esistenti e utilizzato come parte dei meccanismi di governo societario piuttosto che come uno strumento per ridefinire la democrazia¹².

Le organizzazioni autonome decentralizzate in questa fase rimangono in gran parte un'idea secondo la quale l'interazione umana verrebbe sostituita da protocolli tecnici. In verità, l'associazione di studiosi *Coalition of Automated Legal Applications* ('COALA') sta elaborando, con il supporto di informatici e giuristi, una legge modello in materia al fine di fornire elementi di riflessione ai governi nella direzione di riconoscerne in qualche modo la soggettività (si discute di «full or partial legal personality to DAOs»).

A tale fine, i promotori vorrebbero conferire alla DAO dei diritti e dei doveri senza richiedere, purtuttavia, che tale ente sia pienamente soggetto alla disciplina del diritto delle società. Così, in materia di registrazione, si suggerisce di ritenere soddisfatti i requisiti di registrazione presso il registro delle imprese attraverso l'utilizzo di mezzi informatici¹³.

3. *La tokenizzazione della ricchezza*

Nella dottrina contemporanea è ancora assente una analisi chiara e soddisfacente del concetto di *token*¹⁴. Ci sentiamo di condividere,

¹² V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, cit.

¹³ Maggiori dettagli sul progetto in corso presso l'associazione di studiosi della tecnologia in esame nota come COALA e citata nella premessa del libro all'indirizzo <https://coala.global/blog> (consultato il 16 marzo 2020).

¹⁴ Si rinviene in filosofia l'espressione "oggetto-valore digitale" si deve ad un filosofo dell'innovazione, ACCOTO, autore del libro *Il mondo ex machina. Cinque brevi lezioni di filosofia digitale*, Milano, 2018. In scritti successivi l'autore utilizza anche l'espressione "oggetto immateriale" oppure "oggetto programmabile".

in una prima analisi, la ricostruzione offerta da un autore in un contributo recente

«In questo contesto (i.e. *blockchain*), con «tokenizzazione» si fa riferimento al processo, collegato ma diverso, di conversione della ricchezza in *token* digitali, che vengono poi emessi su piattaforme basate su una *blockchain* tramite smart contract»¹⁵

Si tratta, tuttavia, di una lacuna che rischia di aggravarsi nel momento in cui vengono emergendo criptosistemi che di un'economia della creazione, conservazione e circolazione di oggetti digitali fanno un utilizzo intenso oltre che la ragione prima della loro esistenza. Più nello specifico, creazione, conservazione e circolazione di tali segni rappresentativi digitali senza duplicazione inflazionaria (scarsità digitale) e senza centralizzazione fiduciaria (trust protocollare). In sintesi estrema, questa è la natura e la finalità dell'emergente paradigma culturale e protocollo tecnologico che gli informatici indicano con il termine di *blockchain*. Nel caso della criptoconomia, questi segni possono indicare delle criptovalute, nonché dei diritti su beni materiali ed immateriali.

Precisamente, le classificazioni correnti sono orientate ad individuare tre macro-gruppi con proprietà distinte: a) *security* o *investment token*; b) *utility* o *network token*; c) *currency* e *commodity token*. Si trovano anche, a complicare il panorama, altre etichette o specificazioni: *security token* (*share-like, equity, fund, derivate, ownership token*), *utility token* (*application, infrastructure, governance, work, burn&mint token*), *currency token* (*native coin, payment token, stable coin, transaction coin*) e così via. In alcuni casi si tratta di varianti lessicali. In altri casi siamo di fronte a segni rappresentativi con proprietà – ad esempio legali – anche molto differenti tra loro. Alcuni analisti semplificano individuando solo due gruppi di oggetti-valori digitali: i *token* da investimento e i *token* da utilizzo.

Il libro propone una prima classificazione dei *tokens* a cura dell'autrice (Figura 3, *cf.* Appendice).

La dottrina americana ed europea non ha trovato, almeno allo stato attuale, delle risposte soddisfacenti alle questioni sopra accennate. Ci troviamo in un territorio inesplorato. Scrive un autore con fermezza che

¹⁵ R. DE CARIA, *Il diritto di fronte alla tokenizzazione dell'economia*, in *Il diritto dell'economia*, 2020, 1, pp. 855-873, p. 855.

«in this article I argue that no legal system deals adequately with immaterial objects, which include digital *tokens* but also more traditional money and securities. Establishing a satisfactory legal category for immaterial objects as objects of property law is therefore a necessary first step. I explore the ontology of digital immaterial objects and set out the conceptual basis for a new category of property»¹⁶.

Per i profili di nostro interesse, ci preme sottolineare che il predetto segno rappresentativo digitale (*i.e. token*) è invero una creatura della tecnologia stessa. Ci si riferisce al processo di cartolarizzazione (o comunque ad un processo molto simile in pratica) dei diritti su alcune tipologie di beni materiali o di beni immateriali che prende il nome, fra i tecnici, di «*tokenizzazione*». Un bene mobile o immobile può essere oggetto di siffatto processo di cartolarizzazione ed essere rappresentato digitalmente sotto forma di *token*. Lo scambio di *token* ha luogo fra i nodi senza alcun limite legale o territoriale.

3.1. Criptovaluta

In particolare, il concetto di *blockchain* nasce contestualmente alle criptomonete (ed in particolare ad una particolare moneta virtuale, il *Bitcoin*)¹⁷. I trasferimenti di *Bitcoin* non vengono validati singolarmente, ma in gruppi organizzati in blocchi concatenati l'uno all'altro, quasi come fossero le pagine di un libro. Tali transazioni sono iscritte con un metodo che ricorda da vicino le scritture contabili in partita doppia: semplificando, all'interno di ciascun blocco la differenza complessiva tra dare e avere, vale a dire tra *Bitcoin* trasmessi e *Bitcoin* ricevuti, deve sempre corrispondere a zero. La rete tiene traccia dell'attuale situazione di titolarità di tutti i *Bitcoin* esistenti e della catena di trasferimenti che li ha riguardati a partire dalla loro creazione, in uno storico perpetuo delle transazioni.

Quantomeno a livello teorico, ciascun *Bitcoin* è trasferibile, ma non duplicabile (non può essere trasmesso contemporaneamente a due o più soggetti diversi), e costituisce, quindi, ciò che è stato definito «a digital scarce asset»¹⁸, ovvero una risorsa digitale unica che esiste

¹⁶ J. G. ALLEN, *What's Offered in an ICO? Digital Coins as Things*, 14 marzo 2018, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3140499> (consultato il 20 luglio 2020).

¹⁷ Il termine «cripto» discende dal fatto che la tecnologia generatrice di tali valute virtuali si basa sulla crittografia.

¹⁸ G. RINALDI, *Approcci normativi e qualificazione giuridica delle criptomonete*, in *Contratto e impr.*, 2019, 1, p. 257 ss.

come posta contabile all'interno del registro *blockchain*. Il concetto di unicità digitale, dal punto di vista informatico, rappresenta una caratteristica di notevolissima rilevanza, che si contrappone all'infinita replicabilità che normalmente connota i contenuti elettronici.

Un altro aspetto di importanza dirimente è costituito dall'attributo della decentralizzazione. Nel nostro caso, infatti, attraverso una struttura centralizzata e gerarchica (quale la struttura che lega il server e il navigatore del web), ma, al contrario, è condivisa e replicata tra tutti i nodi che partecipano alla rete. Ciò consente che il trasferimento di *Bitcoin* da un soggetto ad un altro avvenga in maniera completamente distribuita, sul modello di funzionamento paritario delle architetture da punto a punto. La struttura è completamente *permissionless*, nel senso che chiunque può prendere parte al network in qualità di nodo e contribuire al suo funzionamento¹⁹.

Ne consegue che il pregio maggiore del sistema *Bitcoin* è forse quello di permettere a individui estranei tra loro di confidare nella sicurezza delle transazioni immesse nella *blockchain*, senza dover riporre fiducia in soggetti intermediari, enti certificatori, oppure nel potere deterrente o coercitivo dell'ordinamento giuridico. Il problema alla base è quello di assicurare, in assenza di un ente gerarchicamente sovraordinato agli utilizzatori, avente il compito di sorvegliare le operazioni attraverso il mantenimento di una banca dati di riferimento, un meccanismo che sia in grado di conferire al sistema un elevato livello di sicurezza, scongiurando le conseguenze negative di comportamenti fraudolenti o comunque lesivi. Detta problematica, in *Bitcoin*, viene superata (ma non risolta in termini assoluti) mediante un approccio di tipo probabilistico, fondato sull'impiego della teoria dei giochi, che si concretizza in un ingegnoso algoritmo di consenso distribuito (*i.e. proof-of-work*). Tale struttura si basa su un sistema di incentivazione economica che induce i partecipanti a rispettare le regole di funzionamento del protocollo, rendendo tendenzialmente svantaggiose le condotte disoneste (cfr. capitolo 1).

Il discorso non riguarda solo la valuta, poiché ciascun bene (o meglio diritto su un bene) può essere dematerializzato e registrato nelle reti digitali²⁰. Ogni bene può – teoricamente – avere un «alter ego»

¹⁹ *Ivi*, p. 257.

²⁰ Per *tokenizzazione* (*tokenisation*) si intende la riproduzione digitale di un bene o di un valore, con incorporazione digitale dei diritti relativi al bene o al valore in questione, incluso il diritto di trasferirlo. Cfr. sul punto BAFIN, *Tokenisation*, 20 maggio 2019, disponibile su www.bafin.de. Si legge: “*This is the digital reproduction of*

digitale (*token*). Quest'ultimo non è altro che un titolo rappresentativo di un bene o di un valore. Tale titolo è facilmente oggetto di scambio nelle reti *blockchain* senza alcun vincolo legale.

Quando un diritto su un bene viene riprodotto digitalmente la sua versione sulla rete *blockchain* assume un valore e può essere facilmente condivisibile e trasferibile (perché tutti i cambiamenti possono essere riflessi nel libro mastro in un modo relativamente semplice e decentralizzato). Per chiarire l'idea, il diritto di proprietà intellettuale potrebbe essere oggetto di digitalizzazione e, quindi, di trasferimento senza intermediari e senza limitazioni territoriali e con una certa speditezza²¹.

Lo scopo di tale inconsueta pratica è quello di consentire gli scambi con una riduzione dei costi di transazione, una maggiore sicurezza e trasparenza nelle transazioni grazie ai processi di automazione della contrattazione commerciale. Naturalmente, il predetto scambio di *token* è regolato e disciplinato, allo stato, dai formanti del diritto della *blockchain* che abbiamo discusso in precedenza. In particolare, i diritti nazionali e sovranazionali possono trovare applicazione, per esempio, allorché sia in gioco lo scambio di *token* che rappresentano digitalmente degli strumenti finanziari. Si discuterà di tale aspetto nel prosieguo del libro.

Dunque, la dottrina sottolinea come tale invenzione possa essere utile allo scambio di beni digitali (*i.e.* la criptovaluta, il *Bitcoin*, per esempio), strumenti finanziari, beni immateriali e anche materiali sotto forma di segni rappresentativi digitali²².

Tuttavia, ammesso che queste promesse siano vere, è lecito domandarsi quali regole sovrintendano agli scambi di *token* fra i nodi che celano gli individui.

Da una parte, lo scambio transnazionale dei diritti sui beni immateriali ha già luogo mentre stiamo scrivendo sulla base di due principali presupposti. Le architetture normative dell'infrastruttura tecnologica consentono questa operazione di scambio, che è comunque disciplinata sulla scorta della contrattazione. Ecco che il contratto è espressione della autonomia delle parti. Scrive a proposito un autore che «con-

an asset or value including the rights and obligations attached to it as well as the transferability this makes possible».

²¹ A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Lex Cryptographia*, cit., p. 28.

²² A. SAVELYEV, *Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law*, 2016, *Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016*, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=2885241> (consultato il 3 marzo 2020), p. 3.

tracts provide the primary legal rules for governing many of the digital environments created by code»²³. Da un'altra parte, è di palmare evidenza un conflitto con i regimi giuridici nazionali relativi al trasferimento dei diritti sui beni e alle relative formalità. Ciò porta alla conclusione che il predetto processo di dematerializzazione consente non solo lo scambio internazionale di diritti sui beni in modo automatizzato, ma anche la possibilità di sovvertire le disposizioni dei regimi giuridici nazionali, laddove le parti ritengano di affidarsi alla tecnologia.

3.2. Token e diritti di credito

La parola «*token*» è di origine germanica ed è generalmente definita come «[a] thing serving as a visible or tangible representation of a fact, quality, feeling»²⁴. Il Black's law dictionary definisce un *token* in modo abbastanza simile come «a sign or mark; a tangible evidence of the existence of a fact» and also as «a coin or other legal tender» with a potential to denote also a «bill or other medium of exchange»²⁵.

Se la locuzione può apparire oscura, il concetto non è nuovo trattandosi di un processo di dematerializzazione che ha luogo grazie alla tecnologia. Come scrive un autore:

«I gettoni telefonici, oggi estinti, sono stati dei *token* rappresentativi di un valore monetario variabile nel tempo, corrispondente a uno scatto telefonico, cioè al diritto di parlare al telefono per un tempo determinato e in funzione della localizzazione del ricevente (chi non ricorda che le interurbane si facevano la sera tardi?)»²⁶.

Recentemente il termine è diventato una parola di uso comune, spesso usato in discussioni e studi delle autorità di settore²⁷. È certo che esso è un elemento centrale dell'ecosistema della tecnologia in esame. Tuttavia, non è dato di rinvenire una definizione generalmente accettata di *token* in nessuno degli ordinamenti che sono oggetto di comparazione

²³ A. SAVELYEV, *op. cit.*, p. 3.

²⁴ La citazione è reperibile all'indirizzo <https://en.oxforddictionaries.com/definition/token>.

²⁵ *Black's Law Dictionary*. West, 2011, p. 1625.

²⁶ E. RULLI, *Incorporazione senza res e dematerializzazione senza accentratore: appunti sui token*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 2019, 1, pp. 121-150, p. 126.

²⁷ CONSOB, *Le offerte iniziali di cripto-attività*, Documento per la Discussione, 19 marzo 2019. Si legge anche la definizione «crypto-asset» o «cripto-attività» per indicare questi beni. Il termine è stato usato dalla Consob, la quale ha recentemente aperto una procedura di consultazione sulla loro offerta al pubblico.

in questo libro²⁸. In una certa misura, ciò si può spiegare in base al fatto che la tecnologia è ancora in una fase di maturazione, ma soprattutto è dovuta alla diversità dei vari tipi di *token*. Al fine di rendere comprensibile al lettore il significato del termine tecnico «*token*» riteniamo corretto tentare una concettualizzazione nella lingua italiana: in breve, il *token* sarebbe qualificabile alla stregua di un «segno o titolo rappresentativo» di un diritto, ovvero di un bene materiale o immateriale. Questa ricostruzione è del tutto personale dal momento che la dottrina italiana ed internazionale non offre alcuna indicazione a tale riguardo. Si tratta, peraltro, di un titolo rappresentativo del tutto peculiare in quanto esso è frutto di un processo di dematerializzazione del diritto o del bene sopra menzionati che ha luogo grazie alla tecnologia.

Ciò che ci ha maggiormente stupito è il fatto che il *token*, pur in assenza di un inquadramento certo nel quadro del diritto vigente, sia – attualmente – oggetto di scambi transnazionali fra i nodi delle reti digitali. In buona sostanza, questo caso di studio conferma, ancora una volta, la spontaneità e l'autonomia di queste comunità virtuali nel disciplinare le operazioni economiche in confronto alla «lentezza» del diritto rispetto all'innovazione.

Naturalmente, l'assenza di una disciplina o di una ricostruzione dottrinale rende difficile per il giurista affrontare il tema. Il punto è che i *token* possono anche essere oggetto di scambio senza alcun riferimento al diritto nazionale vigente, salvo alcune eccezioni (es. gli strumenti finanziari). Lo scambio è valido ed efficace fintanto che le parti operano sulle reti digitali, mentre i suoi effetti sono assai incerti nel mondo reale a seconda della qualificazione del *token* e del diritto nazionale in questione nel caso di specie.

Ciò premesso, la definizione dottrinale che ci pare più chiara della fattispecie recita:

«Based on the above it is possible generally to define a *token* as a kind of a digital asset, which exists in the *blockchain* ecosystem, and is bundled with the right to use it»²⁹.

²⁸ Nel settembre 2020 la Commissione Ue ha reso nota una proposta di regolamentazione delle cripto-attività che non sono assimilabili agli strumenti finanziari. *Cfr.* 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) 593 all'indirizzo <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0593> (consultata il 16 ottobre 2020). La proposta è accompagnata da un Commission Staff Working Document Impact Assessment (SWD/2020/380 final).

²⁹ A. SAVELYEV, *Some risks of tokenization and blockchainization of private law*,

Sarebbe a dire che con il termine *token* generalmente si identifica un simbolo che ha la funzione di rappresentare (appunto: un titolo o un segno rappresentativo), nel mondo virtuale, qualcos'altro, come un valore o un'informazione.

In ragione di questa evoluzione tecnologica che tende alla dematerializzazione dei beni, e alla digitalizzazione delle possibili rappresentazioni di questi, il termine *token* è oggi associato al concetto di bene digitale. Ove questo asset sia percepibile, rappresentabile e trasferibile attraverso chiavi crittografiche su di un registro o una rete decentrata, come la prima *blockchain* per i *Bitcoin*, il bene digitale è descritto con il vocabolo inglese *crypto-asset*.

Nonostante l'inquietudine che il termine incute, un cripto-attività è essenzialmente un codice, o meglio, la rappresentazione di un codice-sequenza che contiene informazioni. Questo può avere un valore intrinseco o incorporare il potenziale di produrre valore dall'impiego dell'informazione rappresentata dal *token*. In termini grafici, un *crypto-asset* può essere raffigurato come una sequenza di caratteri alfanumerici. Tra le caratteristiche attribuibili alle cripto-attività sono spesso indicate la trasferibilità, la possibilità di essere conservati dall'utente in un portafoglio (*i.e. e-wallet*) e la negoziabilità sul mercato digitale e, in particolare, sui registri distribuiti. Per esemplificare, nella specie un diritto su di un bene immobile potrebbe dover essere rappresentato (anche) digitalmente da uno o più *token*, perché è la rappresentazione digitale che si appunta nel registro a divenire oggetto di scambio immediato e non l'immobile, il cui godimento e la cui disponibilità di vengono, per gli investitori, più che marginali.

3.3. Token e strumenti finanziari

L'assenza di una nozione positiva di cripto-attività, per la verità, è stata rimarcata anche dalle autorità regolatrici dei mercati finanziari, quali, solo per citare qualche esempio, il Securities and Markets Stakeholder Group (SMSG) dell'European Securities and Markets Authority (ESMA), che sottolinea l'uso ampio e generico della locuzione per designare «coins, tokens, virtual and cripto currencies or other digital or virtual asset collectively»³⁰.

in *Computer Law & Security Review: The International Journal of Technology Law and Practice*, 2018, all'indirizzo <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.010> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁰ Si veda il documento del SMSG Advice to ESMA - *Own Initiative Report*

In particolare, la tassonomia delle crypto-attività più accreditata e sistematica, proposta dall’Autorità federale di vigilanza sui mercati finanziari (FINMA) della Svizzera, è basata sulla funzione economica dei cosiddetti *token*³¹. In una accezione ampia, il *token* – di per sé un gettone virtuale – svolge una funzione di rappresentazione di rapporti giuridici, grazie a una tecnologia che presenta profili di analogia con il meccanismo di creazione di *securities*, ovvero l’incorporazione dei diritti del sottoscrittore in un certificato, che costituisce titolo di legittimazione per il loro esercizio ma anche uno strumento per la più agevole trasferibilità dei medesimi. Altresì, il fenomeno oggetto di questo capitolo è intimamente connesso al concetto di tecnologie basate su registri distribuiti, tra i quali riveste un ruolo preminente la *blockchain*.

Secondo la richiamata classificazione di FINMA, i *token* si suddividono in tre principali categorie: (i) i «*token* di pagamento», ossia le criptovalute; (ii) i «*token* di utilizzo» (*utility token*), ossia «quei *token* che permettono di accedere a un’utilizzazione o a un servizio digitale forniti su, o dietro utilizzo, di un’infrastruttura *blockchain*»; infine, (iii) i «*token* d’investimento» (*asset token*), che «possono rappresentare, in particolare, un credito ai sensi del diritto delle obbligazioni nei confronti dell’emittente, oppure un diritto sociale ai sensi del diritto societario. Nel caso dei *token* d’investimento vengono promessi, per esempio, quote di ricavi futuri dell’azienda o flussi di capitale futuri. Secondo la funzione economica, il *token* rappresenta così, in particolare, un’azione, un’obbligazione o uno strumento finanziario derivato». Ed infatti molte applicazioni basate su *blockchain* hanno anche un proprio *token*, che può essere utilizzato per incentivare azioni specifiche o, forse più spesso, per raccogliere capitali per lo sviluppo dell’applicazione³².

La FINMA rileva inoltre che sono anche possibili forme ibride; ad esempio Ether è un *token* utilizzato sia come *token* di utilità (*i.e.*

on Initial Coin Offerings and Crypto-Assets, del 19 ottobre 2018, volto a “give advice to ESMA on steps it can take to contain the risk of ICO’s and crypto assets, on top of existing regulation”.

³¹ FINMA, *Guidelines for enquiries regarding the regulatory framework for initial coin offerings (ICOs)*, 16 febbraio 2018, p. 18, all’indirizzo <https://www.finma.ch/en/news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/> (consultato il 28 marzo 2020).

³² V. FERRARI, *The regulation of crypto-assets in the EU - investment and payment tokens under the radar*, in *Maastricht Journal of European and Comparative Law*. 2020, 27, 3, pp. 325-342. L’autrice precisa «Blockchain-based tokens can be described as digitally scarce units of value the properties and circulation of which are prescribed via computer code» (p. 326). G. GITTI, M. MAUGERI, C. FERRARI, *Offerte iniziali e scambi di crypto-attività*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2019, 1, pp. 95-114.

come commissione nella contrattazione sulla *blockchain* pubblica di *Ethereum*), sia come *token* di pagamento, grazie alla sua elevata liquidità sulla rete.

Il punto è che il corollario della classificazione dei *token* è l'applicazione della relativa disciplina; soprattutto l'Ue si è interrogata sulla possibilità di fare riferimento al diritto degli strumenti finanziari³³. Ed infatti, solo per fare un cenno, la possibilità di ricondurre i *token* ai prodotti finanziari – ovvero *securities* o *financial instruments* secondo la normativa statunitense o europea – comporta delle rilevanti conseguenze in ordine all'obbligo di pubblicazione del prospetto informativo, al rispetto delle norme sulla disciplina *market abuse*, sulla MIFID e MiFIR, sui gestori accentrati di strumenti finanziari (CSDR) e degli schemi di investimento collettivo (UCITS) e, più in generale, di tutte le singole disposizioni adottate dalle Autorità nazionali di vigilanza³⁴.

La FINMA, dopo aver ribadito la necessità di valutare caso per caso la natura dei *token* emessi in base alla concreta configurazione della campagna, ritiene che non tutti i gettoni possano essere considerati come valori mobiliari: da un lato, i *payment token* e gli *utility token* non sono classificabili come valori mobiliari, mentre, dall'altro lato, gli *asset token* sono trattati come valori mobiliari ai sensi dell'art. 2, lett. b), della legge sull'infrastruttura finanziaria (LInFi) rappresentando un valore patrimoniale negoziabile all'interno del mercato. Quindi, non sono considerati come valori mobiliari i *token* che in ragione della loro funzione economica sono un mezzo di pagamento (*i.e. payment token*) o conferiscono esclusivamente un diritto di accesso a un servizio digitale (*i.e. utility token*). Invece, i segni rappresentativi di diritti nel mondo virtuale che attribuiscono un diritto di natura economica e sono emessi in forma *standard* possono essere considerati alla stregua di valori mobiliari (*i.e. asset token*).

³³ Nel settembre 2020 la Commissione Ue ha reso nota una proposta di regolamentazione delle cripto-attività riferibili alle attività finanziarie. Cfr. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on a pilot regime for market infrastructures based on distributed ledger technology, COM/2020/594 final) all'indirizzo <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020PC0594> (16 ottobre 2020). La proposta è accompagnata da un Commission Staff Working Document Impact Assessment (SWD/2020/201 final).

³⁴ La possibilità di applicare la disciplina dei mercati finanziari a talune tipologie di *token*, che esula dalla tesi principale di questo libro, è assai controversa in quasi tutte le giurisdizioni. Si veda in dottrina P.P. PIRANI, *Gli strumenti della finanza disintermediata: Initial Coin Offering e blockchain*, in *Analisi giuridica dell'economia*, 2019, 1, pp. 327-355.

3.4. Token e diritti di proprietà

Le dottrine americana ed europea hanno dedicato una grande attenzione al *token* che rappresenta uno strumento finanziario per delle comprensibili ragioni pratiche e di tutela dei piccoli risparmiatori. Il libro nel prosieguo esamina il tema, esclusivamente con riferimento alla tensione fra le criptovalute globali e le regole dei diritti nazionali, senza entrare nel campo del diritto dei mercati finanziari che non è oggetto del nostro interesse.

Su tali basi, ci sentiamo invece molto più propensi ad indagare il tema del *token* che non costituisce una valuta, un prodotto o uno strumento finanziari. Ora, ci pare che la creazione di *token* non finanziari sia il risultato di un apposito processo di dematerializzazione, mediante il quale la titolarità di un bene o di un diritto viene in qualche modo registrata su un registro distribuito e, quindi, resa incorporabile in uno *smart contract* di cui si dirà nel prossimo paragrafo.

Orbene, non è per nulla chiaro quale sia l'effetto di questo processo di dematerializzazione sul nostro modo di concepire il diritto di proprietà. In verità, una delle affermazioni più radicali nella narrazione della tecnologia *blockchain* riguarda proprio i diritti di proprietà che, in futuro, potrebbero svanire, diventando un sottoinsieme del diritto dei contratti. Questo potrà accadere quando (noi diremmo «se») alcuni diritti sui beni materiali (es. automobili e lucchetti) saranno «trasformati» in segni rappresentativi di diritti su dei beni e gestiti sulla base della tecnologia *blockchain* sotto forma di leasing, noleggio e così via. Una simile affermazione ci è parsa essere davvero sovversiva e quindi meritevole di interesse. Una certa dottrina ha messo in luce il rapporto fra la tecnologia *blockchain* e il diritto di proprietà³⁵. Senza dubbio, questa affermazione è un altro aspetto cruciale da considerare nello studiare il rapporto tra le istituzioni giuridiche esistenti e la tecnologia *blockchain* o, con altre parole, fra il potere dello Stato e la libertà individuale degli attori economici di delineare nuove forme di scambio e anche nuovi beni o loro rappresentazioni digitali.

Del resto, le tesi sulla natura dei diritti di proprietà privata concernono, in ultima istanza, il potere dello Stato di interferire con la libertà individuale ed offrono delle ricostruzioni descrittive e normative circa l'esercizio di tale potere. Pertanto, è proprio in questo ambito che si apprezza meglio la tensione fra Stato e cittadino, potere pubblico e proprietà privata.

³⁵ A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, cit.

Il problema è rintracciabile già nella politica di Aristotele, dove l'autore discute della necessità e dei limiti della proprietà per una buona vita, nonché della giustizia nella *polis* relativa alla distribuzione della proprietà³⁶. Per fare solo un cenno, gli argomenti sulla natura della proprietà erano fondamentali anche per un autore come Locke, il quale ha sostenuto che l'idea stessa di governo sia giustificata dall'istituzione della proprietà privata³⁷.

Tali brevi riflessioni suggeriscono, laddove ve ne fosse bisogno, che la questione della natura del diritto di proprietà rileva anche nel caso in esame: essa consente, infatti, di discutere di libertà individuale e potere statale. Ed infatti, la storia dello sviluppo della tecnologia *blockchain* ci mostra che essa è stata concepita, all'origine, come un tentativo di creare dei certificati (*i.e. cryptographic certificates*), utilizzando un registro distribuito. In seguito, tale registro è diventato una sorta di libro mastro delle transazioni monetarie e del protocollo *Bitcoin*, fino a comprendere l'idea di un diritto di proprietà su una valuta virtuale³⁸. L'inizio di questa vicenda non è legato tanto al discusso programma informatico per la contrattazione, bensì alla creazione di una valuta digitale. Successivamente, si è assistito ad un'ulteriore evoluzione tecnica che consente, oggi, di teorizzare il trasferimento di diritti sui beni materiali, dematerializzati in *token*, sulla rete. La tecnologia è la stessa (i medesimi protocolli), ma essa si è formata sulla costituzione di una nuova valuta per assumere, poi, la fisionomia attuale. Dunque, si evince con maggiore chiarezza come sia possibile che una tecnologia possa creare delle valute virtuali (*i.e.* la criptovalute), oppure creare delle rappresentazioni di diritti (meglio forse dei diritti di credito) sui beni materiali e consentirne la commercializzazione nei mercati digitali. La novità di questo approccio – che ricorda da vicino la cartolarizzazione – si coglie anche solo leggendo il primo articolo del già ricordato Nakamoto, il quale, pensando al *Bitcoin*, ha proposto un meccanismo che sostituisce essenzialmente l'autorità di un terzo (lo Stato, solo per citare un esempio) con il modello del libro mastro decentralizzato. In pratica, significa che le copie del libro mastro contenente le informazioni sulle transazioni monetarie sono tenute su computer diversi sulla rete. Di per sé, l'esistenza di una rete decentralizzata contenente informazioni su transazioni monetarie non è una novità. L'unicità del fenomeno sta nel

³⁶ ARISTOTELE, *The Politics of Aristotle*, traduzione in inglese di Ernest Barker, Oxford, 1958, p. 1257.

³⁷ J. LOCKE, *Two Treatises of Government*, testo a cura di Mark Goldie, London, 1993, p. 1266.

³⁸ S. NAKAMOTO, *op. cit.*

fatto che tutte le funzioni tradizionalmente eseguite dallo Stato, come l'emissione di una valuta, sono integrate in un protocollo di rete. In questo senso la rete *Bitcoin* è – di fatto – una istituzione capace di costituire e gestire il diritto di proprietà su una valuta ed opera globalmente in parallelo alle istituzioni nazionali (cfr. capitolo 6)³⁹.

Su tali basi si comprende che la vera novità della tecnologia *blockchain* sia rinvenibile nella capacità di creare delle istituzioni sociali che, per quanto virtuali, possono essere complementari o competitive rispetto alle istituzioni del mondo reale. Per esemplificare, sia sufficiente citare il protocollo *Bitcoin* che – per quanto tale affermazione sia sorprendente – è capace di promuovere un diritto di proprietà sulla criptovaluta globalmente riconosciuto in capo al titolare. È un diritto di proprietà riconosciuto a livello internazionale, anzi, globale. In questo senso, tale protocollo può essere caratterizzato come una meta-istituzione, un sistema che regola le relazioni tra individui, organizzazioni e altre istituzioni. In tale veste, la tecnologia sembra soddisfare i requisiti minimi per essere riconoscibile come una struttura normativa nella quale i diritti e i doveri dei proprietari di diritti sui beni immateriali sono disciplinati in modo autonomo. Tale argomento potrebbe suffragare una delle tesi discusse in questo libro secondo la quale la tecnologia sarebbe capace di disciplinare, in autonomia, la titolarità e la circolazione dei segni rappresentativi digitali e delle criptovalute. Si configura dunque un sistema di scambi che segue le regole di quello che abbiamo chiamato il sopramondo (cfr. capitolo 1). La disciplina di conflitto e/o di concorrenza fra questo ambiente e il mondo reale è ancora incerta in dottrina e assente in giurisprudenza: solo per citare un esempio, una compravendita di *token* che ha luogo nella rete *blockchain* è valida e vincolante fra le parti rispetto al diritto nazionale? La risposta dipende naturalmente dal caso specifico, dal diritto che il *token* vorrebbe rappresentare digitalmente ed altresì dalla soluzione offerta in forza della legge applicabile alla transazione (cfr. capitolo 4).

Al fine di chiarire queste riflessioni, lo schema concettuale del primo *Bitcoin* può essere compreso non solo alla luce del diritto contrattuale, ma anche di alcune dottrine relative al diritto di proprietà. Si pensi, per esempio, alla teoria elaborata da Pufendorf⁴⁰ e alla concezione di Locke che lega strettamente l'idea di proprietà con quella

³⁹ A. NARAYANAN, J. BONNEAU, E. FELTEN, A. MILLER, S. GOLDFEDER, *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*, Princeton, 2016.

⁴⁰ S. PUFENDORF, *The Political Writings of Samuel Pufendorf*, testo tradotto da M.J. Seidler, Oxford, 1994, p. 1653.

del lavoro⁴¹. In relazione alla prima idea, nel caso del *Bitcoin*, il primo protocollo registrato nel libro mastro, chiamato «blocco genesi», è essenzialmente un punto di partenza che serve a legittimare tutte le successive transazioni. Questo schema concettuale ricorda in particolare l'idea che tutti i diritti di proprietà possano essere ricondotti al primo proprietario. Con riferimento alla seconda idea, invece, Locke ha sviluppato l'argomentazione secondo la quale il diritto di proprietà su un bene spetterebbe innanzitutto a coloro che hanno operato sulla materia prima. In tal senso, è possibile immaginare che i minatori delle reti digitali, che provvedono alla energia elettrica per fare lavorare il *computer*, ottengano dei diritti di proprietà sulle monete virtuali e/o sul *token*.

Ancora più interessante, le teorie di Pufendorf e Locke sembrano fornire una giustificazione del diritto di proprietà che non è riferibile al potere dello Stato, il quale conferirebbe secondo alcuni (per esempio Hume) tali diritti ai suoi cittadini puramente in virtù della sua autorità⁴². In quest'ultima concezione, il diritto di proprietà pare discendere dal potere dello Stato. Il *Bitcoin* è stato fino dagli inizi parte di una ideologia libertaria, di cui si è detto nel capitolo 1, che ha avuto come scopo l'obiettivo di promuovere gli ideali del libero mercato e della libertà individuale. In tal caso, la proprietà di detta criptovaluta non presuppone il riconoscimento statale.

Su tali premesse, si può ora accennare ad una questione assai spinosa. Ci si chiede se sia possibile individuare e descrivere una sorta di diritto assimilabile al diritto di proprietà sui *token* e sulle criptovalute (scrive la dottrina americana: *blockchain ownership* o *cryptographic ownership*). Sul punto, ci pare di condividere quello che scrive un autore secondo il quale la proprietà che si articola nell'ecosistema della rete *blockchain* presenta almeno tre aspetti che la dottrina spesso associa alla concettualizzazione di tale diritto e, segnatamente, il diritto di escludere gli altri dall'uso del bene, la possibilità di trasferire il diritto e il riconoscimento universale di tale situazione soggettiva perlomeno nella rete *blockchain*⁴³. Sul primo punto, l'autore qui citato sottolinea come gli strumenti crittografici siano stati inventati proprio per escludere le persone non autorizzate dall'uso dei dati, siano essi un messaggio, un database o portafoglio di criptovaluta. A tale riguardo, si deve osservare come solo la disciplina civilistica dei diritti di proprietà crei un dovere

⁴¹ J. LOCKE, *op. cit.*, p. 1266.

⁴² G. ISHMAEV, *Blockchain Technology as an institution of property*, in *Metaphilosophy*, 2017, 48:5, pp. 666-686.

⁴³ G. ISHMAEV, *op. cit.*, p. 680.

di non interferenza in capo ai terzi, pur non essendo comunque assoluto, posto che essi possono cedere davanti al potere dello Stato laddove esso affermi di rappresentare l'interesse generale. La crittografia asimmetrica a due chiavi utilizzata nelle firme digitali *Bitcoin* garantisce essenzialmente un diritto al proprietario della chiave di escludere gli altri dall'uso della criptovaluta. L'espressione "uso esclusivo" qui significa che il proprietario dei *Bitcoin* può avere il diritto esclusivo di disporre, e può altresì trasferire i *Bitcoin* e cederli in cambio di un'altra valuta virtuale. Inoltre, nella seconda prospettiva, la dottrina tiene a sottolineare che il diritto di proprietà è comunque contingente poiché la relazione fra il proprietario e il bene non è immutabile: il diritto è infatti trasferibile da un soggetto a un altro senza che tale trasferimento alteri in alcun modo la natura della proprietà e il dovere degli altri di non interferire con il diritto del proprietario. Per quanto concerne il terzo punto, la dottrina ammette pacificamente che tutti i tipi di proprietà possono essere concepiti come espressione di una convenzione sociale che implica il riconoscimento del diritto in capo al proprietario e il corrispondente obbligo di astenersi da parte dei terzi. In ogni caso, la tecnologia *blockchain* sorprende anche per questa capacità trasformativa dei più consolidati e tradizionali concetti del diritto dei privati.

3.5. *Brevi riflessioni*

Per dirla diversamente, è possibile fornire una rappresentazione digitale di una moltitudine di oggetti, diritti e valori e farne un oggetto di scambio anche transnazionale. Questa è indubbiamente una manifestazione della creatività dei *mercatores* contemporanei.

Ciò premesso, è pur vero che la dottrina di *civil law* e *common law* non riesce a qualificare il concetto di *token*. A nostro avviso, è possibile capire ciò di cui stiamo parlando laddove il *token* sia ricondotto nell'alveo di una categoria già conosciuta, come, per esempio, come quella dei diritti di credito. Si diceva in precedenza che la dottrina oscilla nella ricostruzione della fattispecie indicandola ora come un segno rappresentativo di un diritto su un bene materiale o immateriale, ora come uno strumento finanziario e un diritto di credito e comunque alla stregua di un frutto della tecnologia.

A nostro avviso, l'approccio corretto è semplice: il *token* può rappresentare (*i.e.* si tratta dunque di un titolo rappresentativo) ciascuna di queste figure in base alle circostanze del caso specifico: pertanto, esso sarà riferibile agli strumenti finanziari o non finanziari a seconda della fattispecie in oggetto. È peraltro onesto riconoscere che ci tro-

viamo di fronte ad una «invenzione» dei *mercatores* contemporanei che sfugge alle nostre usuali categorizzazioni giuridiche. Per esemplificare, sono stati oggetto di studio i *token* per certificare i diritti di proprietà intellettuale di una idea, un software o una musica. I *token* per certificare la cittadinanza di un rifugiato proveniente da zone di guerra. Ed ancora, è possibile pensare a *token* per certificare la provenienza di prodotti alimentari o di moda e *token* per dare una valutazione finanziaria di un soggetto al fine di ottenere finanziamenti. E poi ancora *token* per dimostrare che un soggetto non ha precedenti penali o è maggiorenne o semplicemente ha una disabilità che assicuri il diritto a determinate agevolazioni.

In pratica, ciò significa che il *token* (o segno rappresentativo digitale) non rientra facilmente in una delle nostre categorie, ponendosi talvolta a cavallo fra uno strumento di pagamento, un investimento finanziario, una quota di capitale, e potendo altresì rappresentare dei diritti su beni immateriali o materiali.

4. Contratto e automazione

Infine, la tecnologia consente alle parti di operare delle transazioni internazionali di beni e di servizi fra nodi situati in diverse giurisdizioni. La *lex cryptography* – come la *Lex Mercatoria* – è espressione della autonomia dei privati. Quest'ultima si esprime principalmente nell'istituto giuridico del contratto, che è la sede per eccellenza della creatività dei *mercatores*. Anche nel caso in esame, il contratto e la contrattazione svolgono, dunque, un ruolo importante con una particolarità: in questo caso il confine fra programma informatico e contratto non è per nulla chiaro.

In ogni caso, lo *smart contract* è una delle applicazioni più interessanti che possono essere eseguite sulla *blockchain*⁴⁴. Nell'idea dei suoi creatori la *blockchain* vorrebbe essere un luogo dove operare delle transazioni in modo rapido ed efficiente (rispetto ovviamente al mondo reale). In tal senso, è possibile dire che la tecnologia in esame costituisce un artefatto creato proprio per facilitare il commercio internazionale attraverso la digitalizzazione della persona e dei beni materiali e immateriali.

La terminologia risale al 1994, quando Nick Szabo definì lo *smart contract* come «un insieme di promesse, specificato in forma digitale,

⁴⁴ BUTERIN, *Visions*, cit.

compresi i protocolli in base ai quali le parti eseguono tali promesse»⁴⁵. Szabo prevedeva la creazione di un software simile alle clausole contrattuali⁴⁶. In dottrina si rileva un certo stupore di fronte ad un accordo contrattuale che sia eseguito da una macchina⁴⁷.

Occorre premettere che il tema dei contratti elettronici non è, ovviamente, nuovo. Essi includono quegli accordi che sono stati tradotti nel linguaggio informatico (alcuni usano l'espressione algoritmico) e la cui esecuzione può essere basata sul *computer*. Ad esempio, i contratti conclusi tra i consumatori e le grandi imprese, che producono dei beni di consumo, si basano sempre più spesso sul commercio elettronico⁴⁸. Ciò che distingue la fattispecie in esame dai precedenti contratti elettronici è l'esecuzione automatizzata dell'accordo. In effetti, l'esecuzione automatizzata è considerata una caratteristica peculiare delle reti *blockchain* e segnatamente delle reti pubbliche e senza autorizzazione, poiché in queste sedi il programma informatico è oggetto di esecuzione senza che nessuno possa interferire nei riguardi di questo processo.

Lo *smart contract* è essenzialmente un programma per computer che si esegue automaticamente e la cui esecuzione non può essere interrotta a meno che questa possibilità non sia specificatamente prevista dai tecnici nel predisporre il programma. Sotto il profilo tecnico, la dottrina indica quattro cicli di vita di tale processo⁴⁹: la creazione, il blocco, l'esecuzione e la finalizzazione. Il primo stadio si concretizza nella redazione in linguaggio informatico («coding») delle linee di codice contenenti le istruzioni per il funzionamento dello *smart contract*. Tale linguaggio costituisce qualcosa di totalmente nuovo per il giurista che si trova ad affrontare un problema di «traduzione»

⁴⁵ N. SZABO, *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, 1996, all'indirizzo www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (consultato il 13 aprile 2020).

⁴⁶ I. GRIGG, *The Ricardian Contract*, all'indirizzo http://iang.org/papers/ricardian_contract.html (consultato il 14 aprile 2020).

⁴⁷ H. SURDEN, *Computable Contracts*, in *UC Davis Law Review*, 2012, 46, p. 629.

⁴⁸ L. SCHOLZ, *Algorithmic Contracts*, in *Stanford Technology Law Review*, 2017, 20, p. 128.

⁴⁹ L'utile distinzione dei cicli di vita dello *smart contract* è di S. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in R. BATTAGLINI, M. GORDANO, *Blockchain e smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, Milano, 2019, pp. 273-314.

del testo contrattuale⁵⁰. È importante notare che questo è il primo e unico momento nel quale è possibile apportare modifiche o correzioni al contenuto, dato che in seguito alla trascrizione sulla *blockchain* lo *smart contract* diviene totalmente imm modificabile⁵¹.

Il secondo momento si articola in molteplici passaggi di elevata complessità tecnica che esulano dalle finalità di questo libro: è sufficiente, per quanto qui interessa, mettere in evidenza, che l'insieme di funzioni e stati predisposti dall'autore dello *smart contract* (cioè il suo «testo») vengano importati nella *blockchain* e firmati dalle parti ricorrendo ad esempio ad un sistema di crittografia a chiave doppia asimmetrica, ma possono essere utilizzati anche altri metodi.

Lo *smart contract* viene quindi inserito in un blocco (identificato da un codice *hash*) contenente anche altre transazioni che, non appena «minato» (quando cioè viene risolto l'enigma matematico associato al codice del blocco, con conseguente controllo⁵² e validazione di ogni transazione), è aggiunto in maniera permanente e imm modificabile alla *blockchain*, accompagnato da una marca temporale che identifica in modo univoco la data e l'ora della transazione.

La *blockchain*, oltre che immutabile, è altresì un registro trasparente: ciò significa che ogni transazione è tracciata, sempre rintracciabile e liberamente consultabile da chiunque, anche se la mancanza di un obbligo per le parti di identificarsi mediante il proprio vero nome potrà garantire un anonimato di fatto o, come viene definito, uno pseudonimo (in particolare, è possibile cioè individuare l'indirizzo informatico delle parti, ma non la loro identità)⁵³.

Il terzo stadio (esecuzione) è quello dell'efficacia dello *smart contract* (cioè dell'attivazione del *software*) al ricorrere della circostanza (o di una delle circostanze) che il redattore aveva indicato come pre-

⁵⁰ Un esempio di creazione di un semplice *smart contract* è descritto nell'appendice del volume.

⁵¹ S. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, cit.

⁵² Il controllo implica una verifica sui presupposti della transazione gestita dallo *smart contract*: ad esempio, ove si tratti di un trasferimento di un diritto, che il cedente sia effettivamente titolare e che il cessionario tenuto al pagamento di una somma disponga nel *wallet* associato allo *smart contract* della somma richiesta per adempiere alla sua controprestazione.

⁵³ L'utilizzo della *blockchain* solleva anche delicati problemi di coordinamento con la vigente normativa europea in materia di riservatezza dei dati (Reg. Ue, 27 aprile 2016, n. 2016/679, *General Data Protection Regulation*, in GUCE, L 119, 4 maggio 2016, pp. 1-88, indicato con l'acronimo GDPR). Sul punto di rinvia allo scritto di M. FINCK, *Blockchains and the General Data Protection Regulation*, in ID., *Blockchain Regulation and Governance in Europe*, Cambridge, 2018, pp. 88-116.

supposto di esecuzione. Può trattarsi della scadenza di un termine temporale, oppure del verificarsi di una condizione interna al perimetro della *blockchain* (l'accredito nel *wallet* collegato allo *smart contract* di un pagamento in criptovaluta) o esterna (un fatto del mondo reale, in tal caso accertato da una fonte esterna identificata come affidabile, chiamata «oracolo»).

Infine, lo *smart contract* si «disattiva», cioè – sempre ragionando in chiave giuridica – cessa di avere efficacia in via definitiva, come accade in presenza di un contratto che risulta completamente eseguito da entrambe le parti. A tal proposito, giova segnalare che lo *smart contract* esaurito non «sparisce» ma resta per sempre sul blocco nel quale era stato originariamente inserito, a meno che il redattore non abbia previsto all'interno del codice una apposita funzione (denominata *kill*, *suicide* o *selfdestruct code*), indicando anche chi sia legittimato ad attivarla⁵⁴.

Occorre precisare che siffatti programmi non sono né intelligenti né 'necessariamente' contratti legalmente vincolanti. Tali programmi non sono intelligenti nel senso dell'intelligenza artificiale, poiché non sono in grado di comprendere il linguaggio naturale (come i termini contrattuali) o di verificare in modo indipendente se si è verificato un evento rilevante per l'esecuzione. Per questo sono necessari gli oracoli, una figura che abbiamo ampiamente discusso nel capitolo 2 del testo.

Inoltre, tali contratti non possono essere qualificati come contratti in senso giuridico, salvo il ricorrere di specifiche circostanze. Per essere chiari, si tratta essenzialmente di una sequenza di istruzioni che un minatore esegue in cambio di una remunerazione espressa generalmente in *token*⁵⁵.

Concludendo, lo *smart contract* presenta una serie di particolarità uniche e tali da suscitare la curiosità della dottrina giuridica.

⁵⁴ Giova aggiungere che solitamente all'interno della funzione *kill* viene anche prevista la destinazione di eventuali somme di denaro virtuale che siano presenti nel *wallet* collegato allo *smart contract*. Esse potranno essere automaticamente accreditate su un altro *wallet*, che sarà di norma quello del beneficiario contrattuale di esse.

⁵⁵ M. GIANCASPRO, *Is a "smart contract" really a smart idea? Insights from a legal perspective*, in *Computer Law & Security Review*, 2017, 33, p. 825 e R. HOLDEN, A. MALANI, *Can Blockchain Solve the Holdup Problem* in University of Chicago Coase-Sandor Institute for Law & Economics research paper No. 846/2017, pp. 21-24, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3093879 (consultato il 3 marzo 2020).

4.1. Redazione del contratto

Innanzitutto, lo *smart contract* si caratterizza per l'uso del linguaggio informatico anziché del linguaggio umano. Tale aspetto distingue detto programma dai contratti conclusi mediante piattaforme informatiche (pensiamo agli acquisti online), che presentano un'interfaccia di comunicazione fra uomo e macchina in linguaggio umano. Ebbene, la differenza risiede proprio in ciò, che l'attività negoziale condotta utilizzando uno *smart contract* non viene espressa se non in linguaggio informatico nativo⁵⁶ e ciò dipende dalla seconda caratteristica essenziale di uno *smart contract*, cioè l'utilizzo necessario e diretto delle parti, cioè senza il tramite di un traduttore, del protocollo *blockchain*.

Volendo sintetizzare, si sottolinea come il ricorso allo *smart contract* determini una inversione della normale dinamica nel rapporto fra l'uomo e la tecnologia. Mentre finora ci si è mossi nella direzione di tentare di umanizzare la macchina, il ricorso allo *smart contract* richiede di abbandonare gli usi del passato per utilizzare il linguaggio informatico, con tutto ciò che ne discende anche in termini di limiti intrinseci a questo, come ad esempio la difficoltà di tradurre nel linguaggio della macchina le clausole generali del diritto (*i.e.* buona fede, correttezza) non possono essere oggi eseguite da una macchina.

4.2. Blockchain

In secondo luogo, si osserva come lo *smart contract* prometta di condurre una rivoluzione culturale nella contrattazione umana, consistente tanto nella disintermediazione dei rapporti negoziali, quanto nel superamento dell'elemento fiduciario fra le parti⁵⁷. La distanza ri-

⁵⁶ A. SAVELYEV, *Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law*, 2016, in *Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016*, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=2885241> (consultato il 3 marzo 2020).

⁵⁷ Più precisamente, la creazione della *blockchain* (e con essa la nascita e diffusione delle criptovalute) è ciò che ha reso possibile passare da una visione meramente teorica (o, forse, più «tradizionale») dello *smart contract* ad una sua applicazione concreta e totalmente innovativa. In effetti, come è stato ricordato, nella sua originaria impostazione (risalente ad una idea di Nick Szabo del 1994: <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LO Twinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>, consultato il 2 settembre 2019) gli *smart contract* erano semplici protocolli computerizzati per effettuare transazioni (come esempio lo stesso Szabo cita il POS) dalle potenzialità promettenti ma

petto a tutte le altre forme note di contrattazione per via telematica è di immediata evidenza: in queste lo strumento informatico costituisce soltanto il mezzo attraverso il quale si conclude o si esegue un rapporto contrattuale tradizionale. Il ricorso alla *blockchain* viceversa è in grado di proiettare il contratto in una dimensione che neutralizza l'interferenza umana. Quest'ultima non è richiesta perché il rapporto abbia esecuzione e neppure può provocarne l'inadempimento proprio per via della impermeabilità della *blockchain* a qualsiasi iniziativa volta a mutarne il contenuto. Di qui deriva l'affermazione secondo la quale lo *smart contract* ha il pregio di annullare il (tradizionale) rischio di inadempimento. In un siffatto sistema, non è neppure necessario avere fiducia nella controparte, un obiettivo quello della fiducia che solitamente imporrebbe la negoziazione di opportune garanzie, o quantomeno l'adozione di strumenti di monitoraggio da parte del creditore della prestazione dedotta in contratto.

Tuttavia, si deve riconoscere che l'idea della totale disintermediazione dello *smart contract* è una narrazione dei cultori della tecnologia che non trova del tutto riscontro nella realtà. Se è vero che le parti affidano totalmente al *computer* la gestione del rapporto contrattuale con l'inserimento di una transazione nella *blockchain*, è altresì vero che l'esecuzione dell'accordo spesso richiede un intervento esterno: si pensi alla figura predetta dell'oracolo. Detto soggetto costituisce un intermediario (se umano) o un programma elaborato o gestito da un intermediario umano. È ovvio che le parti dovranno fidarsi in tale oracolo così come avveniva nel contratto tradizionale⁵⁸. Inoltre, se allarghiamo il perimetro di indagine anche alla fase di redazione dello *smart contract* – caratterizzata dall'utilizzo di un linguaggio sconosciuto al cittadino comune – dobbiamo prender atto della presenza di un ulteriore livello di intermedia-

ampiamente ipotetiche e comunque ancora privi di una infrastruttura tecnologica adeguata a svilupparli come oggi si presentano.

⁵⁸ Sulle diverse tipologie di oracolo, si può leggere https://digitaltrade.capital/smart-contracts/#Gli_oracoli (consultato in data 1 settembre 2019); nel senso del testo, K. WERBACH, N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, p. 334 ss.; E. MIK, *Smart contracts: terminology, technical limitations and real-world complexity*, *Law, Innovation and Technology*, 2017, 9(2), p. 296. Aggiungo che, diversamente da quanto ritiene D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contr. impr.*, 2017, 2, p. 398, è anche possibile che lo stesso verificarsi del fatto esterno sia dubbio qualora possa essere soggetto a valutazioni discrezionali.

zione, assente negli altri casi, rappresentato dall'esperto chiamato a redigere i programmi informatici che traducono le clausole predisposte dalle parti (o più facilmente dai loro consulenti) nel linguaggio informatico dello *smart contract*. Dunque, sembra più corretto affermare che le transazioni su *blockchain* sono, comunque, soggette ad intermediazione sebbene secondo modalità diverse rispetto al passato⁵⁹.

4.3. Automazione

Al pari di qualsiasi programma informatico, una volta che sia inserito e validato sulla *blockchain*, lo *smart contract* si avvia e, non appena riscontra il verificarsi del presupposto («se») al quale è soggetta l'esecuzione della prestazione dedotta nella transazione informatica, vi dà luogo («allora»)⁶⁰.

Dal punto di vista giuridico, di primo acchito il meccanismo richiama alla mente la figura della condizione o del termine, cioè quella clausola accessoria che fa dipendere il dispiegarsi degli effetti del contratto ovvero la sua risoluzione al verificarsi di un evento (per la condizione) o al sopraggiungere di una data (termine)⁶¹. Parrebbe che l'algoritmo «se... allora...» si presti ad un utilizzo molto più ampio rispetto alla funzione tipica della condizione o del termine apposti ad un contratto tradizionale. Si osserva, inoltre, sia la superfluità di qualsiasi attività umana per avviare e completare l'esecuzione, sia la totale indipendenza del programma avviato dalla volontà di chiunque⁶². Dunque, l'esecuzione è (ineluttabilmente) certa, più ancora di quanto lo sarebbe anche con la più efficace delle garanzie, poiché quest'ultima sconterebbe comunque il rischio della fiducia riposta nel comportamento del garante che sia chiamato a supplire all'inadempimento

⁵⁹ D. AQUARO, *Smart contract: cosa sono (e come funzionano) le clausole su blockchain*, in <https://www.ilsole24ore.com/art/smart-contract-cosa-sono-e-come-funzionano-clausole-blockchain-ACsDo2PI> (consultato in data 20 settembre 2020).

⁶⁰ Il tema sarà oggetto di approfondimento nel capitolo dedicato appunto al concetto di *smart contract* nel prosieguo.

⁶¹ Per una recente e articolata analisi della materia, si veda, per tutti, M. COSTANZA, *Art. 1353-1361. Condizione nel contratto*, in AA.Vv., *Commentario del codice civile e leggi collegate Scialoja-Branca-Galgano*, diretto da G. DE NOVA, Bologna, 2019, *passim*.

⁶² P. CUCCURU, *Beyond Bitcoin: an early overview on smart contracts*, in *International Journal of Law and Information Technology*, 2017, p. 186.

del debitore⁶³. D'altro canto, però, il dato dell'automaticità del funzionamento introduce una significativa rigidità che rappresenta un chiaro limite della figura in esame e che potrebbe – fintantoché non siano implementati sistemi intelligenti di valutazione delle circostanze di fatto e dei comportamenti umani – limitarne il perimetro di utilizzo alle sole categorie di transazioni più semplici e destrutturate. Inoltre, se è vero che l'automaticità di esecuzione elimina per il creditore il costo insito nel rischio di inadempimento, parallelamente tale funzione potrebbe avere degli effetti negativi sul debitore. Ed infatti, egli potrebbe tanto perdere la possibilità di esercitare in autotutela i rimedi previsti in caso di inadempimento altrui o di modifica dell'originario equilibrio del sinallagma⁶⁴, quanto il diritto di ottenere in via giudiziaria una rimodulazione equitativa della prestazione dovuta. Sotto una diversa prospettiva, il debitore perderebbe anche la possibilità di ricorrere all'inadempimento efficiente tutte le volte in cui – insegnano gli studi di analisi economica del diritto – non adempiere all'obbligazione e risarcire il danno risulti più efficiente⁶⁵.

4.4. *Immutabilità*

Lo *smart contract* è immutabile per effetto del meccanismo di consenso diffuso tra tutti i partecipanti sul quale si basa la *blockchain*.

Un accordo che sia stato importato e validato sulla *blockchain* non può più essere cancellato e rimosso dalla catena, restandovi per sempre, salvo – come già si è detto – che lo *smart contract* stesso sia dotato di una funzione *kill* atta alla sua eliminazione. Si deve, infatti, sottolineare che non vi è modo di intervenire *ex post* per emendare il contenuto di uno *smart contract*. Infine, la dottrina sottolinea come detto programma sia inarrestabile, non potendo essere bloccato o annullato nel momento della sua esecuzione (e il conseguente adempimento delle operazioni economiche secondo le istruzioni fornite).

⁶³ A. SAVELYEV, *Contract law 2.0*, cit., p. 126. K. WERBACH, N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, cit., p. 334.

⁶⁴ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione, Riflessioni sugli smart contract*, in *Nuova giur. civ.*, 2017, 1, p. 116.

⁶⁵ Su questa teoria e anche sulle difficoltà di ingresso nei sistemi giuridici continentali, si può leggere R.J. SCALISE, *Why No "Efficient Breach" in the Civil Law? A Comparative Assessment of the Doctrine of Efficient Breach*, in *American Journal of Comparative Law*, 2007, p. 721 ss.; M.A. EISENBERG, *Actual and Virtual Specific Performance, the Theory of Efficient Breach, and the Indifference Principle in Contract Law*, in *California Law Review*, 2005, p. 975 ss.; AA.VV., *Il mercato delle regole. Analisi economica del diritto civile*, vol. 2, Bologna, 2006, p. 138.

Questo elemento si rivela potenzialmente molto pericoloso, poiché nei fatti annulla lo strumento giuridico del mutuo dissenso in forza del quale le parti possono sempre eliminare qualsiasi rapporto negoziale al quale abbiano dato vita. In altre parole, l'immutabilità trasforma lo *smart contract* in un cavallo di Troia capace di privare di significato, nel contesto in esame, il principio per cui il contratto ha forza di legge fra le parti (art. 1372 cod. civ.)⁶⁶.

Per tale ragione, qualsiasi accordo, una volta reso esecutivo sulla *blockchain*, anche ove contenga una clausola *contra legem* o sia totalmente e radicalmente invalido (pensiamo al caso di una transazione con oggetto illecito o contrario all'ordine pubblico, come la commissione di un delitto di sangue), sarà inesorabilmente efficace e, verificandosi la condizione dedotta, regolarmente eseguito grazie alla macchina⁶⁷. Né potrà alcunché l'intervento dell'autorità (mediante un'inibitoria d'urgenza, ad esempio), non essendovi alcuno identificabile come legittimato passivo che abbia potere di interferire con il funzionamento della *blockchain*, che da questo punto di vista appare come un sopramondo del tutto indipendente.

Avendo messo in luce quali sono gli elementi costitutivi che caratterizzano lo *smart contract* e riuscendo confermato che esso non è in sé un modello contrattuale, bensì un'infrastruttura tecnologica attraverso cui le parti possono esplicare la propria libertà negoziale, occorre chiedersi – transitando dall'enucleazione della fattispecie alla ricostruzione della disciplina – quali possano essere gli spazi, e quale la misura, di effettivo impiego di uno *smart contract* nel dipanarsi di un rapporto contrattuale.

4.5. Analisi preliminare

Il fatto che lo *smart contract* non sia né intelligente, né (necessariamente) un contratto non implica, tuttavia, che sia un'innovazione

⁶⁶ Enunciano il pericolo, e propongono come soluzione la delimitazione dello *smart contract* al solo ambito dell'esecuzione di un accordo «tradizionale», L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *Contratti*, 2018, p. 685. Analogamente D. DI SABATO, *Gli smart contracts*, cit., p. 392, sostiene la necessità di ricondurre la vicenda allo schema generale dell'accordo disciplinato dal codice civile, ancorché appaia conservatrice, così da evitare che «l'entusiasmo generato dall'innovazione si possa tradurre in un vuoto normativo e conseguentemente in un arretramento della tutela dei contraenti».

⁶⁷ R. DE CARIA, *The legal mening of smart contracts*, in *European Review of Private Law*, 2019, 6, pp. 731-759.

insignificante. Piuttosto, è possibile osservare che avvenga il contrario⁶⁸.

Innanzitutto, l'esecuzione automatizzata del contratto consente i) di effettuare degli scambi senza che sia necessaria la fiducia fra le parti, ii) di eliminare i problemi interpretativi del linguaggio umano, e iii) di ridurre i costi di transazione in virtù della sua pretesa efficienza.

Il primo aspetto è stato oggetto della attenzione della dottrina americana e, segnatamente, di Werbach che ha studiato il cambiamento di paradigma relativo al ruolo della fiducia fra le parti nel diritto dei contratti⁶⁹. Ci limitiamo a dire che lo *smart contract* può avere luogo anche fra soggetti che non si conoscono e, in alcuni casi, possono anche restare anonimi. Ora, ci sentiamo di condividere lo stupore dell'autore americano poiché ci pare che la fiducia sia un concetto fondamentale nella contrattazione fra le parti che la tecnologia consente ora di trascurare. La questione consiste nel vedere come tale fiducia sia stata messa da parte e in favore di quale altro presupposto. Ebbene, l'autore qui citato è critico sul fatto che la tecnologia possa sostituire la fiducia dal momento che i nodi «credono» nella programmazione informatica e nella capacità della stessa macchina di condurre in porto le transazioni economiche nel migliore dei modi⁷⁰. È pur vero che è possibile mediante degli strumenti di valutazione della parte (*i.e. rating*) costruire una 'sorta di fiducia' anche nei riguardi di soggetti che ritengono di rimanere anonimi sulle reti digitali.

Lo *smart contract* nella sua concezione è certamente un meccanismo teso ad eliminare e/o ridurre i costi transattivi delle transazioni, nonché i costi di un eventuale contenzioso relativo all'accordo e alla sua esecuzione fra le parti. Si pensi, ad esempio, alla applicazione di tale strumento alle condizioni generali di contratto (o contratti standard) che sono conclusi dalle imprese con i consumatori⁷¹.

Ed ancora, un ulteriore aspetto di novità discende dal fatto che iv) essi sarebbero immutabili una volta tradotti in programmazione informatica ed anche v) autoeseguibili in modo automatico e istantaneo: in altre parole, non è dato di riscontrare un possibile inadem-

⁶⁸ J. FAIRFIELD, *Smart Contracts, Bitcoin Bots, and Consumer Protection*, in *Washington & Lee Law Review Online*, 2014, p. 36.

⁶⁹ K. WERBACH, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, cit., p. 202.

⁷⁰ *Ibidem*.

⁷¹ Sul punto si rinvia a O. BORGOGNO, *Smart contracts as the (new) power of the powerless? The stakes for consumers*, in *European Review of Private Law*, 2018, 26 (6), pp. 885-902.

pimento di una o dell'altra parte⁷². Ed effettivamente alcuni ritengono l'esecuzione «automatizzata» come la proposta di valore fondamentale di questa nuova tecnologia, dal momento che «l'economia *blockchain* si estende oltre l'economia digitale in quanto le transazioni concordate vengono applicate autonomamente, seguendo le regole definite nello smart contract»⁷³.

Ora, sebbene l'esecuzione automatizzata presenti di conseguenza molti vantaggi, presenta anche degli svantaggi che non devono essere ignorati.

Per esempio, tali programmi sono assolutamente rigidi, mentre le parti di un contratto possono preferire la flessibilità offerta dal linguaggio naturale⁷⁴. È discutibile se alcuni termini come «buona fede» o «forza maggiore» possano essere espressi in linguaggio informatico. Il punto è particolarmente evidente in relazione agli eventi imprevedibili che possono verificarsi dopo la stipula del contratto: il diritto dei contratti prevede dei correttivi che sono ben noti in dottrina quali appunto la forza maggiore e l'eccessiva onerosità sopravvenuta delle prestazioni. Orbene, lo *smart contract* ignora, del tutto, tale capacità di adattamento del linguaggio naturale. Ed ancora, laddove il contratto nasca con delle lacune, sarà possibile fare riferimento al diritto dei contratti. È evidente che tale funzione suppletiva della legge non si applica nel caso qui in esame.

Inoltre, mentre il software viene eseguito automaticamente su catena, le transazioni indesiderate non possono essere ripristinate. Ciò può essere problematico, ad esempio quando una parte manca di capacità giuridica. L'identità di una parte di un contratto può essere difficile da stabilire, inoltre, poiché vengono utilizzate le firme digitali anziché le identità del mondo reale. Ciò è problematico, in quanto non può accogliere cambiamenti come quelli obbligatori a seguito di decisioni giudiziarie. Potrebbe causare problemi particolari in numerosi domini, ad esempio quando questo software viene utilizzato per scopi illegali. In effetti, i contratti intelligenti potrebbero essere utilizzati per consentire comportamenti anticoncorrenziali come la fis-

⁷² P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit., p. 29.

⁷³ R. BECK, C. MÜLLER-BLOCH, J. KING, *Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda*, 2018, p. 3, all'indirizzo www.researchgate.net/publication/323689461_Governance_in_the_Blockchain_Economy_A_Framework_and_Research_Agenda (consultato 3 aprile 2020).

⁷⁴ K. WERBACH, N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, 67, p. 313.

sazione dei prezzi e per «garantire efficacemente il pagamento dei crimini commessi» e, al contrario, alimentare nuovi ecosistemi criminali⁷⁵.

Alla luce di quanto sopra, non sorprende che la dottrina cerchi delle soluzioni per sfruttare l'efficienza del software riducendo al contempo l'inevitabilità dell'esecuzione e gli altri limiti sopra delineati. Al riguardo, ci limitiamo ad osservare che ciò implicherebbe di introdurre nello *smart contract* dei protocolli specifici da tradurre in linguaggio informatico. Ci si chiede, per esempio, se sia possibile tradurre una clausola di scelta della legge applicabile (cfr. capitolo 4), oppure una clausola di forza maggiore o *hardship*. Ebbene, anche laddove fosse tecnicamente possibile, è chiaro che tale pratica verrebbe a minare la stessa natura dello *smart contract* quale programma immutabile e automatizzato di esecuzione dell'accordo contrattuale. Con altre parole, lo *smart contract* sarebbe privato delle sue stesse caratteristiche e dei relativi vantaggi (efficienza, automazione) e, pertanto, esso non sarebbe uno strumento così appetibile per i mercanti digitali.

È importante ricordare che, sebbene l'esecuzione del software non possa essere fermata sotto il profilo tecnico, il diritto nazionale in linea di principio determina, comunque, gli effetti della transazione. In altri termini, essi sono soggetti alla giurisdizione delle corti del mondo reale.

5. Conclusione

Essendo giunti al termine del percorso di analisi di questa complessa figura è tempo di tentare qualche considerazione di sintesi che – va detto – non ha l'intento di offrire delle risposte, bensì di stimolare il dibattito che la dottrina sta iniziando ad alimentare in una prospettiva di diritto comparato.

Si ritiene che un buon tentativo di sintesi non possa prescindere da una schematica ricostruzione dei punti di forza e di debolezza degli *smart contract* emersi durante l'analisi svolta. Fra questi ultimi è possibile sicuramente annoverare i plurimi elementi di rigidità della *blockchain*: naturale inadeguatezza della piattaforma, per via della sua architettura, a gestire operazioni negoziali complesse⁷⁶; impossibilità

⁷⁵ *Ivi*, p. 345.

⁷⁶ E. MUK, *Smart contracts*, cit., p. 277 ss., che solleva dubbi sulla effettiva pos-

di interventi correttivi o di modifica dei codici una volta validati sulla catena; riduzione al minimo degli spazi per strategie negoziali; incapacità dei sistemi informatici di concepire l'incertezza e gestire parametri valoriali (buona fede, correttezza, misura della colpa, etc...)⁷⁷. Occorre però notare, per completezza di informazione, che a giudizio di alcuni il superamento della variabile dell'incertezza sarebbe un pregio⁷⁸, tenuto conto che il mercato non la tollera, come dimostrerebbe anche la prassi di predisporre regolamentazioni negoziali sempre più puntigliose e dettagliate⁷⁹, per non dire della ormai maniacale ossessione della calcolabilità di qualsiasi rischio. Non si nega che l'argomentazione susciti qualche angoscia perché la sfiducia verso l'essere umano che vi traspare (leggendo tra le righe: meglio il computer che non conosce incertezza...) è una grave deriva da principi di umanesimo che dovrebbero continuare a essere una guida costante. L'ordinamento d'altronde contiene in sé tutti gli strumenti per governare l'incertezza ed il rischio: proprio il ricorso a clausole generali che sarebbe impossibile in uno *smart contract* si sta rivelando, al contrario, sempre più diffuso da parte del legislatore stesso come valvola di sfogo in tutte le situazioni nelle quali l'utilizzo di standard flessibili reagisce meglio di regole fisse⁸⁰.

Proseguendo nella rassegna, è facile assegnare valore positivo alla capacità dello *smart contract* di eliminare (o quasi) il rischio di inadempimento e i correlati costi di transazione che il creditore è costretto altrimenti a sopportare; di contro però la disintermediazione – si è visto – non è totale per via della presenza di oracoli terzi che possono essere corrotti o commettere errori e per la necessità, almeno ad oggi, di essere assistiti da specialisti per superare la barriera semantica del linguaggio informatico. Inoltre, le transazioni sono sicure

sibilità di incrementi di funzionalità in futuro, intravedendo il rischio che si allentino correlativamente i presidi che rendono oggi la *blockchain* così sicura.

⁷⁷ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione*, cit., p. 115. Va però notato che sono in corso studi per implementare codici in grado di gestire anche situazioni soggettive, di cui si dovrà nell'immediato futuro tener conto.

⁷⁸ D. DI SABATO, *Gli smart contracts*, cit., p. 399 ss.

⁷⁹ *Ibidem*.

⁸⁰ Alle clausole generali nel diritto commerciale è dedicato un denso e illuminante saggio di P. MONTALENTI, *Nuove clausole generali nel diritto commerciale tra civil law e common law*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, 2015, p. 133 ss.; si veda anche in luogo di molti M. LIBERTINI, *Ancora a proposito di principi e clausole generali, a partire dall'esperienza del diritto commerciale*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 2018.

e istantanee, ma la riservatezza sull'esistenza del contratto e sul suo contenuto viene meno, anche se non fino al punto di rivelare anche l'identità delle parti, il cui processo di accertamento, tra l'altro, pone non semplici problemi tecnici.

Infine, resta il nodo della tutela giurisdizionale: il ricorso a catene c.d. *permissionless*, cioè prive di una autorità di controllo, completamente decentralizzate ed aperte, soddisfa forse al massimo l'anelito di qualcuno alla libertà dall'oppressione dell'autorità, ma più realisticamente impedisce a chiunque di poter intervenire sull'esecuzione delle transazioni inserite nei blocchi.

L'analisi del contratto manifesta la più generale tensione fra l'efficienza della tecnologia *blockchain* e il rispetto delle prerogative minime dell'ordinamento, in tema di diritti, anche e soprattutto per assicurare un livello adeguato di protezione alle parti, specie se in posizione di debolezza (cfr. capitolo 7). È peraltro vero che il modello del registro distribuito (la DLT) nasce come reazione al potere delle autorità centrali, in altre parole come manifesto di una nuova (cripto) anarchia⁸¹.

Ora, gli ordinamenti nazionali, pur con tutti i limiti di cui soffrono al cospetto dei fenomeni globalizzati, debbono continuare ad essere stella polare e regolatori dei rapporti sociali ed economici, ponendosi anzi come presidio avanzato di governo della rivoluzione tecnologica. In questo contesto, il principale pregio della *blockchain*, cioè l'assoluta stabilità delle transazioni validate, rischia – se non adeguatamente presidiato da meccanismi che prevedano correttivi – di essere anche il suo principale tallone d'Achille: fino a che punto un operatore economico razionale è disposto ad abdicare a strumenti di tutela della propria posizione in nome della rapidità, efficienza e stabilità di una transazione? Fino a che punto un ordinamento sovrano è disposto a tollerare meccanismi che sfuggano completamente ad ogni controllo e potere coercitivo o sanzionatorio, in cui l'unica suprema legge è il codice informatico? Senza indugiare oltre, siamo dell'opinione che la ricerca di un punto di equilibrio fra le due segnalate esigenze sia la via più proficua per avvantaggiarsi in modo ordinato dei progressi tecnologici⁸².

⁸¹ R. DE CARIA, *op. cit.*, pp. 731-759.

⁸² P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione*, cit., p. 116.

PARTE II – La tecnologia *blockchain*
e i diritti nazionali

CAPITOLO IV

Il conflitto di leggi

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Blockchain e conflitto di leggi. – 2.1. Organizzazioni autonome e decentrate. – 2.2. Smart contract. – 3. La scelta della legge applicabile. – 4. La scelta del foro. – 5 Conclusione.

1. Introduzione

Alla luce di quanto sopra, la nostra tesi consiste nel sottolineare come la tecnologia in esame sia per sua natura adatta alla gestione di reti transazionali di soggetti (i cd. nodi). Così si legge in dottrina che tale strumento vede la partecipazione di nodi (individui) che si trovano in paesi diversi e spesso lontani (“*blockchain is strictly connected to the transnational dimension, due to the geographical distribution of those who operate in the blockchain infrastructure*”)¹.

Non a caso, quello della decentralizzazione è un concetto fondamentale per tale tecnologia. Da un lato, il termine è certamente riferibile a quell’idea di democrazia che rappresenta la filosofia, per così dire, libertaria che si pone alla base della tecnologia *blockchain*. Dall’altro, il concetto è descrittivo della struttura del registro che, per sua natura, non solo è immateriale, ma si compone di nodi localizzati (o, per meglio dire, localizzabili) in diverse aree geografiche.

In generale, le nuove tecnologie, pur funzionando su basi tecnicamente analoghe nel mondo, si confrontano da tempo con la frammentazione delle regole applicabili legata alla coesistenza di una molteplicità di ordinamenti giuridici. Partendo da un diverso punto di vista, le imprese che intendano fornire dei servizi legati alla tecnolo-

¹ M. DELL’ERBA, *Do Smart Contracts require a new legal framework? Regulatory fragmentation, self-regulation, public regulation*, in *University of Pennsylvania Journal of Law & Public Affairs*, 2018, p. 42.

gia *blockchain* dovrebbero, innanzitutto, verificare e rispettare le norme del paese di origine, indi, le norme del paese o dei paesi dei propri clienti, soprattutto laddove si tratti di consumatori finali. Ora, tale situazione rende, quindi, impossibile una semplice offerta standardizzata di servizi ed obbliga le imprese a confrontarsi, in termini di costi e di rischi legali, con le regole proprie di una molteplicità di ordinamenti nazionali.

Ne consegue che la possibilità di applicare le regole, e ancora più le metodologie del conflitto di leggi, alla tecnologia in esame costituisce un passaggio centrale, e pertanto ineludibile, ai fini della comprensione e regolazione di tale innovazione². Invero, nonostante la spiccata attitudine internazionale della *blockchain* sia di tutta evidenza, al momento vige la più assoluta incertezza circa le regole relative al conflitto di leggi suscettibili di trovare applicazione in materia. Tale problematica risente anche dell'estrema duttilità della tecnologia stessa che, proprio per tale ragione, si presta ad essere utilizzata ed applicata nell'ambito di tipologie di rapporti anche molto diversi tra loro.

Ed ancora, secondo una prima ricostruzione, la tecnologia *blockchain* comporterebbe un meccanismo di voto tecnico e, quindi, richiederebbe un certo grado di cooperazione tra i membri della rete. Si potrebbe, quindi, essere tentati di presumere che le reti *blockchain* costituiscano una sorta di società di fatto (ovvero una società che sorge non in forza di un atto costitutivo formale, ma in virtù di un comportamento concludente non formalizzato). Tuttavia, tale lettura presuppone che la cooperazione fattuale all'interno di una rete *blockchain* sia sufficiente per creare una società nel senso richiesto ai fini della applicazione del diritto internazionale privato. Questa tesi, per quanto teoricamente avvincente, non pare corrispondere al dato concreto. La costituzione di reti *blockchain* è solo cooperativa in modo tecnico, non legale. La rete non è necessariamente basata su un accordo di cooperazione (scritto o non scritto) e, pertanto, manca un elemento essenziale per la costituzione di una società di fatto. Il punto è che la semplice decisione di impegnarsi in una rete *blockchain* non è sufficiente per creare una società di fatto.

Di conseguenza, la determinazione della legge applicabile alla tecnologia *blockchain* non è facilmente risolvibile seguendo la tesi sopra ricordata, ovvero facendo riferimento alla nozione di società di fatto. In particolare, la predisposizione di uno statuto societario che rifletta

² Per una introduzione al tema in esame si veda A. BRIGGS, *Agreements on Jurisdiction and Choice of Law*, Oxford, 2008.

le strutture decentralizzate della tecnologia *blockchain* non è preclusa ai membri della rete, anche se tale ipotesi ci pare piuttosto remota.

Venendo ad un secondo aspetto, ci si chiede se il diritto internazionale privato dell'Unione Europea, precisamente il regolamento Roma I (obbligazioni contrattuali) e il regolamento Roma II (obbligazioni extracontrattuali)³, possano trovare applicazione con riferimento alla tecnologia *blockchain*. Sfortunatamente, le reti *blockchain* di per sé non sono adatte come fattori di collegamento. In primo luogo, ciò è evidente laddove solo si consideri che una rete decentralizzata come la *blockchain* sfugge naturalmente al tradizionale criterio della prossimità territoriale che è stato accolto anche nei citati regolamenti europei.

2. Blockchain e conflitto di leggi

In aggiunta ai problemi menzionati finora, non possono essere sottaciuti i dubbi di natura internazionalprivatistica, derivanti principalmente dalla natura decentralizzata dell'ente (e dello *smart contract* tramite il quale esso opera nella pratica). Tali dubbi riguardano sia l'individuazione del diritto applicabile che l'allocazione della giurisdizione.

Dal primo punto di vista, è anzitutto importante constatare che l'identificazione del diritto applicabile ai rapporti societari non è al momento governata dal diritto dell'Unione europea. La letteratura comparatista descrive l'esistenza di due principali orientamenti legislativi: da un lato alcuni sistemi giuridici adottano un approccio fattuale, mentre dal lato opposto altri Stati si attengono ad un criterio di collegamento di natura formale basato sul luogo di registrazione. Dal primo punto di vista, è possibile che le norme applicabili di diritto internazionale privato richiedano l'applicazione del diritto societario dello Stato con il quale il soggetto giuridico ha i più stretti legami fattuali. La prova di tali legami è tipicamente dedotta mediante elementi quali la posizione geografica della sede principale ed il luogo in cui le decisioni più importanti riguardanti la vita sociale vengono

³ Regolamento (CE) n. 593/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, 17 giugno 2008, sulla legge applicabile alle obbligazioni contrattuali (Roma I), in GU L 177, 4 luglio 2008, 6-16. Si veda, inoltre, il Regolamento (CE) n. 864/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio, 11 luglio 2007, sulla legge applicabile alle obbligazioni extracontrattuali (Roma II), GU L 199, 3 luglio 2007, 40-49.

assunte. Dal secondo punto di vista, altri sistemi giuridici adottano il luogo di registrazione della società come criterio di collegamento, indipendentemente dalla collocazione geografica degli elementi fattuali summenzionati. Entrambi gli approcci, in pratica, paiono difficilmente conciliabili con i caratteri distintivi di una DAO: l'approccio fattuale non può agevolmente operare nei confronti di un soggetto giuridico che trova la sua stessa ragion d'essere in una governance distribuita e decentralizzata, e che identifica il proprio fondo comune in un capitale di criptovaluta risultante da DLT. D'altro canto, la soluzione formale può talvolta trovare un significativo ostacolo nell'assenza di atti formali di costituzione e registrazione. Il rischio, pertanto, è che gli investitori acquistino *token* sul mercato primario o secondario, senza poter avere alcuna certezza circa il diritto in base al quale la qualificazione giuridica della DAO potrà in futuro essere effettuata.

Dubbi simili emergono in relazione alla giurisdizione, con una significativa differenza: per gli Stati membri dell'Unione europea, una disciplina armonizzata è dettata dal Regolamento Bruxelles I *bis*. Nello specifico, l'art. 24 del regolamento dispone che «in materia di validità della costituzione, nullità o scioglimento delle società o persone giuridiche, o riguardo alla validità delle decisioni dei rispettivi organi» hanno giurisdizione esclusiva le autorità giurisdizionali dello Stato membro in cui la società o persona giuridica ha sede. La disposizione precisa altresì che al fine di determinare tale sede l'autorità giurisdizionale applica le proprie norme di diritto internazionale privato. La medesima incertezza già descritta in relazione al diritto applicabile, dunque, finisce per riverberarsi anche sulla giurisdizione a conoscere di controversie di natura societaria riguardanti tali organizzazioni. Non pare, peraltro, possibile limitare tale incertezza tramite un accordo esclusivo di scelta del foro, stante il disposto dell'art. 25, comma 4, del citato regolamento.

Stante tale situazione di profonda incertezza concernente tanto il diritto da applicarsi ai fini della qualificazione giuridica di tale organizzazione e la giurisdizione a conoscere di tale questione, quanto gli effetti della qualificazione in oggetto, sorge il dubbio che la partecipazione in una DAO sia di per sé sconsigliabile. A tale domanda, tuttavia, non si dovrebbe rispondere in termini eccessivamente drastici. L'esperienza in esame, ad oggi, dimostra la possibilità di automatizzare e/o democratizzare vari processi di governance di un soggetto giuridico. Ciò, di per sé, costituisce uno sviluppo di potenziale interesse, che può in linea di principio avere effetti positivi nel contesto dei tipi societari esistenti, anziché rappresentare un tentativo di

circonvenzione a priori del diritto societario in quanto tale. In altri termini, le innovazioni introdotte tramite gli *smart contract* potrebbero in una certa misura essere messe al servizio del diritto societario odierno, facilitando notevolmente alcuni dei meccanismi deliberativi necessari al funzionamento di una società. È stato ad esempio sostenuto che l'utilizzo delle tecnologie *blockchain* possa accrescere l'utilità pratica dell'assemblea dei soci, abbassando i costi legati all'organizzazione ed all'esercizio dei diritti di voto, e rendendo la partecipazione dei soci più efficiente.

Tale conclusione, ovviamente, si fonda su considerazioni *de jure condito*. Diverse domande, d'altro canto, possono essere poste *de jure condendo*: atteso che la breve storia della DAO dimostra l'esistenza di un interesse diffuso per nuove forme di organizzazione commerciale, non basate su una delega di poteri ad un singolo o ad un organo amministrativo, è necessario chiedersi se sia desiderabile per i legislatori nazionali rispondere a tale domanda, introducendo uno o più nuovi tipi societari in grado di dare una veste giuridica appropriata alla DAO, così come teorizzata dai suoi creatori.

Precisamente, i fattori di collegamento generalmente applicati per determinare la legge applicabile non appaiono essere facilmente applicabili nel caso qui in esame. Ed infatti, il caso qui ricordato pone in luce, dunque, la lacuna esistente nel sistema tradizionale del conflitto di leggi. Non esiste un altro valido elemento di collegamento che possa risultare in una *lex societatis* uniforme. In particolare, i criteri fondati sulla residenza abituale o sulla nazionalità della maggioranza dei membri finirebbero per essere arbitrari, in quanto la DAO si basa su un concetto di decentralizzazione e distacco territoriale. Inoltre, i possibili cambiamenti relativi ai criteri di collegamento sarebbero così rapidi nella tecnologia *blockchain* da non assicurare la certezza di una corretta applicazione della norma.

Alla luce di quanto sopra è chiaro che gli atti del fondo possono rappresentare dei fattori di collegamento nel diritto internazionale privato, anche rispetto al tema della capacità giuridica. Per esempio, se il fondo dovesse stipulare un contratto che – data la sua validità – è disciplinato dal diritto sostanziale francese di cui all'articolo 4 del Regolamento Roma I, la legge francese dovrebbe anche determinare la capacità giuridica della DAO rispetto a questo particolare contratto. Si potrebbe obiettare che il regolamento Roma I non contempli il profilo della capacità giuridica nel suo ambito di applicazione. Ciò, tuttavia, significa solo che detto regolamento non è vincolante rispetto al tema della capacità. Ora, anche se la soluzione proposta conduca

effettivamente ad un'applicazione indiretta del regolamento Roma I, essa costituisce tuttavia una norma di conflitto autosufficiente e non scritta, che di conseguenza non è preclusa dal novero delle deroghe contenute nel regolamento Roma I.

La predetta lacuna e l'incertezza che ne deriva finiscono per qualificare la partecipazione alla DAO alla stregua di una attività giuridicamente incerta, in quanto priva di un chiaro riferimento normativo o orientamento giurisprudenziale.

2.1. *Organizzazioni autonome e decentrate*

Il tema della natura del diritto del commercio internazionale ha tenuto impegnati filosofi, economisti e giuristi per secoli. Negli ultimi anni la discussione è stata alimentata dal fenomeno della digitalizzazione e, in particolare, dall'emergere della nozione di *smart contract*⁴.

A ben vedere, si tratta di un atto esecutivo e/o di un contratto stipulato sulla base di protocolli informatici che permettono l'esecuzione automatica delle clausole contenute nel negozio, nel momento in cui si verificano determinati eventi (come lo scadere di un termine o l'esercizio di un'azione in giudizio)⁵.

La complessa struttura della *blockchain* permette l'eliminazione dei costi di transazione tipicamente connessi alle negoziazioni e, soprattutto, assicura l'adempimento dei contraenti e sposta il giudizio autoritativo nel momento precedente rispetto alla mancata esecuzione della prestazione. Tuttavia, in risposta ai precoci entusiasmi di chi considerava questi come essenziali strumenti del commercio internazionale nel futuro⁶, sono stati sollevati numerosi dubbi. Oltre alla mancata diffusione di un adeguato grado di competenza tecnica che permetta la gestione di piattaforme così sofisticate – si pensi alle ri-

⁴ L.A. DIMATTEO, C. PONCIBÓ, *op. cit.*, p. 820.

⁵ N. SZABO, *Smart Contracts*, all'indirizzo <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (consultato il 12 giugno 2020).

⁶ Il tema è stato oggetto di una sessione nel corso della conferenza internazionale organizzata dalla United Nations Commission on International Trade Law (Uncitral) dal titolo *Modernizing International Trade Law to Support Innovation and Sustainable Development* (4-6 luglio, Vienna). Le relazioni, inclusa quella dell'autrice, sono consultabili all'indirizzo <http://www.uncitral.org/uncitral/en/commission/colloquia/50th-anniversary-papers.html>. Si veda altresì, E. MIK, *Smart contracts: Terminology, technical limitations and real-world complexity*, *cit.*, pp. 269-300.

cadute a cascata che potrebbero derivare dall'errata programmazione di un codice – dal punto di vista operativo, le maggiori preoccupazioni sono rappresentate dal rischio di un danno sistemico al mercato provocato dall'auto-eseguibilità ed irrevocabilità degli *smart contract* e dalle preoccupazioni circa gli eventuali possibili rischi per la protezione dei dati personali.

Con riferimento a tale tipologia contrattuale, il capitolo 6 esamina una singola, pur fondamentale, questione, ovvero quale sia la legge applicabile allo *smart contract*. Il diritto internazionale privato fornisce, generalmente, alle parti e agli interpreti una serie di criteri di collegamento fra l'atto o il contratto e un certo ordinamento nazionale. Ne consegue una domanda alla quale la dottrina non pare, allo stato, avere ancora fornito una valida soluzione: come si comporta tale disciplina nei confronti dello *smart contract*? Le regole tradizionali del diritto internazionale privato sono in grado di attribuire uno *smart contract* ad uno specifico ordinamento?

Innanzitutto, occorre intendersi sulla natura dello *smart contract* in questione. Sottolineando che, in generale, lo *smart contract* è “un programma per computer registrato su un sistema di contabilità distribuita che esegue funzioni predefinite”, Meyer e Eckert affermano che è possibile distinguere, almeno, tre tipologie di *smart contract* e che le prime due sarebbero soggette al regolamento Roma I⁷.

La prima tipologia concerne lo *smart contract* di cui il codice rappresenta direttamente il contenuto e le condizioni del contratto. Con la fase di creazione e stesura del contratto si identifica il processo di traduzione del regolamento contrattuale voluto dalle parti in codice informatico: anche qualora si raggiungesse un livello di competenza tecnica capace di far combaciare le conoscenze informatiche e giuridiche, permarranno perplessità evidenti circa la capacità di un codice informatico di rappresentare adeguatamente tutte le particolarità – si pensi alla clausole generali della buona fede e della ragionevolezza – del linguaggio giuridico.

Orbene, in tal caso, lo *smart contract* ben potrebbe recepire completamente l'accordo fra le parti (in altre parole, l'accordo sarebbe interamente espresso dalle parti nel codice informatico). Il codice, se-

⁷ Le riflessioni dei giuristi Meyer ed Eckert sono riportate dalla rivista online Cointelegraph all'indirizzo <https://cointelegraph.com/news/smart-contracts-are-no-problem-for-the-worlds-legal-systems-so-long-as-they-behave-like-legal-contracts> (consultato in data 6 giugno 2020).

condo tale interpretazione, avrebbe forza di legge tra le parti ai sensi dell'articolo 1372 c.c. e sarebbe, quindi, autosufficiente, autoeseguito e autoimposto, con la conseguenza (sorprendente) che detto contratto potrebbe esulare dal diritto nazionale e dalla relativa giurisdizione. Ritenere che il codice sia legge equivarrebbe, infatti, ad affermare che qualsiasi errore, clausola illegale o mancato recepimento di norme imperative diventerebbe parte del contratto, rendendo lo stesso scollegato da ogni tipo di controllo esterno.

La seconda tipologia consiste nello *smart contract* che intenda eseguire contratti bilaterali o multilaterali conclusi completamente o parzialmente al di fuori della *blockchain* (per iscritto, oralmente o per fatti concludenti). Dal punto di vista dell'esecuzione si fa sicuramente riferimento ai problemi che deriverebbero nell'eventualità di identificazione di un *bug* o discrepanza tra il codice del programma e l'effettiva volontà delle parti.

In altre parole, lo *smart contract* ben potrebbe altresì consistere nella mera automazione dell'adempimento di un accordo contrattuale. Secondo tale interpretazione, il vantaggio che conseguirebbe all'utilizzo di questa tecnologia sarebbe limitato unicamente alla digitalizzazione e all'automatizzazione dell'adempimento al verificarsi di determinati eventi.

Seguendo tale ragionamento, si comprende, dunque, come lo *smart contract* non afferisca tanto alla fase di formazione del contratto, che è e resta costituita dall'accordo tra le parti, quanto al momento dell'adempimento, con la conseguenza che, in tale caso, lo *smart contract* non integrerebbe neppure una fattispecie di contratto atipico ai sensi dell'art. 1322 c.c. Di conseguenza, non sarebbe possibile applicare il regolamento Roma I e ogni ulteriore norma di diritto internazionale privato.

Una terza ed ultima tipologia vorrebbe qualificare tale accordo alla stregua di un mero programma informatico e, in quanto tale, non riferibile alla disciplina del contratto.

In altre parole, uno *smart contract* può essere o non essere legalmente vincolante in base all'accordo delle parti. In caso negativo, si tratta solo di un programma non qualificabile come un contratto legalmente valido e vincolante. Orbene, il regolamento Roma I non troverà chiaramente applicazione al caso di specie.

Nondimeno, Meyer ed Eckert affermano che, anche laddove lo *smart contract* non sia giuridicamente vincolante, esso non cadrebbe, per così dire, nel vuoto. Ciò significa che uno *smart contract* sarebbe comunque soggetto alle leggi nazionali o internazionali applicabili,

anche se non necessariamente alle regole proprie del diritto dei contratti⁸.

A sua volta, una autrice ha sostenuto all'inizio del 2019 che lo *smart contract* non si porrebbe necessariamente in contrasto rispetto al diritto dei contratti. L'autrice ha altresì precisato che il diritto internazionale privato – in particolare il regolamento Roma I – dovrebbe trovare applicazione anche nei confronti dello *smart contract*. In assenza di una espressa indicazione delle parti, il citato regolamento consentirebbe, mediante i criteri di collegamento ivi indicati, di definire la legge nazionale applicabile allo *smart contract* in questione⁹.

In particolare, secondo l'autrice qui ricordata, occorre tenere presente che, nel caso in esame, i fattori di connessione con la legge di uno Stato possono consistere ora nella scelta della parti (*i.e.* clausola di scelta della legge e del foro), ora nel criterio della residenza abituale. L'autrice ritiene che i predetti criteri possano dunque trovare una valida applicazione anche nelle particolari circostanze sopra delineate¹⁰.

In altre parole, secondo la Rühl, lo *smart contract* non porrebbe particolari problemi applicativi nel campo del diritto internazionale privato, soprattutto dal momento che il principio di autonomia contrattuale consentirebbe, anche in tal caso, alle parti di determinare la legge nazionale preferita, nonché di regolare le controversie che potessero insorgere in relazione allo stesso accordo, anche facendo riferimento all'arbitrato commerciale internazionale. L'autrice sottolinea, altresì, il ruolo del criterio basato sulla nozione di residenza abituale della parte.

È interessante notare come l'autrice si chieda purtuttavia come le parti possano operare una scelta in relazione alla legge applicabile in modo algoritmico, ovvero usando la tecnologia che è alla base dello *smart contract*. Con piglio pratico, l'autrice suggerisce una possibile soluzione consistente nella adozione di un accordo integrativo fra le parti dello *smart contract* nel quale le medesime si trovino a specificare la legge, o le leggi nazionali applicabili. Altri autori paiono es-

⁸ *Ibidem*.

⁹ G. RÜHL, *Blockchain Networks and European Private International Law*, articolo del 26 novembre 2018. L'articolo è pubblicato sul blog accademico *Conflict of Laws*, all'indirizzo <http://conflictoflaws.net/2018/blockchain-networks-and-european-private-internationale-law>. (consultato il 6 giugno 2020).

¹⁰ G. RÜHL, *Blockchain Networks and European Private International Law*, cit.

sere altrettanto ottimisti rispetto alla possibilità che le parti dello *smart contract* siano disponibili a simili accordi integrativi relativi alla legge applicabile¹¹.

Alla luce di ciò, la dottrina pare essere comunque concorde nel ritenere che, in base al regolamento Roma I, dovrebbe essere (tecnicamente e legalmente) possibile includere una clausola di scelta della legge nel programma. Le parti potrebbero, persino, concordare e attuare una specifica funzione dello *smart contract* che, se eseguita, risponda con la dicitura consueta secondo la quale “questo contratto è stato interpretato in conformità e regolato dalla legge (*omissis*)”.

Per quanto le opinioni di questi autori siano ragionevoli e offrano una prima guida rispetto ai nuovi problemi posti da questa figura contrattuale, occorre comunque precisare che lo *smart contract* è per sua natura un contratto commerciale internazionale rispetto al quale può accadere che le parti non abbiano un domicilio, o che non si trovino fisicamente in un luogo ben determinato. Tale osservazione discende dalla comprensione della tecnologia *Blockchain* che si presenta, come nel caso del *cloud*, come decentrata e non necessariamente legata ad un luogo fisico. L'assenza di legame con un luogo fisico (sede legale, domicilio) rappresenta, indubbiamente, una difficoltà per l'applicazione del diritto internazionale privato che, giova ricordarlo, è stato concepito per risolvere il conflitto di leggi nel mondo fisico, non tanto nel mondo virtuale.

Riassumendo, dando per presupposto che lo *smart contract* sia un contratto vincolante, alcuni concordano con tale ricostruzione, mentre altri studiosi, prudentemente, ritengono che tali tecnologie stiano vivendo una fase di tumultuoso sviluppo iniziale e che, pertanto, sia ancora presto per formulare delle ipotesi o trarre delle conclusioni.

2.2. Smart contract

Il principale strumento ai fini della determinazione della legge applicabile ai contratti internazionali nell'Unione europea è il Regolamento Roma I¹².

Il Regolamento si applica, in circostanze che comportino un con-

¹¹ Si rinvia alle riflessioni dei giuristi MEYER ed ECKERT, *op. cit.*

¹² Regolamento (CE) n. 593/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 giugno 2008, sulla legge applicabile alle obbligazioni contrattuali (Roma I), in GU L 177, 4 luglio 2008, pp. 6-16.

flitto di leggi, alle obbligazioni contrattuali in materia civile e commerciale (cfr. articolo 1.1).

L'ambito di applicazione della norma qui citata è così ampio da comprendere, evidentemente, anche lo *smart contract*, allorché, nel caso concreto, sia possibile rinvenire un accordo giuridicamente vincolante. Ciò avviene quando il contratto è concluso nel mondo virtuale mediante il software e/o il programma informatico e se, pertanto, il contratto è completamente ed esclusivamente contenuto in un codice e/o software.

Diversamente, nella maggior parte dei casi, lo *smart contract* consiste in un semplice programma software, o codice di programmazione, che controlla, monitora o documenta l'esecuzione di un contratto. In tal caso, il regolamento Roma I si applicherà al contratto concluso dalle parti nel mondo reale e il medesimo non troverà invece applicazione al programma di esecuzione del mondo virtuale.

In primo luogo, il regolamento Roma I precisa subito che la legge applicabile è innanzitutto quella scelta dalle parti. In particolare, l'articolo 3.1 recita che il contratto è disciplinato dalla legge scelta dalle parti. Nello specifico, esso stabilisce che la scelta dovrebbe essere espressa o risultare chiaramente dalle disposizioni del contratto o dalle circostanze del caso. È noto peraltro che le parti possono designare la legge applicabile a tutto il contratto, ovvero a una parte soltanto di esso.

Il principio dell'autonomia delle parti è, ovviamente, applicabile allo *smart contract*, consentendo dunque alle parti di esercitare la propria scelta in relazione alla legge applicabile. Ciò dovrebbe, altresì, favorire la certezza del diritto applicabile al contratto in questione.

È difficile vedere, tuttavia, come una scelta di legge possa essere rappresentata in modo algoritmico. Di conseguenza, la scelta di legge andrebbe effettuata nel contratto da eseguire nel mondo virtuale, oppure in un accordo separato dallo *smart contract* e concluso fra le parti.

Interessante è inoltre la possibilità che tale scelta avvenga in modo implicito. In altri termini, detto programma – anche laddove esso consista in un atto meramente esecutivo – potrebbe essere chiaramente riferibile a un particolare sistema giuridico e fare, perciò, presumere che le parti avrebbero scelto la legge di tale sistema giuridico al fine di regolare il rapporto contrattuale. Con riferimento alla scelta implicita, occorre, tuttavia, ricordare come l'articolo 3.1 del regolamento Roma I richieda che la scelta risulti chiaramente dalle disposizioni del contratto o dalle circostanze del caso.

In secondo luogo, l'articolo 4 del regolamento Roma I trova applicazione quando le parti non abbiano espressamente scelto la legge applicabile, ovvero non sia possibile determinare implicitamente tale legge alla luce del contratto. Il criterio è notoriamente quello incentrato sulla ricerca della legge con la quale il contratto abbia "il collegamento più stretto". La legge è quindi determinata mediante una complessa combinazione di regole specifiche di scelta della legge che tengono conto della prestazione caratteristica dedotta nell'accordo.

Per esempio, nel caso della compravendita, troverebbe applicazione il criterio di collegamento della prestazione caratteristica, che, pur essendo fondamentale nel diritto internazionale privato dell'Unione europea, potrebbe non rivelarsi adatto rispetto alle transazioni che hanno luogo nella catena *blockchain*. Peraltro, il criterio di collegamento in discorso appare comunque fondarsi su un elemento, quale quello del domicilio delle parti, al cui accertamento, in ambito *blockchain*, non sembra possibile provvedere in maniera agevole. In particolare, l'utilizzazione di strumenti crittografici sulla catena fa sì che le singole transazioni ivi avvenute o registrate non siano immediatamente ascrivibili a soggetti determinati. Ne deriva che il singolo partecipante dell'applicazione non potrà conoscere l'identità degli altri soggetti.

In altre parole, l'applicazione dell'articolo 4 del regolamento Roma I e, in particolare, del principio della prestazione caratteristica, presenta delle particolari difficoltà nel caso di specie. Basti pensare che lo *smart contract* può operare su una *blockchain* anonima e che, in tal caso, non è possibile conoscere la residenza abituale della parte interessata. È perlomeno curioso immaginare che una parte intenda concludere un accordo commerciale con un soggetto "anonimo". In ogni caso, laddove le parti vogliano concludere un accordo giuridicamente vincolante, è ovviamente auspicabile la scelta di operare su una *blockchain* nella quale i partecipanti siano identificati o identificabili nel mondo reale, per esempio mediante un riferimento al luogo di residenza, ovvero alla sede legale dell'impresa.

Da quanto sinora argomentato emerge come le soluzioni offerte dal diritto internazionale privato, segnatamente secondo le regole dell'Unione europea sopra ricordate, non siano del tutto idonee a fornire a coloro che partecipino ad applicazioni *blockchain* soluzioni in grado di garantire un livello di certezza apprezzabile con riguardo alla definizione della legge applicabile e, come vedremo nel prosie-

guo, anche del foro competente alla risoluzione delle eventuali controversie.

In ogni caso, la dottrina sul punto, e in particolare Meyer, Eckert e Rühl, pare convergere sull'idea che il regolamento Roma I possa trovare applicazione anche in relazione allo *smart contract* laddove tale accordo sia, nel caso concreto, qualificabile alla stregua di un contratto giuridicamente vincolante¹³.

3. La scelta della legge applicabile

In considerazione di quanto sopra rilevato, è ragionevole pensare che, nella pratica, saranno le parti dello *smart contract* a determinare la legge del contratto. Orbene, gli sviluppatori e gli altri membri delle reti (“nodi”) sceglierebbero, con buona probabilità, le leggi che si fondano sugli algoritmi (anche dette “leggi di Szabo”). Così, De Filippi e Wright, nel libro *Blockchain and the Law* del 2018, affermano come la *blockchain*, intesa come un ordinamento fra privati, sia in grado di creare le regole che costituiscono la predetta *lex cryptographica*. In particolare, si legge che: “*blockchains* can create “order without law”¹⁴.

Con le efficaci parole di un autore: “The promise seems to be that state law is entirely substituted by the rules codified in the *blockchain*”¹⁵. In buona sostanza, l'autore tiene a rilevare che la stessa natura di tale tecnologia, che si caratterizza per l'assenza di un sistema di governo centralizzato e di intermediari, comporta inevitabilmente il rischio di un distacco dalle consuete architetture normative (cfr. capitolo 2).

Sul punto, ad esempio, le convinzioni dogmatiche sulla *blockchain* sono semplici: si prevede il principio secondo il quale il protocollo *blockchain* non andrebbe mai modificato dai membri della comunità, salvo quando ciò si rendesse necessario ai fini della manutenzione

¹³ S. MEYER, M. ECKERT, *op. cit.*; G. RÜHL, *Blockchain Networks and European Private International Law*, cit.

¹⁴ Il pensiero è di A. ANTONIOU, *Bridging the divide between code and law in distributed ledger ecosystems*, 3 ottobre 2018, in *Oxford Business Law Blog*, all'indirizzo <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/10/bridging-divide-between-code-and-law-distributed-ledger-ecosystems> (consultato il 6 marzo 2020). Si veda altresì, T. WU, *When Code Isn't Law*, in *Virginia Law Review*, 2003, 89, pp. 103-107.

¹⁵ F. MÖSLEIN, *Conflicts of Laws and Codes: Defining the Boundaries of Digital Jurisdictions*, 1 maggio 2018, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3174823>, oppure <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3174823> (consultato il 12 giugno 2020).

tecnica della stessa. L'adozione di tale legge avrebbe anche l'intento di assicurare la libertà e la parità fra i membri della infrastruttura tecnologica.

In tale prospettiva, è possibile notare come il caso della DAO, sopra citato, abbia rappresentato una violazione della prima legge di Szabo relativa al carattere immutabile della *blockchain*. In effetti, la legge di Nick Szabo è spesso citata dai principali sviluppatori per giustificare le scelte effettuate nella risoluzione delle controversie.

Più in generale, la dottrina sottolinea alcune delle caratteristiche peculiari della *Lex Cryptographica* sopra menzionata. Si tratta, per esempio, di un meccanismo di regolamentazione che risulta essere 'incorporato' direttamente nel tessuto del sistema tecnologico. In altre parole, la regolamentazione, nel dettare vincoli e incentivi per i membri della comunità, si fonda su espressioni numeriche e algoritmi. Tale legge si distingue, poi, in quanto essa si troverebbe ad operare in modo autonomo, indipendentemente da qualsiasi governo o altra autorità centralizzata.

Quindi, se la visione dei sostenitori della *blockchain* si avvicinasse alla realtà, potremmo immaginare di delegare il potere alla tecnologia *blockchain* in luogo degli attuali meccanismi di produzione delle regole, della gerarchia delle fonti e della stessa legge quale espressione della volontà del parlamento.

Purtuttavia, gli stessi autori (De Filippi e Wright) si domandano se tale ordine tecnologico si dimostrerà rispettoso della libertà ed autonomia degli individui così come dovrebbe avvenire oggi negli Stati di diritto. Con le chiare parole di Lessig

«When government disappears, it's not as if paradise will take its place. When governments are gone, other interests will take their place»¹⁶.

4. *La scelta del foro*

L'analisi del rapporto fra *smart contract* e diritto internazionale privato implica di soffermarsi su una seconda ed altrettanto importante questione. In altre parole, è lecito domandarsi come le parti risolveranno le controversie che dovessero insorgere nell'esecuzione delle transazioni che hanno luogo sulle reti digitali che si fondano sulle tecnologie a registro distribuito.

¹⁶ Il passo di Lessig è citato da A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *op. cit.*

Orbene, la prima risposta dei sostenitori della *blockchain* consisterebbe nel negare radicalmente il problema all'origine, ovvero nel rilevare che lo *smart contract* sarebbe infallibile ed immediatamente eseguibile e che, pertanto, non è possibile che sorgano dei problemi nel momento della esecuzione dello stesso.

Tale affermazione di principio non parrebbe essere invero molto convincente. È invece più realistico pensare che le parti possano operare una scelta, come nel caso della legge applicabile, prevedendo una clausola di scelta del foro nello *smart contract* stesso, ovvero in un accordo separato.

Laddove le parti non avessero previsto tale scelta, alcune regole di carattere europeo e internazionale potrebbero trovare applicazione al caso specifico, fermo restando che i criteri di collegamento (es. il domicilio del convenuto) potrebbero risultare inadatti nell'ambito della *blockchain*¹⁷. Ciò in parallelo con quanto accade relativamente alla applicazione del regolamento Roma 1 già citato in precedenza.

Ed analogamente, le parti non possono derogare alle norme di applicazione necessaria nella scelta del foro in relazione ai rapporti di lavoro, ovvero ai contratti conclusi dai consumatori rispetto ai quali è previsto inderogabilmente il foro del consumatore (ovvero della residenza dello stesso).

È altresì opportuno domandarsi se le parti dello *smart contract* tenderanno ad evitare la giurisdizione delle corti nazionali, proprio in virtù della sopra ricordata vocazione alla costruzione di un sistema di regole autonomo rispetto al diritto e alla giurisdizione nazionale. Per tale motivo, le parti potrebbero ricorrere, con buona probabilità, ai sistemi di risoluzione alternativa delle controversie, come l'arbitrato: strumento flessibile, che ben si adatta alle caratteristiche della fattispecie in esame. Peraltro, il programma può prevedere una clausola compromissoria che stabilisca che ogni eventuale controversia derivante dall'esecuzione del contratto sia demandata alla competenza esclusiva di una procedura arbitrale in presenza o virtuale¹⁸.

¹⁷ In particolare, il riferimento è al Regolamento (UE) n. 1215/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2012, concernente la competenza giurisdizionale, il riconoscimento e l'esecuzione delle decisioni in materia civile e commerciale, in GU L 351, 20 dicembre 2012, 1-32. Si veda inoltre la Convenzione della Conferenza dell'Aia di diritto internazionale privato sugli accordi di scelta del foro del 30 giugno 2005 consultata il 6 giugno 2020 all'indirizzo ufficiale <https://as-sets.hcch.net/docs/131f1153-ef61-4016-8e60-845316a4b054.pdf>.

¹⁸ G. CALLIESS, S.J. HEETKAMP, *Online Dispute Resolution*, in J. BASEDOW, G.

Ora, in tale prospettiva, lo *smart contract* potrebbe attivare automaticamente il meccanismo di risoluzione della lite e potrebbe, a sua volta, utilizzare l'infrastruttura della *blockchain*. Il lodo verrebbe registrato a sua volta nel mondo virtuale ed eseguito sulla stessa *blockchain*, tramite l'esecuzione di un codice che preveda il trasferimento delle somme riconosciute come dovute dal lodo arbitrale dal conto riconducibile alla parte condannata a quello riconducibile alla parte vincitrice.

5. Conclusione

Alla luce di quanto sopra, emerge chiaramente che le tecnologie *blockchain* sono difficili da ricondurre ai criteri di collegamento propri del diritto internazionale privato. Esse presentano, fra l'altro, due caratteristiche particolari: sono a-territoriali e decentrate, ostando alla applicazione delle regole nazionali.

In effetti, è stato possibile regolare il web perché quest'ultimo presentava, comunque, degli elementi di centralizzazione che erano emersi, nel tempo, dalla struttura originariamente decentralizzata di Internet¹⁹. Allo stato l'architettura globale del web può essere ancora quella di una rete distribuita, a causa di router e protocolli distribuiti, ma essa pur presenta dei centri riferibili ad un territorio²⁰.

Rispetto al caso in esame sono invece ipotizzabili diversi scenari. Le tecnologie a registro distribuito sono altamente decentralizzate per loro natura tanto che, per alcuni, esse potrebbero finire per rappresentare dei non-luoghi²¹. Ed è pur vero che i sistemi *peer-to-peer* prosperano proprio poiché essi facilitano le interazioni dirette da utente a utente senza un punto di errore centralizzato. In altre parole, si tratta di una caratteristica fondamentale e molto apprezzata della *blockchain*, con l'eccezione della rete privata. Per esemplificare, il *Bitcoin* non prevede dei punti centralizzati di controllo per evitare le interferenze esterne con la rete. Ed ancora, la tecnologia in esame consente agli operatori di 'cercare' la giurisdizione più favorevole per sta-

RÜHL, F. FERRARI, P. DE MIGUEL ASENSIO (a cura di), *Encyclopedia of Private International Law*, Cheltenham, 2017.

¹⁹ J.R. REIDENBERG, *Technology and Internet Jurisdiction*, in *University of Pennsylvania Law Review*, 2005, 153, pp. 1951-1964.

²⁰ A. GUADAMUZ, *Networks, Complexity and Internet Regulation*, Cheltenham, 2011, p. 89.

²¹ J.R. REIDENBERG, *Technology and Internet Jurisdiction*, cit., p. 1951

bilire la propria sede fisica²². È chiaro che questi fattori possono effettivamente presentare delle difficoltà rispetto alla applicazione delle norme sul conflitto di leggi.

In conclusione del capitolo emerge come la tecnologia in esame sfugga tanto sotto il profilo della giurisdizione quanto per ciò che concerne la definizione della legge applicabile. Eppure, tali criticità potrebbero ben trovare soluzione nel tradizionale principio della libertà delle parti, accolto anche nel diritto internazionale privato. Tale disciplina trova, dunque, applicazione in questa prospettiva (ovvero in quanto portatrice a livello internazionale del principio della libertà di scelta della legge e del foro), consentendo di capire quale legge sia 'meglio attrezzata' per affrontare le sfide della digitalizzazione secondo la valutazione dei protagonisti della *blockchain*. E tale scelta, a sua volta, potrà favorire la competizione fra gli ordinamenti²³ e, pertanto, i processi di riforma del diritto nazionale al fine di adattare il quadro normativo e regolamentare esistente alle necessità dell'innovazione tecnologica e del commercio internazionale. Proprio la possibilità che le parti provvedano a determinare in maniera libera tanto la legge regolatrice del proprio rapporto, quanto il foro competente a pronunciarsi sullo stesso sembra essere al momento l'unica soluzione percorribile. Tuttavia, quantomeno in Europa, la sopra descritta autonomia delle parti non ha carattere assoluto, incontrando invece taluni limiti (si pensi alle norme di applicazione necessaria relative alla tutela del consumatore).

Di conseguenza, le certezze fornite dalla soluzione in parola verrebbero, per esempio, a cadere ogniqualvolta una delle parti del rapporto eseguito su *blockchain* sia rappresentato da un lavoratore, ovvero da un contraente debole. In questa ultima ipotesi, infatti, l'autonomia delle parti incontra alcune limitazioni legate alle norme europee di applicazione necessaria per la tutela del consumatore.

Ed ancora, secondo i suoi sostenitori, l'automazione del contratto sarà capace di cambiare il modo con il quale le persone e le imprese scambiano beni e servizi nel mondo. Sempre in tale prospettiva si legge che tali strumenti rappresentano una sfida per il diritto vigente. In realtà, occorre innanzitutto chiarire se il programma sia, nel caso

²² A. BRIDY, *Why Pirates (Still) Won't Behave: Regulating P2P in the Decade after Napster*, in *Rutgers Law Journal*, 2009, 40, p. 565 ss.

²³ A. OGUS, *Competition between National Legal Systems: A Contribution of Economic Analysis to Comparative Law*, in *The International and Comparative Law Quarterly*, 1999, 48, 2, 1999, pp. 405-418.

concreto, un contratto giuridicamente vincolante, ovvero un atto esecutivo di un contratto concluso nel mondo reale. Solo nel primo caso è possibile l'applicazione delle regole, anche europee (precisamente, il citato regolamento Roma I), di diritto internazionale privato. Diversamente, ci si può domandare se la legge applicabile in virtù del regolamento Roma I offra un quadro giuridico adeguato rispetto allo *smart contract*.

Infine, è inutile negare la tensione che, da tempo, caratterizza i rapporti fra il mondo digitale e quello del diritto vigente sia internazionale che nazionale e che aumenterà necessariamente con l'evoluzione del sistema decentrato della *blockchain*. In tale prospettiva, risulta, poi, lecito domandarsi se le parti sceglieranno la legge degli algoritmi, ovvero quei principi di natura privatistica e matematica che dovrebbero, almeno nelle intenzioni dei suoi sostenitori, regolare autonomamente l'uso di tale tecnologia e delle sue applicazioni²⁴.

Se così fosse, l'idea della autodisciplina delle reti su base tecnologica potrebbe essere concepita alla stregua di una teoria libertaria del diritto e in quanto tale ostile, almeno in linea di principio, al potere statale e al diritto vigente inteso come emanazione di tale potere. A tale proposito, gli stessi sostenitori della tecnologia in esame, si chiedono quanto l'informatica possa essere, per la sua stessa natura, rispettosa della libertà ed autonomia dell'individuo. Si tratta chiaramente di un tema sul quale saremo chiamati a discutere a lungo negli anni che verranno di pari passo con l'affermazione della società degli algoritmi. Certamente, l'ideologia libertaria della *blockchain* è una utopia, ma questa idea resta sorprendente per il cultore del diritto comparato che ha avuto, anche solo per un breve momento, l'impressione di poter osservare una sorta di diritto globale²⁵.

²⁴ La regolamentazione della moneta *Bitcoin*, infatti, è notoriamente ispirata alle teorie di Martin Rothbard. Dal manifesto di *Bitcoin* si può notare come, tramite la *blockchain*, Nagamoto abbia provato a costruire un sistema completamente decentralizzato, libero da interventi di poteri centrali, subordinato ad una base consensuale maggioritaria e regolato solo dai mercati.

²⁵ Per una critica della idea della autonomia della *blockchain* si veda il cenno del filosofo M. FERRARIS, *La blockchain e Sant'Agostino*, in *Notariato*, 2018, 1, p. 9.

CAPITOLO V

La tecnologia a registro distribuito nei diritti nazionali

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Stati Uniti: diritto federale. – 3. Stati Uniti: diritti statali. – 4. Unione europea. – 5. La normativa italiana e la tecnologia a registro distribuito. – 6. Conclusioni.

1. Introduzione

La *blockchain* è utilizzata prevalentemente come registro, nel senso che tale strumento informatico avrebbe la capacità di registrare atti, fatti o dati e di ricondurre tali informazioni ad uno specifico soggetto. Per esemplificare, le imprese che operano in tale ambito si definiscono di fronte ai potenziali clienti e investitori come «digital notaries»¹.

Infatti, da un lato, le tecniche crittografiche impiegate dai protocolli dei sistemi basati su tale tecnologia corrispondono ai più elevati standard utilizzati in ambito civile nel mondo e, dall'altro, le caratteristiche proprie delle *blockchain* – seppure, al momento, tale qualità sia garantita unicamente da quelle cc.dd. *permissionless*² – rendono estremamente oneroso ogni tentativo di modifica dei dati inseriti nei registri distribuiti. Inoltre, sempre nell'ambito della funzionalità documentale, assume rilievo la capacità di validazione temporale (c.d. *timestamping*) che le tecnologie basate su registri distribuiti possiedono – seppur con caratteristiche differenti a seconda dei protocolli utilizzati – al momento dell'inserimento di una transazione in un “blocco” e di questo in una *blockchain*.

¹ Per esemplificare si rinvia il lettore alla pagina della impresa *Zimt* all'indirizzo <https://zimt.co> (consultato il 28 settembre 2020).

² Cfr. T. SWANSON, *Consensus-as-a-service: a brief report on the emergence of permissioned, distributed ledger Systems*, 6 aprile 2015, all'indirizzo <https://allquantor.at/blockchainbib/pdf/swanson2015consensus.pdf> (consultato il 3 marzo 2020).

Dunque, in una prospettiva di diritto comparato, i primi interventi normativi e giurisprudenziali da parte degli Stati concernono la capacità della tecnologia *blockchain* di essere un registro atto a certificare una miriade di atti e fatti. Pertanto, il capitolo 5 tratta delle discipline, legislative o regolamentari, adottate o in corso di adozione, relative agli utilizzi non monetari della *blockchain*. In particolare, si allude specificamente alla predetta capacità – che viene attribuita alle risultanze delle tecnologie basate su registri distribuiti – di documentazione di atti o fatti giuridicamente rilevanti.

Da un lato, la struttura distribuita della *blockchain* è precipuamente finalizzata alla conservazione imperitura di ogni transazione o, più propriamente – per quanto concerne la *blockchain* di *Bitcoin* – di ogni modificazione del registro in capo a determinati utenti (*recitius* indirizzi). Pertanto, la circostanza dell'avvenuta rettifica del libro mastro da parte di un utente in favore di un altro è immutabile e incontestabile con riferimento al momento in cui è occorsa nonché all'identità (seppur pseudonima) dei partecipanti.

Dall'altro, le caratteristiche dei principali protocolli basati su registri distribuiti consentono di archiviare all'interno delle transazioni alcune informazioni ulteriori. L'attività di inserimento di dati all'interno di transazioni (nella prassi definita notarizzazione o *anchoring*) viene svolta sul protocollo *Bitcoin*. Precisamente, mediante tale procedura è possibile salvare sulla *blockchain* in maniera permanente una stringa di dati. Normalmente tale funzione viene utilizzata per inserire all'interno di una transazione una funzione di *hash*, corrispondente, in maniera univoca e immutabile, a un file o, più in generale, a una registrazione elettronica. Per essere propagata all'interno della rete, la transazione deve essere firmata con la chiave privata del mittente e, nel momento in cui detta transazione sarà inserita in un blocco, si otterrà una marcatura temporale. Naturalmente, la rilevanza di tali informazioni si avrà soltanto qualora il blocco sia accettato dagli altri nodi e inserito nella *blockchain*. Attraverso il descritto procedimento, sarà in ogni momento possibile verificare l'integrità del documento corrispondente alla funzione di *hash* inserita nella *blockchain* e ricondurre la trasmissione dell'informazione ad un'identità specifica corrispondente al titolare della chiave pubblica associata alla chiave utilizzata per sottoscrivere la transazione³.

Nella medesima prospettiva, le caratteristiche della *blockchain* sono

³ A. GENTILI, *Documento informatico - dir. civ.*, voce in *Enc. dir.*, Ann. V, 2012, p. 631.

considerate ideali al fine di assicurare la sicurezza e l'integrità dei documenti⁴. Occorre, pertanto, verificare se l'applicazione di tale tecnologia a tale fine sia compatibile con la disciplina europea relativa alla validità ed efficacia probatoria dei documenti elettronici⁵.

L'osservazione sarà condotta a livello di regioni geografiche, con lo scopo di far emergere le convergenze tra i sistemi giuridici appartenenti alle medesime – o comunque contigue – tradizioni giuridiche. Non essendo possibile dare qui conto di tutti gli utilizzi della tecnologia in esame come registro⁶, ci limiteremo a discutere, con una analisi di diritto comparato, i principali orientamenti che si rinvencono nei diritti statali.

2. Stati Uniti: diritto federale

La normativa federale americana, e precisamente l'*Electronic Signatures in Global and National Commerce Act* (ESIGN) del 30 giugno 2000⁷ ha chiarito che i contratti conclusi in forma elettronica nell'ambito del commercio a livello interstatale o nei confronti dell'estero, possono essere ritenuti efficaci, validi ed eseguibili⁸.

⁴ A. GENTILI, *op. cit.*, p. 632.

⁵ Cfr., per una prospettiva comparatistica, anche F. SARZANA DI S. IPPOLITO, M. NICOTRA, *Diritto della Blockchain, Intelligenza Artificiale e IoT*, Milano, 2018, pp. 126-138.

⁶ Alcuni dei principali utilizzi sono indicati da R. HERIAN, *Legal Recognition of Blockchain Registries and Smart Contracts*, Paris, 2018. L'autore ha preparato un rapporto per lo EU Blockchain Observatory & Forum nel quale distingue i registri destinati alle attività di impresa (es. registro delle imprese) e quelli riferibili alle persone fisiche (es. registri anagrafici).

Il rapporto ha il pregio di offrire una lettura di insieme ed è stato consultato all'indirizzo https://www.researchgate.net/publication/329715394_Legal_Recognition_of_Blockchain_Registries_and_Smart_Contracts (consultato il 3 marzo 2020).

⁷ Disponibile all'indirizzo <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-106publ229/pdf/PLAW-106publ229.pdf> (consultato il 18 agosto 2019).

⁸ SEC. 101. General Rule of Validity. «(a) *In General - Notwithstanding any statute, regulation, or other rule of law (other than this title and title II), with respect to any transaction in or affecting interstate or foreign commerce*

(1) *a signature, contract, or other record relating to such transaction may not be denied legal effect, validity, or enforceability solely because it is in electronic form; and (2) a contract relating to such transaction may not be denied legal effect, validity, or enforceability solely because an electronic signature or electronic record was used in its formation*».

SEC. 106. Definitions«*For purposes of this title:*

Vi è stato, invero, un tentativo di introdurre una disciplina organica del fenomeno in commento. L'*House Bill* 528 del 14 gennaio 2019 denominato *Blockchain Regulatory Certainty Act*⁹ – che risulta tutt'ora in discussione presso la Commissione giustizia della Camera dei rappresentanti, in particolare nella sottocommissione che si occupa di tribunali, proprietà intellettuale e internet – prevede l'istituzione di un c.d. "approdo sicuro" (*safe harbor*) in base al quale è stabilita l'esclusione da qualsiasi limitazione – quali licenze o autorizzazioni, tanto a livello federale che statale – per operare come sviluppatore o prestatore di servizi basati su tecnologia *blockchain*, a condizione che il soggetto non controlli il registro distribuito in questione¹⁰.

Successivamente, il 9 aprile 2019 è stato introdotto l'*House Bill* 2144, c.d. *Token Taxonomy Act* del 2019¹¹, attualmente all'esame della Commissione sui servizi finanziari. Il progetto mira a modificare il *Securities Act* del 1933 e il *Securities Exchange Act* del 1934 al fine – tra l'altro – di escludere i *digital tokens* dalla definizione di strumenti finanziari (*securities*). La definizione di *digital token* proposta nel disegno di legge è attenta nell'enucleare le caratteristiche di integrità e immutabilità del registro distribuito cui afferiscono e, per come è delineata, parrebbe escludere dal proprio ambito di applicazione la maggior parte dei sistemi a registro distribuito. Nello specifico, ricadrebbero nella definizione di *digital token* quelli generati in un sistema che ne prevede l'emissione in conseguenza della convalida di

... (4) *Electronic Record*. The term "electronic record" means a contract or other record created, generated, sent, communicated, received, or stored by electronic means.

(5) *Electronic Signature*. The term "electronic signature" means an electronic sound, symbol, or process, attached to or logically associated with a contract or other record and executed or adopted by a person with the intent to sign the record».

⁹ Disponibile all'indirizzo <https://legiscan.com/US/bill/HB528/2019> (consultato il 18 agosto 2020).

¹⁰ Nello specifico, il testo dell'atto prevede che «*No blockchain developer or provider of a blockchain service shall be treated as a money transmitter ... money services business ... financial institution or any other State or Federal legal designation requiring licensing or registration as a condition to acting as a blockchain developer or provider of a blockchain service, unless the developer or provider has, in the regular course of business, control over digital currency to which a user is entitled under the blockchain service or the software created, maintained, or disseminated by the blockchain developer*».

¹¹ Disponibile all'indirizzo <https://legiscan.com/US/bill/HB2144/2019> (consultato il 18 agosto 2020).

transazioni conformemente a quanto previsto da regole tecniche immutabili da parte di utenti predeterminati¹². I *token*, che possono essere trasmessi tra gli utenti senza necessità di intermediari, devono inoltre possedere uno storico delle transazioni documentato in un registro digitale distribuito che non sia suscettibile di manipolazioni successive.

L'idea di adottare un testo a livello federale con lo scopo di regolamentare le attività dei registri distribuiti, che esulano dall'ambito dei servizi finanziari, è stata messa da parte a favore della iniziativa statale. La maggior parte delle iniziative legislative adottate nei singoli Stati in tema di tecnologia *blockchain* è avvenuta settorialmente mediante la modifica e l'integrazione di corpi legislativi preesistenti, piuttosto che con l'introduzione di discipline organiche.

Principalmente, gli Stati che sono intervenuti sul tema si sono concentrati nell'attribuire una sorta di riconoscimento giuridico alle informazioni archiviate mediante registri distribuiti, equiparandone l'efficacia a quella dei documenti e delle sottoscrizioni elettroniche.

Si deve, comunque, sottolineare come, grazie all'impegno della *Uniform Law Commission* siano stati formulati alcuni principi relativamente agli effetti sostanziali e probatori di documenti e sottoscrizioni elettroniche, al fine di armonizzare le legislazioni statali sull'argomento. La disciplina contenuta nell'UETA costituisce uno dei principali punti di riferimento della materia anche in una prospettiva di diritto comparato.

In particolare, l'UETA prevede che

«(a) A record or signature may not be denied legal effect or enforceability solely because it is in electronic form. (b) A contract may not be denied legal effect or enforceability solely because an electronic record was used in its formation. (c) If a law requires a record to be in writing, an electronic record satisfies the law. (d) If a law requires a signature, an electronic signature satisfies the law».

Ebbene, gli interventi a livello locale si sono prevalentemente concentrati nell'estendere espressamente tale disciplina alle sottoscrizioni ed alle informazioni registrate mediante l'impiego di protocolli basati su tecnologia a registro distribuito. Tale risultato, come si vedrà, è

¹² Per un approfondimento sul tema dei beni digitali si rinvia a D.T. STABILE, K.A. PRIOR, A.M. HINKES, *Digital Assets and Blockchain Technology. US Law and Regulation*, Cheltenham, 2020.

stato perseguito, in alcuni casi, optando per un approccio che valorizzasse l'aspetto sostanziale, tramite la modifica delle norme statali relative al commercio elettronico, al fine di specificare che anche le registrazioni sulla *blockchain* integrano validamente la forma scritta. Altre volte, prediligendo il profilo probatorio, l'obiettivo è stato raggiunto mediante degli interventi sulle disposizioni processuali in tema di rilevanza in giudizio di atti e documenti conservati attraverso degli strumenti elettronici, ivi inclusa la tecnologia a registro distribuito.

Appare interessante evidenziare sin d'ora le osservazioni relative al provvedimento con cui la Camera bassa della Florida – da ultimo e a distanza di alcuni anni dalla prima applicazione negli Stati Uniti – ha istituito un gruppo di studio sulle possibili modalità di intervento legislativo, riconoscendo principalmente le potenzialità d'impiego della *blockchain* per la conservazione e trasmissione di documenti e onde migliorare l'interoperabilità dei sistemi delle pubbliche amministrazioni:

«*blockchain* technology is a promising way to facilitate more efficient government service delivery models and economies of scale, including facilitating safe paperless transactions and recordkeeping that are nearly impervious to cyberattacks and data destruction»¹³.

3. Stati Uniti: diritti statali

In molti Stati – tra i quali l'Illinois¹⁴, il Wyoming¹⁵, il Colorado¹⁶, il Connecticut¹⁷, la California¹⁸, New York¹⁹, il Kentucky²⁰, il North

¹³ Florida House Bill 735 del 1 maggio 2019 al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/FL/text/H0735/2019> (consultato il 18 settembre 2020).

¹⁴ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/IL/text/HJR0025/2017> (consultato il 18 agosto 2020).

¹⁵ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/WY/text/HB0001/id/1757396> (consultato il 18 agosto 2020).

¹⁶ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/CO/text/SB086/id/1796147> (consultato il 18 agosto 2020).

¹⁷ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/CT/text/SB00443/id/1798141> (consultato il 18 agosto 2020).

¹⁸ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/CA/text/AB2658/id/1821719> (consultato il 18 agosto 2020).

¹⁹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/NY/text/A08783/id/1808689> (consultato il 18 agosto 2020).

²⁰ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/KY/text/HR171/2019> (consultato il 18 agosto 2020).

Dakota²¹, la Florida²² – è stato adottato un approccio analitico analogo, che consiste nell’istituzione di specifiche *Task Force* o gruppi di lavoro la cui missione è quella di riferire ai parlamenti locali circa i rischi, i benefici e possibili utilizzi, anche a livello governativo, delle tecnologie a registro distribuito. Anche a livello federale è stato introdotto – ma non ancora approvato – un progetto di legge, l’*House Bill* 1361, definito “*Blockchain Promotion Act of 2019*”²³, che prevede l’istituzione di un “*Blockchain Working Group*” con l’obiettivo di elaborare – tra l’altro – uno studio sulle possibili applicazioni, anche non finanziarie, della tecnologia *blockchain*.

Vermont

Lo Stato che per primo si è interessato alle potenzialità della tecnologia *blockchain* è il secondo meno popoloso degli Stati Uniti, il Vermont. Ed infatti, la *General Assembly* ha approvato una legge(2015)²⁴ finalizzata alla promozione dello sviluppo economico nell’ambito della quale l’amministrazione statale si impegnavano a sottoporre al parlamento statale un documento al fine di discutere delle opportunità e dei rischi derivanti dalla previsione di una presunzione di validità delle informazioni registrate mediante l’utilizzo della tecnologia *blockchain*.

Successivamente, con l’*House Bill* n. 868 sottoscritto dal Governatore il 2 giugno 2016, è stata modificata la disciplina delle procedure giudiziarie inserendo il § 1913 nel *Chapter* 081 del *Title* 12 degli *Statute*, rubricato “*Blockchain enabling*”. La *blockchain* è definita come un registro che opera via Internet e che si presenta come decentralizzato e basato sulla crittografia. Precisamente, si legge che

«cryptographically secured, chronological, and decentralized consensus ledger or consensus database maintained via Internet, peer-to-peer network, or other interaction»²⁵.

²¹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/ND/text/1048/2019> (consultato il 18 agosto 2020).

²² Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/FL/bill/H1393/2019> (consultato il 18 agosto 2020).

²³ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/US/text/HB1361/id/1948937> (consultato il 18 agosto 2020).

²⁴ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/VT/text/S0138/id/1238737> (consultato il 18 agosto 2020).

²⁵ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/VT/text/H0868/id/1406297> (consultato il 18 agosto 2020).

In base a tale norma, le risultanze di un registro distribuito, se introdotte in giudizio con particolari modalità, hanno fede privilegiata e fanno piena prova nei rapporti tra le imprese. Inoltre, sono espressamente previste – tra l'altro – le presunzioni legali *juris tantum* di autenticità, data certa e provenienza delle informazioni ivi contenute. Tali presunzioni non si estendono alla veridicità, validità o *status* giuridico del contenuto dei fatti o dei documenti registrati sulla *blockchain*. Per esemplificare, le presunzioni si applicano espressamente alle attestazioni relative alla circolazione della titolarità di diritti e doveri, compresi i trasferimenti di proprietà e di denaro, nonché alle informazioni relative al momento dell'avvenuta conclusione ed esecuzione dei rapporti contrattuali. Inoltre, la *blockchain* sarebbe anche in grado di operare come una sorta di registro delle imprese per quanto concerne la composizione degli organi societari e la tenuta dei registri contabili. Infine, non si deve dimenticare che tale meccanismo trova anche applicazione per certificare i rapporti fra i cittadini e la pubblica amministrazione.

Arizona

Il riconoscimento della capacità di produzione di effetti giuridici sostanziali alle sottoscrizioni e ai documenti registrati con tecnologia *blockchain* comincia – la circostanza assume notevole carattere simbolico – a Phoenix.

Con l'*House Bill* 2417²⁶, promulgato dal Governatore il 29 marzo 2017, è stato modificato il *Title* 44 degli *Arizona Revised Statutes*, dedicato alla disciplina del *Trade and Commerce*. Nello specifico, l'articolo 5 intitolato *blockchain technology* ha integrato la disciplina delle comunicazioni elettroniche, definendo questo strumento come un libro mastro diffuso, decentralizzato, condiviso e replicato, che può essere pubblico o privato, con autorizzazioni o senza (*i.e.* ad accesso libero oppure ristretto), dotato (o non dotato) di una sottostante criptovaluta, purché le informazioni contenute nel registro siano protette crittograficamente e siano immutabili e verificabili²⁷.

Ora, la norma stabilisce che alle firme e ai documenti conservati

²⁶ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/AZ/text/HB2417/2017> (consultato il 18 agosto 2019).

²⁷ «*Distributed ledger technology that uses a distributed, decentralized, shared and replicated ledger, which may be public or private, permissioned or permissionless, or driven by tokenized crypto economics or tokenless. the data on the ledger is protected with cryptography, is immutable and auditable and provides an uncensored truth*».

mediante la tecnologia *blockchain* sia riconosciuta la stessa validità delle firme elettroniche e dei documenti elettronici la cui efficacia, a loro volta, è la medesima delle firme e dei documenti redatti per iscritto.

Inizialmente l'applicazione della disciplina era limitata ai rapporti di compravendita, leasing e documenti di trasporto. Successivamente, con l'*House Bill* 2603²⁸ del 3 aprile 2018, è stata estesa anche al diritto societario, prevedendo espressamente che, in tale ambito, il requisito della forma scritta è integrato anche dalla tecnologia *blockchain*.

Nevada

Il *Senate Bill* 398²⁹, adottato nel “*Silver State*” il 5 giugno 2017, ha utilizzato l'approccio di estendere espressamente le previsioni del UETA alle risultanze dei registri distribuiti. Tale approccio è stato seguito anche dall'Ohio con il *Senate Bill* 220³⁰ del 2 novembre 2018.

Nello specifico, nella normativa del Nevada la *blockchain* è inserita nella sezione che disciplina il registro elettronico e viene ancora una volta qualificata come un registro elettronico delle transazioni o di altri dati che presenta alcune caratteristiche peculiari quali, sostanzialmente, la fiducia nella crittografia, l'immutabilità dei dati e così via.

È inoltre stabilito – curiosamente – il divieto per le amministrazioni locali e delle città di imporre tasse, licenze o altri oneri rispetto all'utilizzo della tecnologia *blockchain*, fatta salva la possibilità per tali amministrazioni di utilizzare i registri distribuiti nell'esercizio delle proprie funzioni.

Successivamente, a giugno 2019, la disciplina sopra descritta è stata novellata con il *Senate Bill* 162 introducendo, ad integrazione della definizione previgente, il concetto di *public blockchain* caratterizzata dal fatto di essere accessibile ed aperta. Inoltre, è stata aggiunta la definizione di “state of the *blockchain*”, indicando il complesso dei dati registrati su una *blockchain* pubblica, costituito dal primo blocco, da tutte le transazioni andate a buon fine e da tutti i blocchi successivi³¹.

²⁸ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/AZ/text/HB2603/id/1775893> (consultato il 3 marzo 2020).

²⁹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/NV/text/SB398/2017> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁰ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/OH/text/SB220/id/1812923> (consultato il 3 marzo 2020).

³¹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/NV/text/SB162/2019> (consultato il 3 marzo 2020).

Inoltre, ricalcando la disciplina già introdotta in Delaware, con il *Senate Bill* 163, l'uso e la partecipazione a una *blockchain* sono stati equiparati alle trasmissioni elettroniche ed è stata altresì prevista la possibilità per le persone giuridiche e per i trust di conservare documenti e libri sociali mediante una *blockchain*. L'estratto cartaceo della *blockchain* possiede la medesima efficacia probatoria dell'equivalente documento cartaceo.

Delaware

Il Delaware fu il primo Stato a ratificare la Costituzione degli Stati Uniti. In effetti, anche nella materia che ci occupa, detto stato ha introdotto, per finalità chiaramente commerciali, una disciplina relativa ai “*networks of electronic databases*” del tutto inedita.

Il *Senate Bill* 69 firmato dal Governatore il 21 luglio 2017 ha modificato il *Title* 8 degli *Statute*, relativo al diritto societario, con lo scopo dichiarato di fornire un'autorizzazione legislativa esplicita affinché le imprese utilizzino dei registri distribuiti per creare e mantenere i libri contabili, configurando il *corporation stock ledger* (che parrebbe corrispondere al nostro libro soci). L'innovativa disciplina è stata poi adottata nei medesimi termini dalla California con il *Senate Bill* 838³² del 28 settembre 2018³³.

Inoltre, viene stabilito che, tra i mezzi di comunicazione e trasmissione elettronica ai fini delle comunicazioni sociali, vada considerato anche l'uso o la partecipazione a uno o più network elettronici o database distribuiti capaci di creare documenti che possono essere conservati, recuperati e consultati da uno specifico destinatario.

Inoltre, in un'ottica di consolidare la posizione dello Stato come soggetto favorevole allo sviluppo delle attività economiche basate sulla tecnologia *blockchain*, è stata modificata la disciplina del *trust* di cui al *Delaware Statutory Trust Act*, con la previsione di alcune specifiche disposizioni relative alla materia in esame³⁴.

³² Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/CA/text/SB838/id/1821739> (consultato il 3 marzo 2020).

³³ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/DE/text/SB69/id/1627743> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁴ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/DE/text/SB194/id/1791017> (consultato il 3 marzo 2020).

Tennessee

La legislazione del Tennessee, l'*House Bill* 1507³⁵ e il *Senate Bill* 1662³⁶, entrambi del 26 marzo 2018, ricalcano letteralmente le norme introdotte dall'Arizona, facendo espresso riferimento alla nozione più ampia di tecnologia a registro distribuito³⁷.

Wyoming

Il 26 febbraio 2019 è entrato in vigore un pacchetto di riforme, prima fra tutte l'*House Bill* n. 57³⁸, che introduce uno spazio di sperimentazione normativa (*i.e.* il termine tecnico è *regulatory sandbox*) in cui gli artefici di prodotti o servizi innovativi possono essere esentati, per un certo lasso di tempo, dal rispetto di norme e regolamenti vigenti ed operare sotto il controllo delle autorità competenti. Per quanto qui di interesse, la legge definisce la *blockchain* seguendo il modello ormai consolidato ovvero come un registro immutabile e decentralizzato.

L'*House Bill* 185 ha introdotto il principio per cui i certificati relativi alle partecipazioni societarie possono essere rappresentati nella forma di *certificate token* collegati ad una *blockchain*, purché l'eventuale trasferimento della titolarità di tali *token* sia soggetta alla firma elettronica da parte di due soggetti individuati nello statuto, oppure di due amministratori della società³⁹.

Infine, assume un particolare interesse il fatto che tale disciplina stabilisce che, in talune circostanze, la titolarità di un *token* (*i.e. utility token*) potrebbe costituire una *intangible personal property*⁴⁰.

³⁵ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/TN/text/HB1507/id/1801585> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁶ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/TN/text/SB1662/2017> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁷ Precisamente si legge che “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”.

³⁸ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/WY/text/HB0057/2019> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/WY/text/HB0185/2019> (consultato il 3 marzo 2020).

⁴⁰ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/WY/text/HB0062/2019> (consultato il 3 marzo 2020).

Altri progetti legislativi negli Stati

Nello Stato del Mount Rushmore, l'*House Bill* 1196 del 7 marzo 2019 ha modificato la disciplina delle “*electronic transactions*” contenuta nella sezione degli *Statute* relativa ai contratti stabilendo che la definizione di “elettronico” comprende anche la tecnologia *blockchain*.

Similmente, in Texas, il *Senate Bill* 1859⁴¹ ha stabilito che per “*Electronic data system*” debba intendersi un network o database elettronico, inclusi quelli distribuiti tra cui le *blockchain*.

Nello Utah con il *Senate Bill* 213 del 26 marzo 2019 è stata introdotto il *Blockchain Technology Act* che definisce la *blockchain* come “an electronic method of storing data that is: (a) maintained by consensus of multiple unaffiliated parties; (b) distributed across multiple locations; and (c) mathematically verified” ed esclude espressamente, per i “*blockchain tokens*”, l'applicabilità della disciplina di “*Money transmission*”.

In aggiunta, similmente a quanto avvenuto in Wyoming, anche lo Utah, con l'*House Bill* 378⁴², ha approvato un progetto di *regulatory sandbox* al fine di consentire la sperimentazione di prodotti o servizi innovativi senza necessità di licenze o autorizzazioni ma cooperando a stretto contatto con le competenti Autorità di vigilanza, con immunità rispetto alle sanzioni amministrative.

In Arkansas con l'*Act* 1061 del 17 aprile 2019 (approvato come *House Bill* n. 1944) è stato esteso il regime giuridico dei documenti e delle sottoscrizioni elettroniche alle risultanze dei registri distribuiti. La norma contiene anche un'interessante definizione di “*blockchain technology*”. Con tale espressione si intende, infatti, un registro condiviso e immutabile che facilita la registrazione di una o più transazioni e il tracciamento di uno o più *asset*, tanto tangibili quanto intangibili, all'interno di una rete di imprese.

Infine, anche stati quali North Dakota, Oklahoma e Washington hanno ritenuto di elaborare dei progetti di legge in materia. In particolare, si può ricordare l'*House Bill* 1045 del 24 aprile 2019⁴³ con cui lo Stato del North Dakota è intervenuto sulla sezione dedicata

⁴¹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/TX/text/SB1859/2019> (consultato il 18 agosto 2020).

⁴² Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/UT/text/HB0378/2019> (consultato il 18 agosto 2020).

⁴³ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/ND/text/1045/id/1997908> (consultato il 18 agosto 2020).

alle obbligazioni e ai contratti della normativa statale stabilendo che la tecnologia *blockchain* integra la forma scritta e che le firme, i documenti e i contratti conservati mediante i registri distribuiti possiedono la forma elettronica. Quest'ultima disposizione è contenuta anche nel *Senate Bill 700*⁴⁴ dell'Oklahoma, approvato il 25 aprile 2019 e nel *Senate Bill 5638*⁴⁵ del 26 aprile 2019 dello Stato di Washington.

4. L'Unione Europea

L'Unione Europea ha dimostrato sin da subito attenzione all'argomento. Ricordiamo infatti, oltre alla rilevante sentenza della Corte di giustizia C-264/14⁴⁶, una serie di importanti iniziative⁴⁷, tra cui la Risoluzione del 3 ottobre del Parlamento europeo "Sulle tecnologie di registro distribuito e *blockchain*: creare fiducia attraverso la disintermediazione".

Nella citata Risoluzione il Parlamento europeo ha riconosciuto la rilevanza della tecnologia *Blockchain* come strumento "che può democratizzare i dati e rafforzare la fiducia e la trasparenza", in quanto "rafforza l'autonomia dei cittadini" e migliora "l'efficienza dei costi delle transazioni eliminando intermediari e costi di intermediazione, oltre ad aumentare la trasparenza delle transazioni".

⁴⁴ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/OK/text/SB700/2019> (consultato il 18 agosto 2019).

⁴⁵ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/WA/text/SB5638/2019> (consultato il 18 agosto 2019).

⁴⁶ Corte di Giustizia, causa n. C264/14, in <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?docid=170305&doclang=IT> vanno uniformate

⁴⁷ Tra le altre si veda: a) European Commission, joint research center, *Blockchain4EU: Blockchain per le trasformazioni industriali*, Publication Office of the European Union, 2018, disponibile su <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain4eu-blockchain-industrial-transformations>.

b) Risoluzione del Parlamento Europeo del 3 ottobre 2018 *sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione*, 2017/2772 (RSP), testo disponibile su http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0373_IT.html

c) «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» - Bruxelles, 8.3.2018 - COM(2018) 109 final, disponibile su https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:6793c578-22e6-11e8-ac73-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF.

A tal fine, viene auspicato l'adeguamento del quadro giuridico-normativo vigente a tali innovazioni, per assicurare la "certezza del diritto" e "il rispetto del principio della neutralità tecnologica", mediante la definizione di strategie finalizzate ad incrementare il livello delle competenze digitali e favorire la diffusione generalizzata di tale tecnologia.

D'altra parte, la rivoluzione apportata dalle tecnologie a registro distribuito viene da molti paragonata a quella del web e, se vogliamo utilizzare questo paragone di riferimento, è naturale richiamare la grande saggezza dell'Unione europea nel normare solo alcuni aspetti conseguenti allo sviluppo della rete internet, ovvero il cosiddetto commercio elettronico, che ha portato alla ormai nota Direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2000 relativa a taluni aspetti giuridici dei servizi della società dell'informazione, in particolare il commercio elettronico, nel mercato interno (di seguito "Direttiva *E-Commerce*")⁴⁸.

La Direttiva *E-Commerce* apre al considerando n. 1 con una importante dichiarazione di principio che dovrebbe fungere da faro per tutti i paesi membri dell'Unione che intendono affrontare una possibile regolamentazione di questi registri distribuiti e delle sue applicazioni principali tra cui le criptovalute e lo *smart contract*. Il considerando 5 evidenzia, poi, la necessità di evitare differenze legislative tra gli Stati Membri nell'ambito della cosiddetta società dell'informazione, proprio per le caratteristiche transfrontaliere del fenomeno.

La definizione dei servizi della società dell'informazione si rinviene nella direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche, e nella direttiva 98/84/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 novembre 1998, sulla tutela dei servizi ad accesso condizionato. Tale definizione ricopre qualsiasi servizio prestato normalmente dietro retribuzione, a distanza, per via elettronica, mediante apparecchiature elettroniche di elaborazione (compresa la compressione digitale) e di memorizzazione di dati, e a richiesta individuale di un destinatario di servizi.

Molto è stato fatto a livello europeo nel settore della società del-

⁴⁸ Il testo è consultabile all'indirizzo <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0031&from=EN> (consultato il 18 settembre 2020).

l'informazione e sono numerosi i provvedimenti normativi intervenuti nel tempo.

L'Agenda digitale europea, presentata dalla Commissione europea con la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo nel 2010, è uno dei 7 pilastri della Strategia "Europa 2020", che indica gli obiettivi di crescita dell'UE fino al 2020.

Lo scopo dell'Agenda Digitale è fare leva sul potenziale delle tecnologie ICT per favorire innovazione, progresso e crescita economica, avendo come obiettivo principale lo sviluppo del mercato unico digitale. In tale ambito, si individuano gli ostacoli che si frapponono ad una vera integrazione digitale dell'Ue, tra cui la evidente frammentazione dei mercati digitali e della normativa di riferimento.

L'utilizzo della tecnologia *blockchain* per verificare il trasferimento di criptovaluta, per la conferma relativa al passaggio di una proprietà, per verificare una sottoscrizione, per accertare la provenienza e/o l'autenticità di un prodotto alimentare o di una opera d'arte, per confermare la validità di un voto, si può sintetizzare in un concetto di base, quello del trasferimento di informazione.

In particolare, il Regolamento (Ue) N. 910/2014 del 23 luglio 2014 in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno che abroga la direttiva 1999/93/CE (*i.e.* Regolamento eIDAS) definisce, all'art. 3, il documento elettronico alla stregua di un qualsiasi contenuto conservato in forma elettronica, in particolare, testo o registrazione sonora, visiva o audiovisiva⁴⁹. Inoltre, il citato Regolamento prevede, all'art. 46 (che concerne gli effetti giuridici dei documenti elettronici), che un documento elettronico possa, a seconda delle circostanze, esplicitare degli effetti giuridici ed essere ammissibile come prova in procedimenti giudiziari.

Se pertanto può ragionevolmente ritenersi integrata la natura di documento elettronico delle informazioni conservate tramite una *blockchain*, più problematica appare la questione della riconducibilità delle risultanze dei sistemi basati su registro distribuito ad un determinato soggetto, e, di conseguenza, la loro rilevanza ai fini sostanziali. Infatti, sebbene la Direttiva 1999/93/CE (Quadro comunitario per le firme elettroniche) avesse introdotto il principio di neutralità tecno-

⁴⁹ 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, GU, L 257, 28 agosto 2014, pp. 73-114.

logica – che si esplica nel divieto per il legislatore nazionale di condizionare la libera circolazione dei prodotti e dei servizi utilizzabili per le firme elettroniche, anche indirettamente mediante il riferimento a standard tecnologici riferibili a specifici prodotti – tuttavia, norme più recenti sembrano militare in una diversa direzione.

Tale direttiva individuava due modelli di riferimento. Il primo modello consisteva nella firma elettronica semplice che era definita come l'insieme dei dati in forma elettronica, allegati oppure connessi tramite associazione logica ad altri dati elettronici ed utilizzata come metodo di autenticazione. Il secondo modello concerne invece la firma elettronica avanzata che risulta essere connessa in maniera univoca al firmatario ed è idonea a identificare quest'ultimo. A tale fine, occorre che tale firma sia creata con strumenti elettronici sui quali il firmatario eserciti un controllo esclusivo e sia altresì riferibile ai dati cui si riferisce in modo da consentire di rilevare ogni successiva modifica di detti dati.

Successivamente, il Regolamento (UE) n. 910/2014 del 23 luglio 2014 in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno che abroga la direttiva 1999/93/CE (c.d. Regolamento eIDAS) ha introdotto un terzo tipo di firma elettronica indicata come firma qualificata, *i.e.* una firma elettronica avanzata creata da un dispositivo basato su un certificato qualificato per firme elettroniche. In particolare, le firme elettroniche qualificate sono associate ad un certificato elettronico, rilasciato da un prestatore di servizi fiduciari qualificato⁵⁰. In base al comma 1 dell'art. 25 del suddetto Regolamento una firma elettronica qualificata può avere degli effetti giuridici equivalenti a quelli di una firma autografa.

Inoltre, si può notare come il Regolamento introduca la possibilità per le persone giuridiche di utilizzare dei sigilli elettronici – anch'essi avanzati o qualificati che fungono da prova dell'emissione di un documento elettronico da parte dell'ente e che possono anche identificare la persona stessa.

Ed ancora, il citato Regolamento prevede anche la disciplina della validazione temporale elettronica la quale implica la possibilità di collegare una firma elettronica ad una particolare data e orario in modo tale da fornire un elemento probatorio di tali circostanze. Natural-

⁵⁰ Regolamento (Ue) n. 910/2014, cit.

mente occorrerà che vi siano i presupposti tecnologici e giuridici indicati dal citato Regolamento eIDAS.

Pertanto, la disciplina sopra descritta parrebbe ostare ad un pieno riconoscimento giuridico delle risultanze dei sistemi basati sulla modalità del registro distribuito. Si deve, infatti, notare l'intrinseca incompatibilità di detti sistemi rispetto alla necessità dell'intervento di intermediari (quali i prestatori di servizi fiduciari qualificati) – relegando le informazioni generate o conservate mediante la tecnologia *blockchain* al ruolo ancillare di prove liberamente valutabili in giudizio, con conseguenti maggiori oneri per la dimostrazione delle caratteristiche di integrità e immutabilità di tali dati.

A livello istituzionale, il Parlamento europeo ha, a più riprese, affermato che le tecnologie DLT e *blockchain* potrebbero rafforzare l'autonomia dei cittadini, per esempio, nel proteggere i dati personali e decidere quali dati condividere nella comunità digitale. A nostro avviso, tale affermazione risulta piuttosto superficiale dal momento che il rapporto fra le reti *blockchain* e la riservatezza dei dati (il citato GDPR) è assai complesso e difficilmente qualificabile almeno fino alla completa maturazione tecnologica di questo strumento. Sempre la medesima autorità ha sottolineato, con favore, il fatto che tale tecnologia favorirebbe la riduzione dei costi di intermediazione e creerebbe un ambiente digitale per gli scambi e le transazioni dei cittadini.

Si continua, poi, ponendo l'accento sull'ampia gamma di applicazioni basate sulla tecnologia in esame che potrebbero potenzialmente interessare tutti i settori dell'economia. Alla luce di ciò si richiede alla Commissione Ue e agli Stati membri di mettere a punto delle iniziative comuni di sensibilizzazione e di formazione rivolte a cittadini, imprese e amministrazioni pubbliche e intese ad agevolare la comprensione e la diffusione di questa tecnologia⁵¹.

Occorre, inoltre, ricordare che la Commissione Ue ha promosso numerose iniziative di studio e consultazione fra gli esperti delle tecnologie di registro distribuito, tra le quali “*Blockchain4EU: Blockchain per le trasformazioni industriali*”⁵², “Osservatorio e forum dell'UE sulla

⁵¹ Parlamento europeo, Risoluzione del 3 ottobre 2018 dal titolo *Tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione (2017/2772(RSP))*», disponibile al seguente indirizzo: http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0373_IT.html.

⁵² S. FIGUEIREDO DO NASCIMENTO, A. ROQUE MENDES POLVORA, J. SOUSA LOURENCO, #*Blockchain4EU: Blockchain for Industrial Transformations*, 2018, all'indi-

blockchain”⁵³, “*Blockchain per il bene sociale*”⁵⁴ e lo “Studio sull’opportunità e sulla fattibilità di una struttura *blockchain* dell’UE”⁵⁵.

5. *La normativa italiana e la tecnologia a registro distribuito*

Il nostro legislatore ha recentemente disciplinato le definizioni di tecnologie basate su registri distribuiti e *smart contract* con l’art. 8 *ter* del decreto legge 14 dicembre 2018, n. 135 (noto anche come Decreto Semplificazioni)⁵⁶.

L’art. 8-*ter* sopra citato, rubricato *Tecnologie basate su registri distribuiti e smart contract*, stabilisce che

«1. Si definiscono tecnologie basate su registri distribuiti le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturealmente decentralizzato 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».

Ed ancora, si definisce lo *smart contract* come un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Detto programma potrebbe soddisfare il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate. Tale processo dovrebbe essere regolato dalla Agenzia per l’Italia digitale con delle Linee guida da adottare entro no-

rizzo <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain4eu-blockchain-industrial-transformations> (consultato il 18 agosto 2020).

⁵³ *Osservatorio e forum dell’UE sulla blockchain*, al seguente indirizzo: https://ec.europa.eu/italy/news/20180201_UE_inaugura_osservatorio_e_forum_sulla_blockchain_it (consultato il 18 agosto 2020).

⁵⁴ *Blockchain per il bene sociale*, al seguente indirizzo: https://ec.europa.eu/italy/news/20171215_UE_finanzia_innovazioni_tecnologia_blockchain_it (consultato il 18 agosto 2020).

⁵⁵ *Studio sull’opportunità e sulla fattibilità di una struttura blockchain dell’UE*, al seguente indirizzo: <https://etendering.ted.europa.eu/cft/cft-display.html?cftId=2312&locale=it> (consultato il 18 agosto 2020).

⁵⁶ Il decreto legge 14 dicembre 2018, n. 135, è stato convertito con la Legge 11 febbraio 2019, n. 12.

vanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del citato Decreto Semplificazioni⁵⁷.

Dalla lettura della norma di cui sopra si rilevano alcuni dubbi interpretativi, legati ad una poco opportuna scelta legislativa volta a cristallizzare in una definizione decisamente ristretta ciò che può essere definito ai sensi della legge “tecnologia basata su registri distribuiti”.

Innanzitutto, si evidenzia come questa definizione soffra di ambiguità e incoerenza. Partiamo dall’oggetto della frase, ovvero il registro, e dalle caratteristiche che deve avere. Il registro deve essere condiviso e distribuito, e qui accettiamo nostro malgrado la discutibile prassi in letteratura che sovrappone il termine condiviso con il termine distribuito, ma quello che è meno comprensibile nella definizione è la frase: “architetturalmente decentralizzato su basi crittografiche”.

Infatti, non è noto allo scrivente né reperibile in letteratura cosa siano le “basi crittografiche”, né facilmente comprensibile, o perlomeno ambiguo, cosa intendesse il legislatore con “architetturalmente decentralizzato”⁵⁸.

Prendiamo il caso di *Bitcoin* ad esempio; il suo registro altro non è che una struttura dati replicata integralmente in ogni nodo della rete. Ogni nodo contiene tutto il registro e non una sua porzione. In questo senso andrebbe precisato che di decentralizzato c’è l’accesso al registro, che è libero in lettura e basato su consenso in scrittura. Sono la gestione del registro e tutto il sistema che la attua ad essere decentralizzati e non il registro in sé.

L’inalterabilità o immutabilità prevista dalla norma in commento non è applicabile considerando l’attuale stato di evoluzione dei vari protocolli conosciuti perché i dati potrebbero essere modificabili e alterabili. Ciò dipende naturalmente dalla *blockchain* utilizzata e dai rischi informatici connessi a potenziali modifiche sempre possibili.

⁵⁷ L’adozione delle Linee guida era data per imminente dopo la conversione del decreto legge citato. Il Ministero dello Sviluppo Economico ha, indi, selezionato un gruppo di esperti al fine di delineare un documento che potesse contenere la Strategia italiana per la *Blockchain* e i registri distribuiti. Gli esperti stanno valutando gli esiti della consultazione pubblica che è terminata il 20 luglio 2020. Nel documento di sintesi in consultazione vengono approfondite le politiche e gli strumenti sui temi connessi allo sviluppo e all’adozione di queste tecnologie in modo da favorirne l’applicazione da parte delle imprese, della pubblica amministrazione e dei cittadini.

⁵⁸ M. SIMBULA, D. CARBONI, *Blockchain e smart contract: le debolezze della nuova regolamentazione italiana*, in *Agenda Digitale*, gennaio 2019, <https://www.agendadigitale.eu/documenti/blockchain-e-smart-contract-le-debolezze-della-nuova-regolamentazione-italiana/> (consultato il 3 marzo 2020).

Nessun cenno viene poi fatto all'incentivo economico che è il vero motore che garantisce la sicurezza del registro stesso. Una complessa interazione fra gli interessi di tutte le parti coinvolte fa di *Bitcoin* un sistema monetario informatico particolarmente sicuro; in assenza dell'incentivo economico il sistema semplicemente non funzionerebbe. Un database che usa le funzioni crittografiche non è una *blockchain*, resta un dignitosissimo database del quale non si capirebbe l'urgenza di una legislazione in tal senso.

Inoltre, la norma stessa prima prevede la possibilità di modificare i dati parlando genericamente di aggiornamento degli stessi, e poi, in maniera del tutto contraddittoria, precisa che tali dati non sono modificabili.

Anche il secondo comma lascia alquanto perplessi poiché con l'inquadramento giuridico dello *smart contract* si crea di fatto una nuova figura di documento elettronico oltre quelle già chiaramente previste dall'art. 20, comma 1-*bis*, del Codice dell'amministrazione digitale, senza alcun coordinamento con la più ampia normativa in materia di negozio giuridico di cui al nostro codice civile⁵⁹.

La *blockchain permissionless* e *trustless* (si pensi al caso del *Bitcoin*) rappresenta una tecnologia del tutto rivoluzionaria, poiché essa modifica il paradigma sulla fiducia riposta verso l'ente certificatore. La fiducia non è posta sul prestatore, se non in misura minima, ma nella fiducia diffusa nel grande registro decentralizzato, costruita, mantenuta e protetta da tutti i partecipanti attraverso una serie di meccanismi di funzionamento innovativi previsti dal protocollo stesso. Non vi è dubbio che alcuni requisiti previsti dalla normativa in materia di servizi fiduciari risultano deboli in un sistema *trustless*, mentre altri sono notevolmente superiori rispetto alle più stringenti normative.

Nulla di tutto questo traspare dalla lettura della disciplina italiana e il generico rinvio alle predette Linee guida non parrebbe sufficiente a sanare la grossa limitazione che traspare dalla infelice definizione contenuta nel citato art. 8-*ter*.

Se la garanzia di sostanziale *inalterabilità* ed *immodificabilità* di un registro distribuito dipende direttamente dalla sua maggiore o minore diffusione, quanto deve essere distribuito un registro affinché sia considerato affidabile? Tale aspetto non sembra sia chiarito dalla normativa

⁵⁹ Decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, in GU 16 maggio 2005 n. 112 - Supplemento ordinario n. 93, che è stato successivamente modificato e integrato prima con il decreto legislativo 22 agosto 2016 n. 179 e poi con il decreto legislativo 13 dicembre 2017 n. 217.

italiana in materia, di cui si dirà nel prosieguo. Un registro distribuito (ossia realizzato su una architettura informatica di tipo distribuito), ma in concreto affidato solo ad uno o due nodi, finisce per realizzare un registro che in ben poco si differenzia da un registro centralizzato e, pertanto, non si vede quale sia il valore aggiunto di tale tecnologia⁶⁰.

6. Conclusione

L'esame del rapporto fra diritto nazionale e la *blockchain* ci consente di notare come i tentativi nazionali di disciplinare siffatte innovazioni e si stiano spesso rivelando infruttuosi rispetto alla natura tecnica e transnazionale del fenomeno.

Le leggi della tecnologia sono basate in realtà su codici alfanumerici scritti dagli sviluppatori: l'esempio dello *smart contract* pare confermare pienamente il nostro assunto.

È possibile, quindi, concludere, notando che ben poco può l'uomo di fronte ad automatismi creati dagli sviluppatori informatici nel caso in esame e probabilmente – in un futuro neppure tanto lontano – dagli stessi algoritmi in modalità automatica.

Ci si chiede, dunque, come affrontare la questione dal punto di vista normativo considerato che molto probabilmente si tratta di un processo inarrestabile, anche se complesso e con una spiccata vocazione transnazionale.

L'emersione della tecnologia *blockchain* rappresenta certamente un enorme rischio considerato che gli automatismi, a fronte degli innegabili vantaggi connessi ad una serie di aspetti applicativi ed esecutivi, possono generare autentiche *mostruosità* giuridiche. Si pensi all'esempio – per ora del tutto futuristico – di un contratto di mutuo, in forma di *smart contract*, non onorato dal mutuatario che determina – in modo automatico e immutabile – l'inaccessibilità della casa oggetto del mutuo, non consentendo ai suoi abitanti di entrare nell'abitazione fino alla data del pagamento delle rate in sospeso. Possono essere degli esempi assurdi, ma quando si parla di *smart contract* è bene essere consapevoli delle conseguenze più impensabili e

⁶⁰ Si veda, in proposito, M. MANENTE, *l. 12/2019 - smart contract e tecnologie basate su registri distribuiti - prime note*, Consiglio Nazionale del Notariato - Area Informatica, in Studio 1-2019 DI del marzo 2019 - Approvato dalla Commissione Informatica il 4 aprile 2019.

ciò anche grazie alla esperienza della evoluzione di Internet di cui dobbiamo fare tesoro quando parliamo di tecnologia *blockchain*.

Da questo punto di vista, un approccio per poter disciplinare adeguatamente la tecnologia *blockchain* e una delle sue più significative applicazioni (insieme alle criptovalute), ovvero lo *smart contract*, dovrebbe essere basato su due fondamentali considerazioni, ovvero l'assenza di limitazioni territoriali della tecnologia di riferimento e la visione globale del fenomeno e conseguente determinazione di pochi e semplici principi a cui qualunque programma informatico ed essere umano (*i.e.* programmatore) dovrebbe attenersi.

Per tale ragione, il regolatore non avrebbe dovuto tentare di dare una (imprecisa) definizione dei concetti in esame e, soprattutto, non dovrebbe e non avrebbe dovuto affrontare la questione limitandosi alla fattispecie del documento informatico così come è avvenuto nel nostro paese⁶¹.

All'esito della disamina compiuta appare interessante evidenziare come gli Stati americani siano stati fra i primi a regolare la materia, anche tentando di fornire delle definizioni più o meno condivisibili della nozione di DLT o di *smart contract*. Gli Stati hanno, poi, ritenuto di affidare la disciplina della materia alla legge, confidando nel ruolo del formante normativo pur nell'ambito del *common law* americano. Ed è anche interessante osservare la competizione fra gli ordinamenti, anche nel quadro del diritto federale americano, nella ricerca di soluzioni per disciplinare una tecnologia globale con misure di portata meramente statale. Una sfida che, a nostro avviso, è già persa in partenza dal momento che tale tecnologia consente di operare degli scambi attraverso le frontiere nazionali.

In conclusione, si ritiene di sottolineare che il destino delle reti *blockchain* ben potrebbe consistere nell'affiancarsi ai registri attualmente esistenti in modo da offrire ai pratici del diritto ed ai cittadini dei nuovi strumenti al fine di conservare informazioni e dati in modo sicuro nel tempo⁶². Non pare invece credibile, allo stato attuale, la possibilità che tali reti possano arrivare a sostituire i registri tradizionali che, come si è detto, governano silenziosamente le nostre esistenze nel mondo reale.

⁶¹ Per una descrizione del quadro normativo e giurisprudenziale in Italia si rinvia al testo di R. BATTAGLINI, M.T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract*, Milano, 2019.

⁶² M. MANENTE, *Blockchain: la pretesa di sostituire il notaio*, in *Notariato*, 3/2016, pp. 218-219.

CAPITOLO VI

Criptovalute globali e diritti nazionali

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. La natura giuridica delle criptovalute: denaro, bene o tecnologia. – 2.1. Criptovalute come denaro. – 2.2. Criptovalute come beni immateriali. – 3. Modelli di regolamentazione. – 3.1. L'indifferenza. – 3.2. La regolamentazione pubblica. – 3.3. L'approccio flessibile. – 4. Conclusione.

1. *Introduzione*

Nel libro abbiamo ritenuto di considerare il rapporto fra la tecnologia *blockchain*, con la sua vocazione di soggetto regolatore globale, e i diritti nazionali attraverso l'esame di due principali tematiche: l'emersione e la regolamentazione delle criptovalute globali, da un lato, e il ruolo di tale tecnologia rispetto al diritto privato (cfr. capitolo 3).

Del resto, le criptovalute rappresentano un esempio paradigmatico di applicazione della tecnologia *blockchain* – oggetto di questo studio – che si realizza attraverso la crittografia, le reti distribuite da punto a punto, gli algoritmi di consenso, e la teoria dei giochi, solo per citare alcuni aspetti.

Nel corso degli ultimi anni, il fenomeno cripto-monetario è gradualmente uscito dalla ristretta cerchia degli appassionati, cui era originariamente confinato, suscitando un interesse sempre crescente da parte dei Parlamenti, delle autorità di regolamentazione e vigilanza, nonché della giurisprudenza e della dottrina.

Orbene, occorre formulare subito una precisazione. Il libro si interessa nel presente capitolo della nozione di criptovaluta solo ed esclusivamente nella misura in cui tale tema consente di illustrare la capacità 'normativa' della tecnologia *blockchain* che ha consentito la creazione e lo scambio di una nuova tipologia di valori digitali (appunto: le criptovalute). Secondo e non meno importante, prendendo spunto dal caso in esame, il capitolo esplora le dinamiche fra il 'di-

ritto globale' della tecnologia e il diritto nazionale, prendendo spunto dalla vicenda della controversa qualificazione delle criptovalute nei diritti nazionali. Se non marginalmente, non si tratterà, dunque, dei profili di diritto degli intermediari finanziari, né altre tematiche connesse che esulano dalle finalità di questo scritto.

Riteniamo necessario procedere, innanzitutto, ad una precisazione terminologica e anche concettuale. La cosiddetta moneta virtuale (*i.e. virtual currency*¹) è una rappresentazione digitale di valore che può essere scambiata *online* e che svolge le funzioni generalmente riconosciute del denaro, opera come una riserva di valore, mezzo di cambio, e unità di conto, anche se, a differenza del denaro fisico, la valuta virtuale non ha corso legale². La criptovaluta (*i.e. cryptocurrency*) rientra nella più generale nozione di valuta virtuale³, ma si caratterizza per l'utilizzo della crittografia da punto a punto (*i.e. peer-to-peer*) al fine di effettuare e validare dei trasferimenti di valore⁴.

Inoltre, la dottrina è concorde nel ritenere che il *Bitcoin*, come anche la valuta virtuale, non possa considerarsi alla stregua di una moneta elettronica ai sensi della direttiva 2009/110/CE, la quale rappresenta “un mero surrogato” della moneta legale e, come tale, è suscettibile di rimborso, non meramente di cambio con diversa valuta⁵.

¹ Per un inquadramento del tema, si suggerisce il libro di M. CAMPBELL-VERDUYN, *Bitcoin and beyond: cryptocurrencies, blockchains, and global governance*, London-New York, 2018. Nella dottrina americana T. ANDERSON, *Bitcoin: Is It Just a Fad? History, Current Status and Future of the Cyber-Currency Revolution*, in *Journal of International Banking Law and Regulation*, 2014, 29, p. 428; R. GRINBERG, *Bitcoin: An Innovative Alternative Digital Currency*, in *Hastings Science & Technology Law Journal*, 2012, 4, p. 159.

Nella dottrina italiana si segnala M. MANCINI, *Valute virtuali e Bitcoin*, in *Analisi giuridica dell'economia*, 2015, 26:1, 117-134. A. GAMBINO, *Blockchain e criptovalute*, in G. FINOCCHIARO, V. FALCE (a cura di), *Fintech: diritti, concorrenza, regole*, Torino, 2019, p. 267 ss.

² Le monete virtuali non violano il monopolio nell'emissione della moneta previsto dall'art. 128 TFUE, in quanto riferibile esclusivamente alla moneta avente corso legale. In argomento. C. PERNICE, *La controversa natura giuridica del Bitcoin: un'ipotesi ricostruttiva*, in *Rassegna di diritto civile*, 1, 2018, p. 337, nt. 9.

³ N. MANCINI, *Bitcoin: rischi e difficoltà normative*, in *Banca Impresa Società*, 1, 2016, p. 111.

⁴ A nostro sommo avviso, è possibile affermare che la valuta virtuale e la criptovaluta si trovino in un rapporto di genere e specie. Analogamente, si può ritenere che il *Bitcoin* sia una specie del genere criptovalute.

⁵ N. MANCINI, *op. cit.*, p. 126 ss.; concorda, tra gli altri, A. GAMBINO, C. BROMPREZZI, *Blockchain e criptovalute*, cit., p. 271.

Ora, il *Bitcoin* è la prima e più conosciuta criptovaluta, consistendo, secondo la dottrina, in un sistema di pagamento elettronico e basato sulla crittografia che non prevede una autorità centrale di regolazione⁶. Nel citato manifesto programmatico del *Bitcoin*, pubblicato online sul finire del 2008, veniva sottolineata l'utilità di una forma di moneta digitale del tutto svincolata da autorità pubbliche e istituzioni finanziarie, il cui governo è basato sul modello di funzionamento delle reti paritarie: vale a dire un ambiente strutturalmente decentralizzato, ove i partecipanti sono posti su un piano di virtuale equivalenza. Precisamente, il programma informatico che governa lo scambio di *Bitcoin* è completamente *open source* e, pertanto, chiunque può scaricarlo, modificarlo, e di conseguenza creare la propria versione del software, che diventa quindi un nuovo virtuale regime valutario (*altcoin*). Non ci sono limiti al numero di *altcoin* che possono essere sviluppati e rilasciati⁷. In pratica ci sono solo alcune vere alternative che implementano modifiche minori o importanti al software legato al *Bitcoin*. Invero, le criptovalute e le altre valute virtuali hanno acquisito maggiore rilevanza nel 2008 quando si sono verificati due incidenti correlati: la crisi finanziaria globale e l'introduzione del *Bitcoin*.

Ci sono ovviamente anche molte differenze fra le valute tradizionali e le criptovalute, ma la differenza fondamentale risiede nel fatto che il concetto di criptovaluta è globalmente condiviso nelle reti virtuali e, segnatamente, nel mondo della tecnologia *blockchain*. In altre parole, la natura immateriale e decentralizzata rende le criptovalute intrinsecamente globali, mentre la valuta tradizionale è generalmente una valuta nazionale in quanto legata ad uno Stato. Ed infatti, i problemi principali derivanti dalla regolazione nazionale delle criptovalute sono collegati alla natura globale di tali valori digitali⁸.

Ed è vero che le unità monetarie sono state tradizionalmente delle unità fisiche. La sterlina britannica deriva, solo per citare un esempio, da una unità di peso. Altre valute sono indicative del materiale

⁶ S. NAKAMOTO, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, articolo del 31 ottobre 2008 reperibile all'indirizzo [https://Bitcoin.org/ Bitcoin.pdf](https://Bitcoin.org/Bitcoin.pdf) (consultato il 20 luglio 2020).

⁷ La dottrina rileva, oggi, l'esistenza di un mercato globale e virtuale nel quale circolano migliaia di criptovalute che possono essere oggetto di vendita e di acquisto contro denaro avente corso legale, o contro altre criptovalute.

⁸ P. DE FILIPPI, *Bitcoin: A Regulatory Nightmare to a Libertarian Dream*, in *Internet Policy Review*, 2014, p. 3.

di cui sono fatte: per esempio, la rupia usata in India parrebbe derivare il suo nome da una parola sanscrita per argento. Diversamente, le criptovalute sono costruite da un programma informatico, piuttosto che su materiali tangibili. Tuttavia, è anche vero che nel ventesimo secolo, il denaro è passato dall'essere la rappresentazione fisica di un bene prezioso ad un simbolo immateriale. In tal senso si può dire che le valute virtuali sono degli esempi di una tendenza più ampia e più recente consistente nella digitalizzazione del denaro e dell'economia più in generale, e nell'utilizzo di strumenti digitali al fine di condurre gli scambi e le transazioni commerciali.

Ed ancora, sempre nel ventesimo secolo il potere di regolare il denaro è stato affidato alle banche centrali o riserve federali. Diversamente, come si è detto, le criptovalute non sono controllate da un'autorità centrale. Tali valute si basano su un sistema di produzione e di gestione sostanzialmente decentralizzato degli scambi fra gli operatori. Non è dato di rinvenire una autorità emittente, né una autorità responsabile dal momento che le valute virtuali sono create e gestite e scambiate globalmente all'interno delle reti digitali (dove operano degli operatori professionali e non professionali ma comunque sofisticati). La necessità di ricorrere a degli intermediari, che nei tradizionali sistemi di circolazione del denaro svolgono il fondamentale ruolo di garantire, controllare e sovrintendere alle transazioni, è superata per mezzo della tecnologia in essere che offre, dunque, questa opportunità rispetto al passato.

Come si diceva, la natura immateriale e decentralizzata delle valute virtuali rende questi valori digitali fondamentalmente globali. Del resto, sono state pensate per essere oggetto di scambio nel web, rete globale per eccellenza. Dunque, si vuole sottolineare come esse siano state concepite per funzionare senza fare ricorso allo Stato nazionale.

In particolare, alcuni sostenitori di tale innovazione suggeriscono che, in futuro, le valute virtuali potranno sostituire le valute sovrane in considerazione di tali vantaggi⁹. Infatti, la natura globale delle criptovalute presenta degli importanti vantaggi per colui che debba effettuare un pagamento. È di palmare evidenza che non ci sono costi di cambio quando si scambiano delle valute virtuali, a differenza delle valute nazionali che invece devono essere soggette a delle commissioni di conversione. Le valute virtuali sono, quindi, uno strumento

⁹ S. MIDDLEBROOK, S.J. HUGHES, *Regulating Cryptocurrencies in the United States: Current Issues and Future Directions*, in *William Mitchell Law Review*, 2014, 40, p. 813.

estremamente utile ed efficiente per i pagamenti transfrontalieri e altri trasferimenti di denaro. Gli unici costi sostenuti sono quelli dovuti in occasione della conversione della criptovaluta in una valuta nazionale laddove il detentore ritenga di procedere in tal senso¹⁰. I beneficiari dei pagamenti godono degli stessi vantaggi, poiché le valute virtuali sono riconosciute su scala globale nelle reti digitali (e non solo, invero).

Naturalmente simili valute virtuali non presentano solo dei vantaggi, ma anche delle particolari criticità che sono legate alla tecnologia¹¹. Prendiamo il citato caso del *Bitcoin*: le transazioni *Bitcoin* non sono anonime, bensì pseudonime. Ciò significa che tutte le operazioni effettuate all'interno del sistema sono registrate e archiviate nella *blockchain* (ciascuna con una propria marcatura temporale) e restano liberamente consultabili, per un periodo di tempo illimitato, da qualunque soggetto, anche se questi non partecipa alla rete. L'identità degli utilizzatori, tuttavia, è parzialmente protetta dall'utilizzo della pseudonimia: infatti, la *blockchain* non include informazioni che consentono di risalire (direttamente) alla persona che ha effettuato il trasferimento, ma soltanto alla sua chiave pubblica. Ora, la dottrina ha tenuto a dire che ciò non esclude la possibilità di ricavare, attraverso un incrocio dei dati contenuti nella *blockchain* unitamente alle tracce lasciate sul web dal soggetto che ha concretamente disposto le operazioni, la reale identità dell'individuo cui è riconducibile la chiave pubblica e, quindi, tutte le transazioni che l'hanno visto partecipare¹².

Resta, tuttavia, il nodo della compatibilità dell'uso di pseudonimi nelle transazioni relative alle criptovalute rispetto alle disposizioni del Regolamento europeo n. 679 del 2016 (*i.e. General Data Protection Regulation*). Il predetto regolamento concerne la protezione delle per-

¹⁰ EUROPEAN BANKING AUTHORITY, *EBA Opinion on Virtual Currencies*, 4 luglio all'indirizzo EBA/Op/2014/08, <https://eba.europa.eu/documents/10180/657547/EBA-Op-2014-08-+Opinion+on+Virtual+Currencies.pdf> (consultato il 24 aprile 2020).

¹¹ EUROPEAN SECURITIES AND MARKETS AUTHORITY (ESMA), EUROPEAN BANKING AUTHORITY, (EBA), EUROPEAN INSURANCE AND OCCUPATIONAL PENSIONS AUTHORITY (EIOPA) *warns consumers on the risks of Virtual Currencies*, 2019. Le predette autorità europee hanno pubblicato un avviso (*i.e. warning*) al fine di informare i consumatori circa i rischi delle valute virtuali. Il documento è accessibile all'indirizzo https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-164-1284_joint_esas_warning_on_virtual_currenciesl.pdf (consultato il 28 settembre 2020).

¹² E. DIMITRIEVA, M.J. SCHMIDT-KESSEN, *Regulation Through Code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*, in *European University Institute Working Papers*, 2017, No. 13, pp. 1-43, pp. 17-19.

sone fisiche con riguardo al trattamento e alla libera circolazione dei dati personali¹³. È evidente che l'applicazione di tali disposizioni normative è assai problematica non solo rispetto allo scambio di criptovalute, ma più in generale nei confronti dei sistemi *blockchain* che, come noto, possono anche essere anonimi e che nascono per assicurare l'immutabilità delle informazioni contenute al proprio interno¹⁴.

2. La natura giuridica delle criptovalute: denaro, bene o tecnologia

La risposta di diverse giurisdizioni alla questione della regolamentazione delle criptovalute dipende sostanzialmente dalla qualificazione delle stesse nell'ambito di una categoria tradizionalmente riconosciuta dal diritto. La dottrina si interroga su quale definizione offrire di tale creatura della tecnologia *blockchain*.

In tale prospettiva, legislatori, autorità di vigilanza e di regolamentazione, dottrina e giurisprudenza oscillano nel collocare le criptomonete all'interno di categorie concettuali del tutto diverse.

Astrattamente, le criptovalute sono dotate delle stesse proprietà della moneta: un *Bitcoin*, come una banconota o una moneta, non si consuma con l'uso, è scarso (c'è un limite al numero di *Bitcoin* che possono essere prodotti tramite il *mining*) ed è frazionabile. Tuttavia, il fatto di possedere le caratteristiche funzionali di una moneta non significa che una criptovaluta – al di là del modo in cui viene chiamata – possa essere riconosciuta come tale in senso giuridico. Ed infatti, l'unico punto fermo che accomuna gli ordinamenti, in ossequio al risalente concetto di Stato come tale geloso custode della propria sovranità monetaria, è costituito dalla circostanza che nessuno Stato, sino ad oggi, ha attribuito potere solutorio legale a una qualsiasi criptomoneta¹⁵. Sul punto, la Banca Centrale Europea segue un percorso

¹³ Il GDPR estende l'applicabilità delle disposizioni in materia di protezione dei dati personali anche alle informazioni pseudonimizzate, in quanto tale accorgimento non dovrebbe impedire in radice l'identificabilità dell'individuo a cui si riferiscono le informazioni (Considerando 26).

¹⁴ Il tema è discusso in modo approfondito nel capitolo quarto (*Blockchains and the General Data Protection Regulation*) del libro di M. FINCK, *op. cit.*, pp. 88-116.

¹⁵ G. RINALDI, *Approcci normativi e qualificazione giuridica delle criptomonete*, in *Contratto e impr.*, 2019, 1, 257. La dottrina riporta il caso del Venezuela che ha recentemente coniato la prima criptovaluta di Stato, il petro. La Repubblica venezuelana si è contestualmente impegnata ad accettare questa nuova criptomoneta come forma di pagamento per un'ampia serie di rapporti che intercorrono tra cittadino e

argomentativo netto e precisa che il *Bitcoin* “legally, is not a currency, does not have the status of legal tender”; “virtual currency is [...] not money or currency from a legal perspective”¹⁶.

È peraltro vero che altre monete sono andate ad affiancarsi alla moneta di diretta emanazione del potere statale. Un autore ci ricorda, infatti, che il fenomeno della “moneta privata” – cioè di una forma di gestione dei rapporti credito/debito – sganciata dal controllo statale è tutt’altro che recente¹⁷. L’emersione della moneta privata¹⁸ è stata sempre vista con grande sfavore dallo Stato nel timore di vedersi sottratte delle prerogative. In tal senso si legge in Hayek che

«esistono e sono esistite valute [...] senza che i governi se ne occupassero, ma raramente è stato consentito loro di esistere a lungo»¹⁹.

Questa volta pare che l’avvento della criptovaluta possa sovvertire la storia sopra delineata. Nella prospettiva in esame, la *blockchain* conferma ancora una volta la sua capacità diriomponente di rappresentare un modello di commercio alternativo rispetto a quello tradizionale incentrato sul potere dello Stato che conia la moneta e ne regola e disciplina la circolazione nel proprio territorio.

Per essere chiari, la criptovalute si pongono come una alternativa rispetto all’utilizzo delle valute tradizionali e delle loro forme di circolazione, che restano inevitabilmente soggette ai poteri di indirizzo politico-monetario e di controllo degli Stati²⁰.

pubblica amministrazione, nonostante il Congresso venezuelano si sia espresso sfavorevolmente, dichiarando tali iniziative illegali. Cfr. GLOBAL LEGAL RESEARCH CENTRE, *Regulation of cryptocurrency around the world*, The Law Library of Congress, giugno 2018, in www.loc.gov. (consultato il 28 settembre 2020).

¹⁶ EUROPEAN CENTRAL BANK, *Virtual Currency Schemes - a Further Analysis*, Frankfurt am Main, 2015, p. 30.

¹⁷ A. MONTI, *Per un’analisi critica della natura giuridica delle criptovalute*, in *Ragion Pratica*, 2018, 2, pp. 361-378. Lo stesso numero 2 della rivista è interamente dedicato al tema assai promettente: “*Bitcoin, Blockchain e tutti gli altri criptoggetti*”.

¹⁸ *Ibidem*.

¹⁹ F.A. HAYEK, *Denationalisation of Money. The Argument Refined*, London, 1990, p. 38.

²⁰ Da qui la teoria diffusa in dottrina che riconduce i *Bitcoin* al fenomeno della moneta “privata” o “complementare”, cfr. C. TACCOZZI, *Bitcoin: natura giuridica e disciplina applicabile al contratto di cambio in valuta avente corso legale*, in *Ridare.it*, fasc., 9 agosto 2017; G. ARANGÜENA, *Bitcoin: una sfida per policymakers e regolatori*, in *Diritto mercato tecnologia*, 2014, n. 1, p. 25 ss.; C. PERINCE, *La controversa natura giuridica del Bitcoin: un’ipotesi ricostruttiva*, in *Rassegna di diritto civile*, 1,

Si comprende, dunque, perché la difficoltà di qualificare tale innovazione sia condivisa dai sistemi di *civil law*, *common law* e di tutte le altre tradizioni giuridiche. I diritti nazionali paiono essere tutti egualmente inadatti davanti alla criptovaluta che è una creazione (un concetto globalmente conosciuto) della tecnologia e dei suoi cultori. Peraltro, l'incertezza che regna circa la natura della criptovaluta non giova agli operatori commerciali negli scambi e finisce per ostacolare la diffusione di tale tecnologia presso il grande pubblico. La difficoltà predetta frena, poi, i tentativi di regolamentazione del fenomeno che sono vanificati dall'assenza di un chiaro inquadramento della fattispecie da parte della dottrina.

2.1. Criptovalute come denaro

La Corte di giustizia dell'Unione europea si è espressa in favore della qualificazione della criptovaluta come strumento di pagamento²¹. Ed infatti, la questione della natura delle criptovalute è stata affrontata in un giudizio del 2015 in una domanda di pronuncia pregiudiziale proposta dal tribunale amministrativo supremo svedese. Questa richiesta riguardava l'interpretazione dell'articolo 2, paragrafo 1, e articolo 135, paragrafo 1, della direttiva IVA. Hedqvist, cittadino svedese, intendeva fornire dei servizi di cambiavalute fra il *Bitcoin*, per esempio, e la corona svedese attraverso una sua società con sede in Svezia. La società di Hedqvist sarebbe stata remunerata per la fornitura del servizio a titolo oneroso. Hedqvist ha richiesto una decisione preliminare alla autorità svedese per stabilire se l'IVA dovesse essere pagata per l'acquisto e la vendita di *Bitcoin*. Senza entrare in questa

2018, p. 333 ss. Per alcuni esempi di moneta complementare, DE ANCA, *Money and Identity within the Framework of the European Union*, in G. GIMIGLIANO (ed.), *Money, Payment Systems and the European Union*, Newcastle upon Tyne (UK), 2016. Non è pienamente d'accordo, M. CIAN, *La criptovaluta - Alle radici dell'idea giuridica di denaro attraverso la tecnologia: spunti preliminari*, in *Banca Borsa*, 3, 2019, p. 315 ss., il quale ritiene di individuare nella centralità dell'emittente la moneta complementare una differenza rispetto alla criptovaluta.

²¹ A. MONTI, *op. cit.*, p. 361 s. Si rileva, tuttavia che la dottrina dubita della riconducibilità della valuta virtuale all'ambito della nozione di "servizi di pagamento" ai sensi della Direttiva PSD2 in quanto basati sul sistema di intermediazione fornito dai soggetti autorizzati e sulla moneta legale. Sul punto, A. GAMBINO, C. BOMPRESZI, *op. cit.*, p. 283; L. D'AGOSTINO, *Operazioni di emissione, cambio e trasferimento di criptovaluta: considerazioni sui profili di esercizio (abusivo) di attività finanziaria a seguito dell'emanazione del D. Lgs. 90/2017*, in *Rivista diritto bancario*, 1, 2018, p. 1.

sede nella complessa questione di diritto tributario, si può notare come il pagamento dell'IVA dipenda, in buona sostanza, dalla qualificazione giuridica di tale servizio. Secondo la CGUE, ai fini della direttiva IVA, il *Bitcoin* consiste in un sistema virtuale di pagamento, che non può essere definito come un bene materiale (precisamente si legge: *tangible property nature*). Secondo tale lettura, il *Bitcoin* non avrebbe altro scopo che quello di operare come un mezzo di pagamento. Inoltre, e su tali basi, lo scambio da e verso *Bitcoin* della valuta tradizionale costituisce piuttosto la prestazione di servizi ai sensi dell'articolo 24 della citata direttiva. I servizi sono soggetti all'IVA ai sensi del regime della direttiva IVA solo nel caso in cui esista un collegamento diretto tra i servizi forniti e il corrispettivo ricevuto dal soggetto passivo. In tal senso, il servizio di scambio di *Bitcoin* con valuta tradizionale è una prestazione di servizi a titolo oneroso. Sempre nella sentenza qui ricordata, la Corte riconosce che il *Bitcoin* è un *contractual means of payment* e pertanto esso non può essere considerato come un conto corrente o un conto di deposito. Inoltre, il *Bitcoin* è un mezzo di pagamento diretto solo fra gli operatori che accettano la predetta valuta virtuale²².

Un approccio simile è adottato dalla BaFin, l'autorità federale di vigilanza finanziaria tedesca (*i.e. Bundesamt für Finanzdienstleistungen*). BaFin ha emesso una comunicazione sui *Bitcoin* nel mese di dicembre 2013²³, in base alla quale i *Bitcoin* avrebbero la funzione di mezzi di pagamento fra soggetti privati. Allo stato attuale del loro sviluppo, il modo in cui tali strumenti sono offerti e accettati come pagamento (o il modo in cui vengono estratti) non richiede delle particolari licenze da parte dell'autorità di vigilanza bancaria secondo la legge tedesca, anche se la necessità della predetta licenza è menzionata come una possibilità che sarà oggetto di discussione in futuro.

In Italia, tale impostazione è accolta nella risoluzione 72/E del 2016 dell'Agenzia delle Entrate²⁴, relativa al trattamento fiscale applicabile alle operazioni di acquisto e cessione di *Bitcoin* ai fini dell'IVA

²² *Ibidem*.

²³ J. MÜNZER, *Bitcoins: Aufsichtliche Bewertung und Risiken für Nutzer* (Bafin.de, 19 December 2013) https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2014/fa_bj_1401_Bitcoins.html; see, for more information in English, <https://Bitcoinmagazine.com/articles/regulation-Bitcoins-germany-firstcomprehensive-statement-Bitcoins-german-federal-financial-supervisory-authority-bafin-1391637959>. Cfr. M. PASSARETTA, *Bitcoin: il leading case italiano*, in *Banca Borsa*, 4, 2017, p. 480 ss.

²⁴ Agenzia delle Entrate, Direzione Centrale Normativa, Risoluzione n. 72/E.

e delle imposte dirette, nonché nel parere del n. 3-2018/B del Consiglio Nazionale del Notariato²⁵. Entrambe le determinazioni, pur evidenziando le difficoltà di un inquadramento giuridico della fattispecie e riscontrando una eterogeneità di vedute, attribuiscono valore dirimente alle indicazioni contenute nella sopra ricordata pronuncia della CGUE, ritenendo preferibile la tesi per la quale le criptomonete costituiscono un mezzo convenzionale di pagamento²⁶.

La Banca Centrale Europea, intervenendo sulla natura della criptomoneta, pur confermandone la natura di “valuta”, ha mostrato di non condividere la considerazione (rinvenibile non soltanto nella proposta di direttiva 5 luglio 2016, ma anche nella citata sentenza CGUE C-264/14) per cui la finalità del tutto prevalente delle *virtual currency* sarebbe quella di fungere da mezzo di pagamento²⁷. Secondo la BCE «la definizione di “valute virtuali” come mezzi di pagamento di cui alla proposta di direttiva non tiene conto del fatto che in talune circostanze le valute virtuali possono essere utilizzate a fini diversi dal pagamento»; ciò in quanto «gli utilizzi delle valute virtuali [...] possono comprendere prodotti di riserva di valore a fini di risparmio e investimento, come prodotti relativi a strumenti derivati, materie prime e titoli», circostanza che si rivela ancor più evidente con riferimento alle *virtual currency* di nuova generazione, basate su implementazioni più evolute del paradigma *blockchain*.

La BCE ritiene pertanto che sarebbe più corretto qualificare le valute virtuali “mezzi di scambio”, anziché “mezzi di pagamento”. Inoltre, la Banca Centrale Europea reputa che tale definizione dovrebbe, altresì, esplicitare chiaramente la non riconducibilità giuridica delle monete virtuali (indi anche delle criptomonete) al concetto di moneta legale.

Il testo finale della direttiva 2018/843/UE del 30 maggio 2018, approvato dal Parlamento europeo con la risoluzione legislativa del 19 aprile 2018, adotta quest’ultima definizione, con l’unica differenza costituita dall’eliminazione della precisazione secondo la quale le valute virtuali possono essere utilizzate anche per scopi ulteriori rispetto a

²⁵ BECCHINI, CIGNARELLA, Consiglio Nazionale del Notariato, Quesito Antiriciclaggio n. 3-2018/B, *Antiriciclaggio - Compravendita di immobile - Pagamento del Prezzo in Bitcoin*.

²⁶ Negando l’identità tra valuta virtuale e moneta avente corso legale, se ne esclude altresì l’effetto solutorio non potendosi applicare la normativa civilistica in tema di obbligazioni pecuniarie. In argomento, A. GAMBINO, C. BOMPRESZI, *op. cit.*, p. 275 ss.

²⁷ European Bank Authority, *EBA Opinion on virtual currencies*, p. 5.

quello di mezzo di scambio, evidentemente ritenuta superflua. Detta specificazione è, invece, contenuta nel considerando 10, il quale costituisce una nuova aggiunta rispetto alla formulazione originaria della proposta di direttiva. Peraltro, il legislatore italiano era già intervenuto in argomento con il d.lgs. 90/2017, modificando la normativa antiriciclaggio, dettata dal d.lgs. 231/2007, ed estendendone l'applicazione ai prestatori di servizi relativi all'utilizzo di valuta virtuale, anche se solamente in riferimento all'attività di cambiavalute. La normativa è stata successivamente modificata per adattarla alle nuove previsioni della V Direttiva²⁸.

Si precisa, in tale sede, che, a seconda delle circostanze, le valute virtuali possono rappresentare dei mezzi di scambio, di pagamento, ovvero degli strumenti finanziari o di investimento (e in quanto tali essi sarebbero soggetti alla relativa disciplina). Il punto consiste, dunque, nel sottolineare la grande varietà delle soluzioni offerte dalla tecnologia e favorire, pertanto, un approccio casistico. Esso consisterebbe nel valutare la natura della valuta alla luce delle circostanze del caso.

Venendo all'esame della (scarna) giurisprudenza, merita un cenno, per esempio, la sentenza del tribunale di commercio di Créteil del 6 dicembre 2011, confermata dalla Corte di appello di Parigi il 26 settembre 2013, secondo la quale, Macaraja company, un operatore di *Bitcoin* tra la piattaforma MtGox e gli acquirenti e venditori di MtGox, sarebbe un intermediario finanziario e, quindi, soggetto a licenza e approvazione per le sue operazioni da parte delle autorità di controllo e regolazione del mercato finanziario in Francia²⁹. La stessa Banca di Francia ha adottato una posizione prudente nei confronti dello sviluppo di criptovalute, sottolineandone i pericoli per i risparmiatori come se si trattasse appunto di strumenti o prodotti della finanza³⁰.

Sulla stessa linea si pone, altresì, la giurisprudenza italiana³¹ che ha ricondotto il *Bitcoin* al concetto di prodotto finanziario, così renden-

²⁸ In argomento, L. D'AGOSTINO, *op. cit.*

²⁹ Tribunale commerciale di Créteil, 6 dicembre 2011, *SAS Macaraja c/SA Crédit Industriel et Commercial* e Corte di appello di Parigi, 26 settembre 2013, accessibile all'indirizzo <https://www.doctrine.fr/d/CA/Paris/2013/RD2AE0AF6A196D83C06B9> (consultato il 28 settembre 2020).

³⁰ Bank of France, *Les dangers liés au développement des monnaies virtuelles: l'exemple du Bitcoin* (banque-france.fr, 5 December 2013) Focus No. 10 <https://publications.banque-france.fr/les-dangers-lies-au-developpement-desmonnaies-virtuelles-l'exemple-du-Bitcoin> (consultato il 28 settembre 2020).

³¹ Trib. Verona, 24 gennaio 2017, con nota di M. PASSARETTA, *op. cit.*, p. 471 ss.

dosi applicabile la disciplina dell'intermediazione finanziaria, compresa la tutela prevista dal Codice del Consumo. Secondo tale interpretazione, infatti, la criptovaluta presuppone l'impiego del capitale, il relativo rischio e un'aspettativa di rendimento, potendo così rientrare nella nozione di prodotto finanziario³². A sua volta, la stessa Banca d'Italia nella comunicazione del 30 gennaio 2015 ha posto l'accento sull'utilizzo delle valute virtuali a scopo di investimento.

Ne consegue che dalla definizione contenuta nella dir. 2018/843/UE emerge una nozione di valuta virtuale priva di qualsiasi accezione monetaria o valutaria, almeno in senso tecnico³³. Infatti, nonostante la norma adotti il termine valute, tale espressione va interpretata alla luce del testo della norma ove si statuisce espressamente che le valute virtuali non possiedono lo *status* giuridico di valuta o moneta e, quindi, non possono qualificarsi come tali dal punto di vista dell'ordinamento. Del resto, tale impostazione si pone in linea con quanto sostenuto dalla Banca Centrale Europea, la quale ha chiarito che l'utilizzo della locuzione valute virtuali non comporta in alcun modo un avvicinamento delle criptovalute alla nozione giuridica o economica di denaro, rispetto al quale esse risultano essere ontologicamente e strutturalmente difformi.

2.2. Criptovalute come beni immateriali

Gli ordinamenti che ammettono il *Bitcoin* come mezzo di scambio finiscono, in alcuni casi, per ritenere che tale criptovaluta possa essere catalogata come un bene immateriale.

Ed infatti, solo il dollaro americano ha corso legale negli Stati Uniti. Di conseguenza, solo la Federal Reserve può coniare la moneta. Ci sono casi in cui gli individui sono stati sanzionati negli Stati Uniti per avere emesso del denaro in violazione, fra l'altro, della Costituzione degli Stati Uniti, in particolare l'articolo I, sezione 8, clausola 5, che assicura al Congresso il potere di coniare denaro e di regolarne il valore.

³² Sul punto, più ampiamente, G. GASPARRI, *Timidi tentativi giuridici di messa a fuoco del Bitcoin: miraggio monetario criptoanarchico o soluzione tecnologica in cerca di un problema?* in *Dir. informaz. e informatica*, 2015, p. 425 ss.

³³ Direttiva (UE) 2018/843 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva (UE) 2015/849 relativa alla prevenzione dell'uso del sistema finanziario a fini di riciclaggio o finanziamento del terrorismo e che modifica le direttive 2009/138/CE e 2013/36/UE.

In ragione del divieto predetto, la strada percorribile era solamente quella di qualificare la novità sotto la categoria dei beni e, segnatamente, di materie prime o, precisamente, di *commodity*. La *Commodity Futures Trade Commission* (CFTC) americana ha, quindi, classificato il *Bitcoin*, così come altre criptovalute, come *commodity*. Inoltre, i derivati di criptovaluta, tra cui azioni, opzioni o swap, sono soggetti alla giurisdizione della CFTC ed altrettanto si può dire rispetto alle piattaforme di scambio di tali criptovalute³⁴.

Questo approccio non concerne la questione sopra accennata (ovvero se la criptovaluta possa essere considerata alla stregua del denaro), ma riconosce la necessità di regolare la materia. Gli economisti della Bank of England hanno identificato ugualmente le valute virtuali come materie prime: a differenza delle forme di denaro comunemente utilizzate come banconote o depositi bancari, le valute possono essere considerate come un tipo di merce. Ma a differenza delle materie prime fisiche come l'oro, sono anche beni immateriali, o materie prime digitali.

In Cina, la Banca centrale, insieme alle altre quattro agenzie del governo centrale, ha negato al *Bitcoin* la natura del denaro e la capacità delle criptovalute di circolare nel mercato come denaro³⁵. Si è esplicitamente classificato il *Bitcoin* come una merce virtuale o bene appositamente designato. Pertanto, gli operatori e utenti di *Bitcoin* possono scambiare la valuta globale come un bene o una materia prima, tralasciando la maggior parte delle altre funzioni. La logica sottostante può essere la stessa della giustificazione legale per il divieto di utilizzare *Bitcoin* da parte di istituzioni finanziarie in Cina. In sintesi, si vorrebbe evitare che il *Bitcoin* diventasse una forma di risparmio alternativa rispetto a quelle esistenti e sostenute dalle autorità.

In Italia, al contrario, la dottrina pone in dubbio la possibilità di inquadrare i *Bitcoin* nella fattispecie di bene mobile immateriale. Infatti, sebbene astrattamente possibile³⁶, si sottolinea come l'attribu-

³⁴ A. GUADAMUZ, C. MARSDEN, *op. cit.*, p. 20.

³⁵ K. RAPOZA, *China's "Bitcoin Ban" No Match for Stateless Cryptocurrency Market*, *Forbes.com*, 18 ottobre 2017, all'indirizzo <https://www.forbes.com/sites/kenrapoza/2017/10/18/chinas-blockchain-Bitcoin-ban-no-matchfor-stateless-cryptocurrency-market/#2032415e2de6> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁶ R. BOCCHINI, *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramenti e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, in *Dir. inform.*, 1, 2017, p.

zione di diritti di esclusiva sui beni immateriali sia regolata da un principio di stretta tipicità nel diritto italiano³⁷. Pertanto, si è proposto di ricondurre le criptovalute nel ben diverso alveo della nozione di documento informatico ai sensi del già citato Codice dell'amministrazione digitale. In tal senso, si pone in luce il fatto che tali valute recano dei dati e delle informazioni che sono (o dovrebbero essere) oggetto di una firma elettronica (qualificata), nonché di una procedura di validazione ai sensi delle citate norme europee e nazionali³⁸. Tale ricostruzione pare essere tuttavia scarsamente convincente anche alla luce del fatto che la prassi degli operatori pare confermare la possibilità che tali valute operino alla stregua di mezzi di pagamento.

3. *Modelli di regolamentazione*

Il libro non si pone l'obiettivo di indagare il tema della qualificazione delle criptovalute rispetto alla disciplina dei mercati finanziari. Ciò esula dal nostro interesse.

L'obiettivo del libro è più circoscritto, anche se altrettanto interessante: le criptovalute sono dei valori digitali, creati dal mercato e nel mercato digitale, che i diritti nazionali non riescono neppure a definire e, quindi, a regolare secondo le tradizionali categorie giuridiche. Il nostro esame dimostra questa tesi e illustra altresì come i diritti nazionali hanno finito per reagire secondo delle modalità diverse e riconducibili a tre principali modelli di azione. Da un lato, alcuni Stati hanno tentato di mostrare indifferenza, assumendo che il fenomeno esuli dalla loro competenza, mentre, dall'altro lato, altri Stati hanno cercato di limitare la portata dirompente di tali innovazioni, procedendo frettolosamente a normare il fenomeno come se si trattasse di una qualunque materia corrente. Infine, la maggior parte degli ordinamenti nazionali ha finito per convergere su una sorta di terza via, provvedendo a regolamentare le criptovalute senza, tuttavia, limitare eccessivamente la libertà degli attori dei mercati digitali.

32, il quale specifica che «potrebbe, allora, immaginarsi di far rientrare queste peculiari entità tra i beni mobili immateriali, la cui componente incorporale sarebbe integrata dai numeri registrati sul *blockchain*, mentre l'elemento materiale sarebbe il supporto fisico su cui registrare la chiave pubblica associata».

³⁷ *Ibidem*.

³⁸ *Ivi*, pp. 33-34; ARANGÜENA, *op. cit.*, 2014, n. 1, p. 31.

3.1. L'indifferenza

La maggior parte degli Stati ha finora avuto difficoltà ad affrontare il tema delle criptovalute sia perché gli ordinamenti nazionali non hanno colto la portata economica e sociale del fenomeno, sia in quanto si è ritenuto trattarsi di un fenomeno 'di breve durata' o, in ogni caso, in una fase ancora di immaturità sotto il profilo tecnologico.

Ad avviso di chi scrive, è anche opportuno fare un esercizio di onestà intellettuale nell'affermare che il *Bitcoin*, e di riflesso la *blockchain*, che costituisce il substrato tecnico delle criptovalute, nascono come espressione di una esigenza di libertà, particolarmente avvertita nel contesto monetario, ove il contrasto tra autonomia privata e prerogative dello Stato risulta particolarmente stridente. Fino a tempi molto recenti, lo sviluppo di queste tecnologie è avvenuto in modo sostanzialmente indipendente da qualsiasi valutazione o considerazione circa la loro compatibilità con gli ordinamenti nazionali, considerati quasi degli 'avversari' nei confronti di un nuovo sistema, caratterizzato dagli attributi della virtualità (Internet è intrinsecamente a-territoriale), della decentralizzazione (attraverso la quale si vogliono porre tutti i soggetti su di un piano di virtuale equivalenza), dell'indipendenza (intesa anche nel senso di una sua alternatività rispetto ad ogni ordine precostituito) e dell'autogoverno (ogni vicenda che si svolge all'interno della *blockchain* è dominata dalle regole del codice informatico e del consenso distribuito).

Ora che il fenomeno è uscito dalla ristretta cerchia dei suoi primi cultori, cui era originariamente confinato, estendendosi verso la generalità del pubblico, sono emersi con sempre maggiore insistenza i fattori di rischio connessi ad un totale arbitrio del mercato, che hanno richiesto (e richiederanno in misura crescente) interventi di tipo regolatorio.

Detti interventi, ad oggi limitati quasi interamente alla materia delle criptomonete, sono stati caratterizzati, per un verso dalla tendenza a riaffermare le prerogative statuali in materia di sovranità monetaria e, per altro verso, da una certa proporzionalità, allo scopo di non reprimere una realtà ancora fragile e profondamente mutevole. Questi ultimi sono certamente da preferire in quanto essi paiono più rispondenti alla realtà.

Nonostante gli indubbi progressi compiuti sul fronte legislativo dalla stessa Unione europea (si pensi alla citata direttiva 2018/843/UE), appare necessaria l'adozione di una prospettiva maggiormente internazionale, anche con l'obiettivo di scongiurare il pericolo di una com-

petizione normativa fra gli Stati con la frettolosa adozione di testi normativi di scarsa qualità intrinseca, come si diceva già nel capitolo 4.

3.2. *La regolamentazione pubblica*

Alcuni paesi hanno adottato un approccio di regolamentazione diretta o di comando e controllo delle criptovalute, conosciute da altri campi della regolamentazione.

La Cina è stata la principale giurisdizione a tentare la strada del divieto all'uso di *Bitcoin* e di altre valute globali. La Banca popolare cinese e altre quattro agenzie del governo centrale hanno emesso congiuntamente un documento al fine di proteggere la valuta ufficiale e prevenire il rischio di riciclaggio di denaro, nonché per proteggere la stabilità finanziaria. Si tratta, secondo la dottrina, di un testo che vieta l'utilizzo, l'acquisto e la vendita di *Bitcoin*, così come il cambio di tali strumenti con la valuta nazionale³⁹. In altri termini, il governo cinese ha semplicemente vietato alle istituzioni finanziarie di gestire le transazioni in criptovalute e posto delle severe restrizioni ai casi in cui gli istituti finanziari del Paese sono autorizzati ad utilizzare le criptovalute nelle transazioni. Indi, il comitato guidato dalla Banca centrale cinese ha stabilito un divieto di raccolta di criptovalute, come i *Bitcoin*, mediante la vendita e la circolazione di *token* (precisamente con riferimento alle *Initial Coin Offerings*)⁴⁰.

In Giappone, invece, con un approccio più innovativo, il legislatore è intervenuto modificando l'assetto normativo preesistente, comprendendo le criptovalute tra gli strumenti di pagamento e discipli-

³⁹ PEOPLE'S BANK OF CHINA, Ministry of Industry and Information Technology, China Banking Regulatory Commission, China Securities Regulatory Commission, and China Insurance Regulatory Commission, *Notice on Precautions against the Risks of Bitcoins*, Yin Fa, 2013, No. 289, www.it.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c3762245/content.html.

⁴⁰ Le *Initial Coin Offerings* (anche indicate come ICOs) consistono in un'operazione di crowdfunding utilizzata per finanziare le imprese mediante la raccolta di criptomonete su *blockchain* in cambio di "gettoni", detti *tokens*, che attribuiscono diritti sui beni o servizi delle relative imprese. In dottrina, A. GAMBINO, C. BOMPRESZI, *op. cit.*, p. 274. D.A. ZETZSCHE, R.P. BUCKLEY, D.W. ARNER, L. FÖHR, *The ICO Gold Rush: It's a Scam, It's a Bubble, It's a Super Challenge for Regulators*, University of Luxembourg Law Working Paper No. 11/2017, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3072298> (consultato il 20 settembre 2020), P. GIUDICI, *ICO e diritto dei mercati finanziari: la prima sentenza americana*, in *Società*, 2019, 1, p. 55 ss.

nando “in modo dettagliato i requisiti per la registrazione dei cambiavalute virtuali, prevedendo anche degli obblighi informativi e dei criteri di tutela degli utilizzatori, nonché imponendo degli obblighi di compliance per prevenire l’utilizzo delle valute virtuali a scopo di riciclaggio e forme di vigilanza e controllo sul rispetto delle procedure interne⁴¹. Analogamente, merita un cenno anche l’isola di Malta che ha normato il fenomeno con un’apposita disciplina volta a regolare i servizi relativi alle criptovalute⁴².

3.3. L’approccio flessibile

Altri paesi hanno adottato approcci più flessibili alla regolamentazione delle valute globali. Tre principali strategie possono essere identificate: (i) la prima consiste nel sottoporre la novità alle relative normative già esistenti laddove applicabili; (ii) la seconda concerne l’emanazione di linee guida o l’uso di altri strumenti di *soft law*; e (iii) la terza concerne l’uso delle regole di imposizione fiscale. L’approccio in esame consiste nel riconoscere la necessità di regolare le criptovalute, sebbene limitandosi a dettare principi e linee guida.

Per esempio, per quanto riguarda le criptovalute, una delle prime misure adottate negli Stati Uniti è stata l’imposizione di un regime di antiriciclaggio. Inoltre, la rete FinCEN ha pubblicato nel 2013 una guida che specifica che gli operatori della valuta virtuale *Bitcoin* dovrebbero rispettare le norme sul riciclaggio di denaro previste per gli operatori del settore finanziario⁴³.

Inoltre, la *Securities and Exchange Commission* (“SEC”) degli Stati Uniti ha ritenuto che la materia potesse ricadere nell’ambito del regime relativo agli strumenti finanziari ed al loro scambio, sottoponendo gli operatori del *Bitcoin* alle regole previste per gli intermediari finanziari⁴⁴.

⁴¹ L. D’AGOSTINO, *op. cit.* In argomento, anche, G.L. GRECO, *Valute virtuali e valute complementari, tra sviluppo tecnologico e incertezze regolamentari*, in *Rivista di diritto bancario*, 3/2019, p. 1 ss.; G. RINALDI, *op. cit.*, p. 257 ss.

⁴² A. GAMBINO, C. BOMPREZZI, *op. cit.*, p. 289.

⁴³ US DEPARTMENT OF THE TREASURY, FINANCIAL CRIMES ENFORCEMENT NETWORK, *Application of FinCEN’s Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies*, 18 marzo 2013, all’indirizzo FIN-2013 - G001, <https://www.fincen.gov/sites/default/files/shared/FIN-2013-G001.pdf> (consultato il 20 settembre 2020). In argomento, si segnala N. MANCINI, *Bitcoin: rischi e difficoltà normative*, cit.

⁴⁴ US SECURITIES EXCHANGE COMMISSION, *SEC Sanctions Operator of Bitcoin-*

Ne consegue che la SEC ha ritenuto di pubblicare, a sua volta, delle linee guida in materia con l'intento di tutelare il risparmio⁴⁵. In particolare, l'autorità ha sottolineato, in detto testo, i rischi legati alla sicurezza ed alle oscillazioni di valore di tali strumenti. Venendo al contesto europeo, l'Autorità bancaria europea (*i.e.* *EBA*) ha tenuto a mettere in guardia i risparmiatori nei confronti delle criptovalute già nel corso del 2013, ponendo l'accento su rischi concernenti la sicurezza (es. frodi, furti), l'instabilità dei prezzi e l'inesperienza degli utenti rispetto alla corretta valutazione delle valute virtuali.

Infine, lo Stato si preoccupa – inesorabilmente – della tassazione ed effettivamente alcuni ordinamenti hanno considerato la materia principalmente sotto il profilo fiscale. Per esempio, la transazione espressa in *Bitcoin* – pur di incerta qualificazione giuridica – è considerata una transazione imponibile fiscalmente negli Stati Uniti. Ed infatti, la criptovaluta sarebbe qualificata dalla autorità fiscale come una sorta di proprietà del contribuente e, pertanto, la sua disposizione sarebbe un evento suscettibile di tassazione nella misura in cui il valore della criptovaluta sia mutato ad una certa data. Tuttavia, dato che le transazioni hanno luogo nelle reti digitali e senza gli intermediari tradizionali, la riscossione di tale imposta è possibile solo nella misura in cui il contribuente segnali volontariamente le transazioni effettuate in *Bitcoin* sulla *blockchain*.

4. Conclusione

Il capitolo ha cercato di porre in luce (quello che ci sentiamo di indicare come) il paradosso delle criptovalute: ci si è chiesti come i diritti nazionali si pongano in relazione con un fenomeno globale legato all'inventiva degli operatori economici e finanziari. Ad avviso di chi scrive, questa vicenda dimostra come la tecnologia sia in grado di creare dei nuovi valori digitali (*i.e.* la valuta virtuale) e, quindi, come la stessa abbia anche una capacità normativa e trasformativa. Ed infatti, l'innovazione cambia il nostro modo di pensare rispetto ad alcune consolidate nozioni come quella di denaro, moneta e potere dello Stato.

Related Stock Exchange for Registration Violations, 8 dicembre 2014, <https://www.sec.gov/news/press-release/2014-273>.

⁴⁵ EUROPEAN BANKING AUTHORITY ('EBA'), *EBA Warns Consumers on Virtual Currencies*, 2013, cit.

Innanzitutto, si è posto il problema di qualificare i nuovi valori digitali: nel caso in esame, si è fatto riferimento alle categorie di denaro, strumento finanziario, mezzo di pagamento, o bene immateriale (e materia prima). Tale questione è vista spesso con diffidenza dagli Stati poiché il concetto di criptovaluta comporta, per sua stessa natura, un attacco frontale alla sovranità dello Stato che si è espressa storicamente anche attraverso l'emissione e il controllo della moneta.

Precisamente, l'analisi comparativa di alcune esperienze ha posto in luce almeno tre principali modalità di regolamentazione fra l'indifferenza, la volontà di controllo da parte dello Stato dell'innovazione che ha coinvolto i mercati finanziari ed i tentativi di trovare delle soluzioni che potessero offrire una qualche flessibilità nel fissare dei principi e dei criteri, lasciando ampia libertà agli operatori delle reti digitali. In ogni caso, l'approccio paradossale alla regolamentazione delle criptovalute è indissolubilmente legato alla natura di tali valori digitali: in verità, essi sono sia una moneta che una tecnologia. A nostro avviso, questa duplice natura delle criptovalute è alla base della confusione che regna nei diritti nazionali e che concerne tanto la qualificazione delle valute in esame, quanto la regolamentazione della materia. In tal senso si può dire che le criptovalute sono un esempio della contaminazione tra la capacità di autodisciplina della tecnologia *blockchain* ed il diritto dello Stato che è oggetto principale di questo libro. Si pone in luce una situazione in cui il diritto nazionale vorrebbe almeno idealmente riconquistare il controllo delle transazioni in valute virtuali (anche a fini fiscali, ovviamente). Si ritiene tuttavia di dubitare che lo Stato possa riuscire a regolare efficacemente i mercati digitali dove hanno luogo gli scambi delle criptovalute.

Concludendo il capitolo, resta una domanda di fondo che non trova risposta ovvero se sia opportuno difendere il vecchio mondo della moneta, coniata dallo Stato, oppure (per così dire) abbracciare quello che abbiamo chiamato il sopramondo delle reti *blockchain* che si affaccia inesorabilmente all'orizzonte. Nel secondo caso, risulta perlomeno dubbio l'assunto secondo il quale gli Stati saranno validamente in grado di imporre delle regole per disciplinare le attività che hanno luogo nel sopramondo, imbrigliando l'inventiva dei signori del *Bitcoin*.

CAPITOLO VII

Smart Contract e diritti nazionali

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Stati Uniti. – 3. Regno Unito. – 4. Francia. – 5. Germania. – 6. Italia. – 7. Analisi comparativa. – 8. Conclusione.

1. *Introduzione*

Lo *smart contract* si pone a cavallo fra la tecnologia globale e il diritto dei contratti dello Stato (cfr. capitolo 3). Questi ultimi stanno cercando, con grande affanno, di categorizzare, analizzare e regolare tale innovazione. Il capitolo 7 approfondisce, pertanto, il rapporto del diritto transnazionale, di natura tecnologica, con il diritto nazionale, prendendo ad esempio il caso del contratto. Si tratta, dunque, di un ulteriore caso di studio dopo quello relativo alle criptovalute che è stato oggetto del capitolo precedente.

Da quanto illustrato nel capitolo 3, lo *smart contract* della *blockchain* emerge come uno strumento tecnologicamente avanzato e versatile a disposizione delle parti che possono servirsene, nel contesto di un rapporto contrattuale, per finalità diverse. In base alle circostanze del caso concreto, tale programma può essere tanto un veicolo di scambio delle dichiarazioni negoziali, quanto un mezzo di attuazione del contratto concluso in forma tradizionale. Ad avviso di chi scrive è, pertanto, corretta la tesi secondo la quale lo *smart contract* può anche configurare, in presenza di determinate circostanze, un contratto giuridicamente vincolante¹.

¹ A. STAZI, *Automazione contrattuale e contratti intelligenti*, Torino, 2019. P. SIRENA, *Le questioni degli smart contract con riguardo alla struttura e alla patologia del contratto*, intervento al convegno *Il robot tra diritto e processo*, Roma, 21 febbraio 2019. Per una prospettiva sul diritto statunitense si rinvia a S.D. LEVI, A.B. LIPTON, *An Introduction to Smart Contracts and Their Potential and Inherent Limitations*, maggio 2018, all'indirizzo <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/05/26/an>

Su tali premesse, il capitolo 8 riguarda l'analisi comparativa delle esperienze degli ordinamenti che hanno ritenuto di regolamentare la materia. Si considera, inoltre, la posizione della dottrina di *civil law* e di *common law* partendo dal presupposto che, vista anche la recente emersione del tema, non vi sia ancora una convergenza sulla natura e sulle implicazioni di siffatti programmi. Così, la Chamber of Digital Commerce degli Stati Uniti nota, in poche ma precise righe, che

«[t]he term “smart contract” is itself imperfect. A smart contract is neither smart, nor is it necessarily a contract»².

Innanzitutto, ci si chiede se ed in che misura le norme vigenti siano adeguate a disciplinare la fattispecie. (Si rinvia alla Figura 4, *cf.* Appendice). Si tratta di un interrogativo al quale, in questo stadio ancora embrionale di diffusione nella prassi dei commerci, non è facile dare una risposta. Pochi ordinamenti sono intervenuti sulla natura di tale figura. Talvolta, è possibile fare riferimento alla disciplina del contratto concluso in forma elettronica, assumendo che la fattispecie in esame possa configurare un documento elettronico e che essa sia pertanto soggetta alla relativa regolamentazione.

In verità, il caso in esame apre scenari finora inesplorati nel diritto dei contratti, che è chiamato a una prova di resistenza di fronte alla sfida (culturale, prima di tutto) di una tecnologia che promette ora di disintermediare i rapporti commerciali, ora di eliminare il rischio di inadempimento degli obblighi contrattualmente assunti. Ed ancora, essa vorrebbe, secondo i suoi sostenitori, liberare le parti di un accordo dalla *schiavitù* della fiducia reciproca grazie alla fiducia nella tecnologia in esame.

Per esempio, basti sottolineare che, nel nostro caso, l'elemento della volontà, se non può dirsi scomparso del tutto, compie un ulteriore passo a ritroso nella sua rilevanza fenomenologica. Si può osservare, infatti, che il cambiamento tecnologico ha provocato un mutamento nelle prassi e nei metodi utilizzati nello scambio dei beni.

introduction-to-smart-contracts-and-their-potential-and-inherent-limitations/ (consultato il 20 marzo 2020).

² CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE (US), *Smart Contracts Legal Primer - Why Smart Contracts Are Valid Under Existing Law and Do Not Require Additional Authorization to Be Enforceable*, 2018, all'indirizzo <https://digitalchamber.org/wp-content/uploads/2018/02/Smart-Contracts-Legal-Primer-02.01.2018.pdf> (consultato il 3 marzo 2020).

In altri termini, tale innovativa modalità di perfezionamento degli scambi determina uno stravolgimento della struttura e della funzione dello strumento contrattuale tanto nel *civil law*, quanto nel *common law*³.

2. Stati Uniti

Innanzitutto, si osserva che la *Chamber of Digital Commerce* degli Stati Uniti ha tenuto a precisare che uno *smart contract* concluso su *blockchain* non è, in ogni circostanza, un contratto legalmente vincolante⁴.

Si vuole asserire, per chiarezza, che si tratterebbe di un mero fatto esecutivo di un contratto. Ed infatti, esso può consistere semplicemente in uno strumento digitale progettato per dare esecuzione ad una serie di eventi posti in sequenza⁵. In questo caso, l'accordo è oggetto di esecuzione secondo una particolare modalità che si basa sulla automazione che dovrebbe essere particolarmente efficiente e tale da non consentire alcun inadempimento delle obbligazioni dedotte nel contratto⁶. Ne consegue che il diritto dei contratti possa trovare applicazione solo laddove una relazione contrattuale, in senso tradizionale, si ponga alla base del contratto-software della *blockchain*. Inutile dire che le regole dei contratti sono state pensate per governare la formazione di accordi conclusi da due o più parti umane. Questi paradigmi sono stati gradualmente estesi al fine di comprendere diversi tipi di trattative, in una prima fase quelle emerse nel web, e in una seconda fase quelle che coinvolgono i cosiddetti agenti elettro-

³ A. JANSSEN, M. DUROVIC, *The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law?*, all'indirizzo www.researchgate.net, p. 9 ss. Gli autori esaminano la compatibilità dello *smart contract* col diritto contrattuale europeo. Il contrasto tra lo *smart contract* e le discipline legislative europee deriva dall'autoesecutività del nuovo modello, che finisce per vincolare la parte, specialmente in caso di impossibilità sopravvenute.

⁴ CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE, *Smart Contracts: 12 uses Cases for Business & Beyond*, dicembre 2016, all'indirizzo https://digitalchamber.org/wp-content/uploads/2018/02/Smart-Contracts-12-Use-Cases-for-Business-and-Beyond_Chamber-of-Digital-Commerce.pdf (consultato 2 marzo 2020).

⁵ A. DAVINE KIM, *State-by-State Smart Contract Laws? If it Ain't Broke, Don't Fix it*, in *Coindesk*, 26 febbraio 2018, all'indirizzo <https://www.coindesk.com/state-state-smart-contractlaws-aint-broke-dont-fix/>.

⁶ P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, cit., p. 11.

nici, che in modo simile ai contratti intelligenti *blockchain* hanno un alto grado di automazione nella fase di negoziazione, senza richiedere l'interazione umana.

a) *Uniform Commercial Code*

La dottrina americana si interroga su questa creatura della tecnologia, discutendo, in particolare, se tali fattispecie siano qualificabili (o non qualificabili) come contratti e, in tal caso, quale disciplina, per esempio alcuni articoli dello *Uniform Commercial Code* (UCC), possa trovare applicazione alle stesse.

Innanzitutto, la dottrina parte dalla definizione più generale (e astratta) di contratto fornita dal *Restatement Second of Contracts*, secondo la quale “[a] contract is a promise or a set of promises for the breach of which the law gives a remedy, or the performance of which the law in some way recognizes as a duty”⁷. Su tali basi, due autori americani, Werbach e Cornell, hanno fornito una analisi esauriente a tale riguardo, che ci trova concordi. Gli autori si chiedono, in buona sostanza, se tali programmi siano eseguibili ai sensi di legge⁸. Mentre i contratti tradizionali richiedono necessariamente delle garanzie o delle azioni specifiche per essere validi e, quindi, suscettibili di esecuzione nel contesto di alcuni ordinamenti, lo *smart contract* è tale per sua natura da superare la questione: esso non richiede, infatti, alcuna forma di esecuzione in senso tradizionale. Essi sarebbero capaci di auto-esecuzione e pertanto non sarebbero neppure suscettibili di trovare applicazione le regole del diritto dei contratti in materia. La conclusione degli autori finisce per sottolineare la difficoltà, o la impossibilità, di configurare la fattispecie ai sensi del diritto dei contratti. Si legge, precisamente, che “on this basis smart contracts should not be qualified in principle as contracts, and they would for example qualify as gentlemen’s agreements”⁹.

Pertanto, lasciando da parte il tema qui indicato, la dottrina si interroga se detti programmi (o contratti a seconda delle circostanze del caso) possano rappresentare uno scambio di promesse e obblighi e, in tal caso, possano qualificarsi come contratti capaci di produrre

⁷ Restatement (Second) of Contracts paragraph 1 (1981).

⁸ K. WERBACH, N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, in *Duke L. J.*, 2017, 67, p. 313 ss. Gli autori scrivono: “promises or agreements intended to be legally enforceable”.

⁹ *Ibidem*.

effetti rispetto alle parti. Su tale aspetto, pare ragionevole rispondere positivamente dal momento che è possibile tradurre una promessa nel linguaggio informatico delle reti digitali. Sul punto, si può ricordare come nella dottrina italiana alcuni studiosi abbiano avanzato l'idea secondo la quale i contratti conclusi dal distributore automatico o anche quelli conclusi sul web potrebbero rappresentare uno scambio senza accordo, configurando in tale modo una nuova tipologia contrattuale¹⁰. Diversamente, si ritiene – come altra dottrina – che tali programmi possano essere qualificati come contratti (o meglio contenere un accordo contrattuale) ai sensi della definizione di *Restatement Second of Contracts*, assumendo che ci sia un consenso reciproco fra le parti e che ciò valga a configurare un accordo, comunque esso sia eseguito¹¹.

Inoltre, gli Stati generalmente riconoscono che, sebbene due parti possano stipulare una varietà di accordi, la nozione di contratto implica che l'accordo sia legalmente vincolante e suscettibile di giudizio in caso di conflitto¹². In particolare, le corti statali hanno cercato di ricondurre le fattispecie in esame nell'ambito dello schema contrattuale tradizionale (*i.e.* offerta, accettazione, *consideration*). Ora, lo *smart contract* può presentare detti requisiti al ricorrere di alcune circostanze. Ad esempio, un assicuratore ha sviluppato un prodotto assicurativo per i viaggi aerei che fornisce automaticamente l'indennizzo all'assicurato nel caso in cui il volo atterri con un certo ritardo¹³. In tal caso, si osserva l'esecuzione automatica di un accordo concluso secondo modalità tradizionali.

Si deve anche sottolineare che lo *Uniform Commercial Code* (UCC)¹⁴ non richiede sempre la forma scritta ai fini di avere un contratto valido e vincolante. Dunque, non vi sono particolari requisiti di forma¹⁵. In altre parole, il fatto che un accordo sia reso nel linguaggio della programmazione non presenta particolari ostacoli alla formazione del contratto, al di fuori degli specifici requisiti imposti dall'UCC e dalle normative statali per specifici casi.

In particolare, la dottrina ha considerato il rapporto fra lo *smart*

¹⁰ N. IRTI, *Norme e Luoghi. Problemi di geo-diritto*, Milano, 2001.

¹¹ K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, p. 20.

¹² *Restatement (Second) of Contracts*, Section 1, American Law Institute, 1981.

¹³ AXA è la prima compagnia ad offrire un simile servizio con il progetto 'Fizzy'.

¹⁴ UCC § 2-201.

¹⁵ *Lumbhoo v. Home Depot USA, Inc.*, 229 F. Supp. 2d 121, 160 (E.D.N.Y. 2002).

contract e lo UCC e, precisamente, l'articolo 2 dello stesso testo. Sebbene i contratti possano essere validamente conclusi applicando i principi di *common law*, lo UCC offre una disciplina generale relativamente alle transazioni per la vendita di beni, integrata di volta in volta con i principi di *common law*.

In particolare, la lettura delle sezioni 2-204, 2-205 e 2-206 dello UCC consente di sottolineare come l'approccio dello UCC sia flessibile poiché si considera che la conclusione del contratto possa avvenire in modo informale tanto nel momento delle trattative, quanto in occasione della conclusione dell'accordo¹⁶. Si vuole dire che l'informalità nelle negoziazioni e nella formazione dell'accordo non esclude, di per sé, la possibilità nel caso di specie che si possa riscontrare la conclusione di un contratto con effetti giuridicamente vincolanti. Inutile precisare che tale impostazione consente di ammettere la natura contrattuale di alcuni *smart contract* alla fattispecie in esame e, segnatamente, si può ritenere su tali basi che sarebbe possibile applicare, attraverso una interpretazione estensiva, le previsioni sopra ricordate anche al contratto-*software*.

È peraltro vero che lo *smart contract* non è per nulla informale posto che il momento della negoziazione è standardizzato e formalizzato in una struttura assolutamente rigida, quale la programmazione informatica. Sono gli stessi programmatori che stanno procedendo ad un interessante processo di standardizzazione dello *smart contract*: l'esempio forse più evidente è il cosiddetto ERC-20, ovvero la tipologia di programma (e contratto) utilizzata con maggiore frequenza in Ethereum. L'aspetto interessante consiste nel rilevare come la standardizzazione abbia luogo, sempre grazie alla tecnologia, in modo collaborativo nel senso che i programmatori cooperano nel delinare il modello standardizzato, scambiandosi informazioni e consigli.

In ogni caso, è possibile dire che lo UCC attribuisce rilevanza giuridica anche alle situazioni (per così dire) informali che portano alla conclusione di una transazione; può essere plausibile concludere che i contratti-*software* potrebbero rientrare nel perimetro di tali regole. La chiara formalità che caratterizza tali fattispecie riflette, tra l'altro, un intento preciso: è proprio la tecnica (*i.e.* chiave crittografica) ad assicurare che siffatti accordi siano sottoscritti e quindi rico-

¹⁶ D. WHALEY, S.M. MCJOHN, *op. cit.*, p. 87.

nosciuti dalle parti. Per quanto riguarda in particolare la sezione 2-204¹⁷, la conclusione di un contratto per la vendita di beni ammette, ad esempio, che il consenso possa essere manifestato in qualsiasi modo. Allo stesso modo, il testo dello UCC adotta una lettura ampia della nozione di accettazione ammettendo, con un approccio fattuale, qualsiasi mezzo, purché legalmente valido, a seconda delle circostanze specifiche¹⁸.

Ne consegue che entrambe le nozioni generali di accettazione e offerta non escludono a priori alcuna ampia interpretazione che comprenderebbe anche il contratto-software della *blockchain*. Anche a voler seguire questa interpretazione, si pone la questione di come configurare il consenso rispetto a tali particolari fattispecie. La dottrina americana sottolinea a tale proposito come il concetto di ‘meeting of the minds’ abbia lasciato il posto ad una sorta di ‘proceduralizzazione’ del consenso nei contratti conclusi sul web¹⁹. Già con l’avvento di Internet, gli accordi *clickwrap* hanno sollevato il problema di dimostrare l’esistenza, in tal caso, di un accordo valido concluso attraverso una manifestazione di consenso delle parti²⁰. In tale contesto, le corti nordamericane hanno ritenuto che esistesse un accordo, senza richiedere una negoziazione per ogni singolo termine all’interno dell’accordo²¹. Stessa sorte è toccata ai contratti conclusi dagli agenti elettronici²². Orbene, parrebbe che, in tutte queste situazioni, il consenso si rinverga nello stesso dare attuazione ad una specifica procedura. Essa finisce per determinare il consenso, sostituendo l’idea del *meeting of the minds* che da generazioni trova consacrazione nel diritto dei contratti di *common law* e di *civil law*. Insomma, il diritto contrattuale ha già contribuito a riconfigurare questo requisito, sulla scorta di regole e interpretazioni utili per determinare quando viene fatta un’offerta e quando è presente una manifestazione di consenso.

Ora, tale soluzione è certamente condivisibile sotto il profilo pra-

¹⁷ U.C.C. 2-204 (1).

¹⁸ U.C.C. 2-206 (1).

¹⁹ M. DELL’ERBA, *Do Smart Contracts require a new legal framework? Regulatory fragmentation, self-regulation, public regulation*, cit.

²⁰ K. WERBACH, N. CORNELL, *op. cit.*, p. 20.

²¹ *Hillg v. Gateway 2000, Inc*, 105 F.3d 1147, 1150 (th Cir. 1997).

²² S.M. MCJOHN, I. MCJOHN, *The Commercial Law of Bitcoin and Blockchain Transactions*, in *Suffolk University Law School Research Paper No. 16-13*, 2016, all’indirizzo <https://ssrn.com/abstract=2874463> (consultato il 3 marzo 2020).

tico, anche se essa ci lascia perplessi laddove si finisce per affermare che una ‘procedura’ (nel nostro caso, la programmazione e la sua attuazione) possa rappresentare – di per sé – una valida manifestazione del consenso umano ai fini della conclusione del contratto. Eppure, questa impostazione è solo un esempio del processo di erosione della nozione di consenso nella materia contrattuale (e oltre tale ambito) che è legato all’avanzare della tecnica.

b) *Uniform Electronic Transactions Act (UETA)*

Dopo aver brevemente esaminato il diritto contrattuale (in particolare la sezione 2 dello UCC) occorre ricordare in questa sede alcune previsioni che concernono il commercio elettronico e che potrebbero trovare applicazione anche nel caso in esame.

All’inizio dell’era di Internet, i regolatori americani (*i.e.* governo federali e governi statali) hanno optato per l’implementazione del *do no harm approach* (insieme ad altri quattro principi chiave). L’idea era quella di limitare la regolamentazione del web da parte delle autorità federali e statali, poiché si riteneva che essa avrebbe potuto ‘frustrare’ la spinta verso l’innovazione. Tale dottrina è stata seguita, per esempio, durante l’amministrazione Clinton con l’adozione della normativa indicata come *Framework for Global Electronic Commerce* (1997) che riconosceva l’avvento del commercio elettronico nella vita dei consumatori americani e ne sottolineava la portata rivoluzionaria rispetto alla vendita tradizionale²³. Si riteneva, poi, di dover evitare di applicare di per sé il quadro normativo esistente anche al *web* in considerazione della natura di tale innovazione che mal avrebbe consentito di conciliare le regole del mondo reale con il *web*²⁴.

Ora, dalla fine degli anni ’90 del secolo scorso, lo sviluppo del *web* ha portato gli *Uniform Law Commissioners* alla adozione di due testi, precisamente l’*Electronic Transaction Act (UETA)* e l’*Electronic Signature In Global and National Commerce (ESIGN)*, due pilastri nello sviluppo della regolamentazione del commercio elettronico negli Stati Uniti. Precisamente, il già citato l’ESIGN con-

²³ A. THIERER, *15 Years On, President Clinton’s 5 Principles for Internet Policy Remain the Perfect Paradigm*, 12 febbraio 2012, all’indirizzo <https://www.forbes.com/sites/adamthierer/2012/02/12/15-years-on-president-clintons-5-principles-for-internet-policy-remain-the-perfect-paradigm/#64ad084f7170>.

²⁴ A. SMITH, *E-Commerce in the New Century*, in *New. Eng. J. Int’l & Comp. L.*, 2002, 8, pp. 1-4.

tiene una disposizione in base alla quale i contratti conclusi in forma elettronica possono anche avere la medesima efficacia giuridica degli equivalenti cartacei²⁵. Tale disposizione, di natura sovraordinata e inderogabile rispetto alle discipline degli Stati, è integrata dalla disciplina opzionale dettata dall'UETA che è stata adottata da alcuni legislatori statali al precipuo fine di attribuire rilevanza giuridica a detti contratti in alcuni ambiti di propria competenza²⁶. L'UETA consente di ritenere che un contratto concluso in forma elettronica sia valido ed efficace laddove le parti abbiano manifestato in modo espresso e chiaro l'intento comune di ricorrere alla predetta tecnologia.

Pertanto, mentre alcuni principi fondamentali si applicano in modo coerente in tutti gli Stati e c'è stata una spinta ad armonizzare le leggi statali da parte della *National Conference of Commissioners on Uniform State Laws*, qualsiasi conclusione relativa a tali fattispecie deve essere mitigata dal fatto che gli Stati possono adottare opinioni diverse.

In particolare, il citato UETA, che risale al 1999 e costituisce la base per la legge statale in circa 47 stati, prevede che, con limitate eccezioni, i documenti elettronici, che includono i documenti creati da programmi per computer e le firme elettroniche (ad es. la firma digitale che utilizza la tecnologia di crittografia a chiave pubblica) possono avere lo stesso effetto giuridico dei documenti in forma scritta. Il citato UETA si spinge fino al punto di riconoscere la validità di 'agenti elettronici', che definisce come 'un programma per computer o un mezzo elettronico o altri mezzi automatizzati usati in modo indipendente per avviare un'azione o rispondere a registrazioni o esibizioni elettroniche in tutto o in parte, senza revisione o azione da parte di un individuo'²⁷. Ai sensi dell'UETA, un agente elettronico è "in grado, nell'ambito dei parametri della sua programmazione, di avviare, rispondere o interagire con altre parti o i loro agenti elettronici dopo che è stato at-

²⁵ Cfr. Sec. 101. *General Rule of validity*.

²⁶ M. DELL'ERBA, *Demystifying Technology. Do Smart Contracts Require a New Legal Framework? Regulatory Fragmentation, Self-Regulation, Public Regulation*, in *University of Pennsylvania Journal of Law & Public Affairs*, 2018, pp. 3-48, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3228445> (consultato il 10 settembre 2020).

²⁷ *Uniform Electronic Transactions Act* (Unif. Law Comm'n 1999) – *New York, Illinois and Washington have state-specific laws relating to the validity of electronic transactions*. § 2(6).

tivato da una parte, senza ulteriore attenzione di tale parte”²⁸. Tale previsione parrebbe, ad un primo esame, ben conciliarsi con la fattispecie in esame.

Allo stesso modo, la legge federale sulla registrazione elettronica delle firme ((ESIGN) non solo riconosce la validità delle firme elettroniche e dei documenti redatti in forma elettronica nel commercio interstatale, ma prevede anche che a un contratto o altro record relativo a una transazione “non può essere negato effetto legale, validità o esecutività unicamente perché la sua formazione, creazione o consegna ha comportato l’azione di uno o più agenti elettronici a condizione che l’azione di tale agente elettronico sia legalmente attribuibile alla persona da vincolare”²⁹. Il termine “agente elettronico” indica un programma per computer o un mezzo elettronico o altri mezzi automatizzati utilizzati in modo indipendente per avviare un’azione o rispondere a registrazioni o prestazioni elettroniche in tutto o in parte senza revisione o azione da parte di un individuo al momento della azione o risposta”³⁰.

c) *La disciplina statale*

In questo contesto, alcuni Stati (per esempio, Arizona e Nevada) hanno già modificato le rispettive versioni statali di UETA per incorporare esplicitamente *blockchain* e *smart contract*³¹. Sulla scorta di tale processo potrebbe esserci una tendenza verso l’armonizzazione delle definizioni nel quadro del diritto americano.

Arizona

L’Arizona, oltre ad avere una disciplina molto avanzata in ambito *blockchain* (cfr. capitolo 5), risulta anche essere lo Stato che, per primo, ha effettuato il riconoscimento dell’efficacia giuridica di tali contratti. La disciplina dello Stato (nota anche come “*Blockchain Bill*”) equipara, nelle limitate materie previste dalla norma stessa (compravendita, leasing, documenti di trasporto persone giuridiche), i contratti ad esecuzione automatica, che hanno luogo sulla *blockchain*, ai contratti tradizionali mediante una disposizione ampiamente ripresa dalle iniziative legislative degli altri Stati nordamericani³².

²⁸ § 2 cmt. 5. La traduzione è dell’autrice.

²⁹ 15 U.S.C. § 7001(h).

³⁰ 15 U.S.C. § 7006(3).

³¹ Cfr. 2017 Ariz. HB 2417 44-7061 and Nev. Rev. Stat. Ann. § 719.090.

³² *Signatures; electronic transactions; Blockchain technology*, Amending Section

Nello specifico, per il diritto dell'Arizona

«smart contracts may exist in commerce. A contract relating to a transaction may not be denied legal effect, validity or enforceability solely because that contract contains a smart contract term».

Dunque, la definizione ricomprende i programmi basati su paradigmi di programmazione che memorizzano il proprio stato di funzionamento, operanti su registri distribuiti, decentralizzati, condivisi e replicati, in grado di conservare e operare trasferimenti di asset su quei determinati registri³³.

Lo sforzo di concettualizzazione profuso dal legislatore dello Stato del Grand Canyon si è tradotto in disposizioni di notevole efficacia, tanto da ispirare la produzione legislativa di altri parlamenti statali.

Infine, provvedimenti di analogo tenore sono stati, infatti, introdotti nella legislazione statale del North Dakota con l'*House Bill* no. 1045 del 24 aprile 2019³⁴. Infine, merita un cenno anche il *New York Senate Bill* 4142³⁵, anch'esso ricalcante le previsioni del corrispondente testo di legge adottato nello Stato dell'Arizona. Nello Stato del Nevada, invece, previsioni simili erano state previste nel testo del disegno di legge³⁶; tuttavia sono state espunte nel corso dell'*iter* di approvazione e non sono contenute nel testo adottato, che disciplina unicamente la tecnologia *blockchain* in generale (cfr. par. 9.5 del Capitolo 9 nella Parte I)³⁷. Nello Stato dell'Ohio è stato introdotto il *Senate Bill* 300 in data 15 maggio 2018³⁸ e in Florida l'*House Bill* 1357³⁹, anch'essi riproductivi della disciplina dell'Arizona.

44-7003, Arizona Revised Statutes; Amending Title 44, Chapter 26, Arizona Revised Statutes, By Adding Article 5; Relating To Electronic Transactions.

³³ In tale sede si legge anche «smart contract means an event-driven program, with state, that runs on a distributed, decentralized, shared and replicated ledger and that can take custody over and instruct transfer of assets on that ledger».

³⁴ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/ND/text/1045/2019> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁵ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/NY/text/S04142/id/1941061> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁶ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/NV/text/SB398/id/1568948> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁷ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/NV/text/SB398/id/1626453> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁸ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/OH/bill/SB300/2017> (consultato il 3 marzo 2020).

³⁹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/FL/text/H1357/id/1676376> (consultato il 20 febbraio 2020).

Tennessee

Il Governatore dello Stato che ha dato i natali a David Crockett ha sottoscritto, il 26 marzo 2018, il *Senate Bill 1662*⁴⁰ che contiene una definizione di *smart contract* in parte coincidente con quelle adottate negli Stati sopra esaminati, seppur contemplante alcune possibili funzionalità aggiuntive dello strumento:

«Smart contract means an event-driven computer program, that executes on an electronic, distributed, decentralized, shared, and replicated ledger that is used to automate transactions, including, but not limited to, transactions that: (a) Take custody over and instruct transfer of assets on that ledger; (b) Create and distribute electronic assets; (c) Synchronize information; or (d) Manage identity and user access to software applications».

Ne consegue che gli effetti del riconoscimento estendono espressamente il requisito della forma elettronica alla fattispecie in esame.

Wyoming

Il Wyoming, con il *Senate Bill 125* del 26 febbraio 2019⁴¹, ha adottato un approccio parzialmente divergente, ma comunque di notevole interesse.

La norma estende agli *smart contract* la definizione contenuta nel Title 40 (Trade and Commerce) degli *Statute*, equiparandoli alle “automated transactions”, ovvero sia “a transaction conducted or performed, in whole or in part, by electronic means or electronic records, in which the acts or records of one (1) or both parties are not reviewed by an individual in the ordinary course in forming a contract, performing under an existing contract or fulfilling an obligation required by the transaction”. L’applicabilità della disciplina è estesa, altresì, a “any substantially similar analogue, which is comprised of code, script or programming language that executes the terms of an agreement, and which may include taking custody of and transferring an asset, or issuing executable instructions for these actions, based on the occurrence or nonoccurrence of specified conditions”. In base alla disposizione in esame, l’autore dello *smart contract* è il titolare del potere di disporre dei beni digitali oggetto dell’operazione realizzata mediante lo *smart contract* e tale titolarità si

⁴⁰ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/TN/text/SB1662/id/1802160> (consultato il 20 agosto 2019).

⁴¹ Disponibile al seguente indirizzo: <https://legiscan.com/WY/text/SF0125/2019> (consultato il 20 agosto 2019).

presume dalla disponibilità delle chiavi private o dei sistemi “*multi-signature*” finalizzati alla gestione dei beni digitali.

Arkansas

Il 17 aprile 2019, il governatore ha sottoscritto l’*Act 1061 (HB1944)* mediante il quale è stata aggiunta una sezione al *Chapter 32 del Title 25* dell’*Arkansas Code* che oggi prevede – tra l’altro – una definizione del seguente tenore:

«(A) business logic that runs on a *blockchain*; or (B) A software program that stores rules on a shared and replicated ledger and uses the stored rules for: (i) Negotiating the terms of a contract; (ii) Automatically verifying the contract; and (iii) Executing the terms of a contract».

In base alla nuova norma, gli *smart contract* sono considerati contratti commerciali a tutti gli effetti e non può essere negata efficacia, validità o applicazione a un contratto che contenga una clausola della tipologia “smart” riferibile a un’operazione economica.

3. *Regno Unito*

L’istituto in esame è stato oggetto della attenzione della *Law Commission* del Regno Unito, un’autorità indipendente costituita nel 1965 con l’obiettivo di analizzare il complesso delle disposizioni vigenti nel paese al fine di suggerire proposte di riforma per mantenere il sistema normativo equo, moderno, semplice ed efficiente.

Nell’ottica di garantire il mantenimento di un alto livello di competitività, per le imprese, del diritto inglese e della giurisdizione del Regno Unito, la Commissione, nel report annuale per il 2017-2018 ha annunciato l’avvio di un progetto finalizzato a verificare la compatibilità dell’ordinamento insulare con gli *smart contract*, con lo scopo di accertare che il complesso normativo sia adeguatamente certo e flessibile per la sua applicabilità in un contesto globalizzato e digitale, evidenziando le eventuali, relative, criticità. La nozione utilizzata a tali fini è la seguente⁴²:

⁴² UKJT, *Legal Statement on cryptoassets and smart contracts*, 2019, all’indirizzo https://35z8e83m1ih83drye280o9d1-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2019/11/6.6056_JO_Cryptocurrencies_Statement_FINAL_WEB_111119-1.pdf (consultato il 28 settembre 2020).

«the technology which runs on *blockchain* and by which legal contracts may be executed automatically, at least in part».

Nel report per l'anno successivo, tuttavia, è stata comunicata la sospensione del progetto in concomitanza con l'istituzione, da parte del Ministero della giustizia, del *Law Tech Delivery Panel*. Nello specifico, la neo istituita *UK Jurisdiction Taskforce* (UKJT) ha avviato, il 9 maggio 2019, una consultazione pubblica in vista dell'adozione di un documento di prassi (*Authoritative Legal Statement*) che indichi in maniera chiara l'orientamento del Ministero sulla materia. Il documento di prassi è stato infine pubblicato nel novembre del 2019⁴³. Nel documento in consultazione si legge che

È interessante notare che gli aspetti principali che la UKJT si propone di chiarire riguardano, da un lato, le circostanze in cui gli *smart contract* possono produrre obbligazioni legalmente vincolanti – ciò in particolare nell'eventualità in cui le parti non desiderino il verificarsi di tale effetto – e le conseguenze in tema di tutelabilità delle rispettive prerogative nel caso in cui la tecnologia non dovesse operare secondo quanto previsto. Dall'altro, l'obiettivo del *Legal Statement* è quello di rendere noto l'orientamento del Governo riguardo all'applicabilità dei criteri interpretativi della volontà contrattuale in tali ipotesi, nonché con riferimento alla compatibilità di tali strumenti con le previsioni che impongono la forma scritta o la sottoscrizione autentica dei documenti. Un'ulteriore finalità del documento citato è quella di fornire delle linee guida per gli sviluppatori e le parti degli *smart contract* al fine di ridurre l'incertezza circa l'applicabilità del diritto inglese alle previsioni degli accordi implementati mediante detti contratti.

Ed è interessante notare che il documento in consultazione include, inoltre, la definizione di *smart legal contract*, che viene delineata come in appresso:

«The concept of a “smart contract” is a broader concept than a “smart legal contract”. A smart contract may or may not have legal ramifications as it is merely computer code, whereas a “smart legal contract” refers to a smart contract that either is, or is part of, a binding legal contract».

Il testo si sofferma altresì sul rapporto con il diritto inglese. Precisamente

⁴³ *Ibidem*.

«Whether English law recognises such a thing as a smart legal contract in this sense will be addressed in the Legal Statement. In any given case, this is likely to involve the application of established tests under English law for determining whether a binding legal contract arises. The concepts of offer, acceptance and consideration are likely to be relevant in this context».

L'UKJT ha, infine, enucleato tre principali tipologie di siffatti programmi. Primo, è stato messo in luce il modello di *smart contract* basato esclusivamente sul programma informatico, che non prevede alcuna forma di architettura contrattuale basata su linguaggio naturale, ma è autosufficiente in quanto espresso unicamente mediante un linguaggio di programmazione. Secondo, è emerso anche il modello di *smart contract* “misto” nel quale coesistono linguaggio naturale e linguaggio informatico. Terzo e ultimo, l'UKJT ha individuato il modello in cui il contratto è espresso completamente in linguaggio naturale e le parti concordano che ad alcune previsioni del contratto sia data esecuzione mediante il citato programma informatico.

4. Francia

Nel diritto francese il contratto è definito come “un accord de volontés entre deux ou plusieurs personnes destinées à créer, modifier, transmettre ou éteindre des obligations”⁴⁴. L'impostazione è comune a quella italiana e fissa l'attenzione sull'elemento del consenso⁴⁵. Difatti, in ossequio al principio dell'autonomia negoziale, lo schema conclusivo del negozio vede l'alternarsi di proposta e accettazione⁴⁶.

Precisamente, lo *smart contract* viene definito quale “*engagement auto-exécutant*” o “impegno autoesecutivo”: non si utilizzano concetti giuridici di tipo tecnico come “obbligazione”, “contratto” o “ac-

⁴⁴ Cfr. art. 1101 *Code civil*.

⁴⁵ J. LEVY, *Le consensualisme et les contrats, des origines au Code civil*, in *Revue des sciences morales et politiques*, 1995, p. 209. Il concetto di consenso è altresì centrale nella recente riforma del diritto dei contratti, cfr. M. LEMONNIER, R. SCHULZE, D. SKUPIEŃ, *La réforme du droit des contrats en France - réflexions de juristes européens*, Łódź, 2019. Sul consensualismo, G. DE NOVA, R. SACCO, *Il contratto*, 2 voll., in *Tratt. dir. civ.*, dir. da R. SACCO, 3^a ed., Torino, 2004.

⁴⁶ S. POLROT, «*Smart contract*», où *l'engagement auto-exécutant*, 26 marzo 2016 all'indirizzo <https://www.ethereum-france.com/smart-contract-ou-le-contrat-auto-executant/> (consultato il 28 settembre 2020).

cordo”⁴⁷. Esso sarebbe ritenuto (erroneamente) intelligente (si legge nella dottrina) perché, quando vengono soddisfatte le condizioni di esecuzione dell’impegno, l’operazione concordata è automaticamente eseguita sulla *blockchain*, tenendo conto di tutte le limitazioni che si sono profilate in origine.

Ed ancora, ci si è interrogati criticamente sul se lo *smart contract* possa definirsi realmente un *contrat*⁴⁸. La dottrina ricorda che l’istituto, in diritto francese, è una delle possibili fonti di obbligazioni, seppur difetti nel *Code* di una disposizione analoga all’art. 1173 del codice civile.

Il contratto può essere concluso da persone fisiche o giuridiche dotate della relativa capacità. Si distingue tra *negotium*, quale contenuto sostanziale dell’accordo, e *instrumentum*, che identifica il supporto materiale sul quale l’accordo è iscritto e, in senso più lato, la forma. Mentre la volontà, cristallizzata nel mutuo consenso, costituisce un elemento essenziale del contratto, la forma è generalmente libera. Nonostante il principio della libertà delle forme, la dottrina maggioritaria afferma che lo *smart contract* non è dotato dei presupposti necessari e sufficienti per riconoscergli il crisma della contrattualità⁴⁹. Al contrario, si nota che, nel caso in esame, la comunicazione tra le parti deve pur sempre avvenire al di fuori del mondo virtuale, poiché in mancanza l’accordo non giungerebbe a perfezionamento fra le parti. Ciò non rende l’utilizzazione del nuovo strumento impossibile: esso rappresenterebbe un utile strumento di esecuzione automatica degli effetti del contratto tradizionale⁵⁰. Difatti, si parla di *smart contract* quale strumento concernente due o più parti, legate a monte da un contratto, che esiste (o dovrebbe esistere) nel mondo reale. Per maggiore chiarezza, con quest’ultimo, le parti assumono reciproche obbligazioni che vengono eseguite tramite l’innovativa soluzione informatica propria del mondo digitale.

Per esempio, secondo la dottrina⁵¹, il nuovo meccanismo digitale

⁴⁷ *Ibidem*.

⁴⁸ S. POLROT, *Déconstruction du terme “Smart Contract”*, 23 dicembre 2016, all’indirizzo <https://www.ethereum-france.com/deconstruction-du-terme-smart-contract/> (consultato il 28 settembre 2020).

⁴⁹ E. BARBRY, *Smart contracts... Aspects juridiques!*, in *Annales des Mines-Réalités Industrielles*, 2017, 3, pp. 77-80.

⁵⁰ S. POLROT, «*Smart contract*», où *l’engagement auto-exécutant*, cit.

⁵¹ S. ACETO DI CAPRIGLIA, *Contrattazione algoritmica. Problemi di profilazione e prospettive operazionali. L’esperienza “pilota” statunitense*, 2019, pp. 3-60, all’indi-

è applicato fiorentemente nei contratti di *escrow*, di comune stipulazione anche nell'ordinamento giuridico d'oltralpe. L'acquirente che voglia conseguire la proprietà di un bene, pur non volendo pagare anticipatamente la somma di danaro, può depositare tale somma presso un terzo fiduciario, che la riverserà al venditore al momento più opportuno⁵². In tal caso, la somma di danaro può essere oggetto di deposito anche su un conto virtuale, attraverso la tecnologia della *blockchain*, che provvederà autonomamente ad erogare la somma in seguito alla consegna del bene dalla controparte contrattuale. La dottrina rileva come l'automazione possa contribuire a rendere il processo più sicuro e celere. In verità, è lecito domandarsi se l'elemento della "fiducia" fra le parti possa essere efficacemente sostituito da un algoritmo.

La strada appare irta di ostacoli poiché è in agguato – pur sempre – il pericolo di truffe, raggiri e furti. Si noti che, nella dinamica algoritmica, il sistema fornisce un luogo virtuale di deposito del denaro e una modalità di trasferimento dello stesso, ma è necessario interrogarsi sul metodo con il quale si addivenga al perfezionamento dell'accordo. La dottrina francese non lo esplica apertamente, ma vi sono due possibilità: o l'accordo preesiste *ex ante*, in virtù di una comunicazione extra-digitale, o vi è la necessità di pubblicare le condizioni del contratto in apposita interfaccia web, affinché si addivenga ad un fenomeno adesivo. Risulta comprovato quindi che lo *smart contract* di per sé non può svolgere interamente il ruolo articolato e complesso del contratto, ma quello di mero mezzo di esecuzione.

Un'altra tipologia analizzata dalla dottrina interessa il campo del diritto d'autore⁵³. In particolare, per quello sonoro, sembra che la diffusione dello *smart contract* possa generare una più equa distribuzione della remunerazione inerente ai diritti d'autore tra tutti gli at-

rizzo <https://www.federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?Artid=40345>, 2019 (consultato il 4 giugno 2020).

⁵² S. POLROT, «*Smart contract*», oà *l'engagement auto-exécutant*, cit. Il termine anglosassone indica un acconto in garanzia, attraverso il quale un bene reale o virtuale viene depositato dal debitore presso il conto bancario di una terza parte (neutrale), al fine di garantire il proprio adempimento. L'istituto si avvicina molto alla caparra del diritto italiano, con la differenza che, *insubjecta materia*, il bene dovrà essere restituito anche quando vi sia l'inadempimento di una delle parti. La differenza tra *escrow* e caparra richiederebbe una trattazione a sé stante. È sufficiente solo ricordare che, nella prassi, l'*escrow* è utilizzato negli Stati Uniti soprattutto per garantire il trasferimento di beni immobili.

⁵³ S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.*, p. 17.

tori che partecipano alla filiera produttiva: compositori, parolieri, produttori e artisti. La possibilità di adottare la *blockchain technology* è presa in seria considerazione da SACEM, Società degli Autori, Compositori ed Editori Musicali che opera nell'ambito della nazione francese⁵⁴. L'idea sarebbe quella di porre direttamente in connessione l'artista con le società proprietarie di teatri, palasport e altre sale, di modo da poter direttamente trasmettere in formato digitale delle liste di brani contenenti le tracce da eseguire. In tal modo, il meccanismo automatico potrebbe distribuire la remunerazione dei diritti a tutti i soggetti che hanno contribuito alla creazione di tali brani musicali. Nella vicenda esaminata la dinamica contrattuale è del tutto automatizzata: quando lo *smart contract* verifica che il concerto è stato eseguito, il sistema accredita le relative *royalties* ai produttori e agli autori del brano. Il dato dell'esistenza di un contratto di licenza musicale è presupposto a monte, come una delle condizioni da verificare per l'esecuzione della prestazione, ma tale dato giuridico non viene in rilievo nell'esperienza presa in esame.

Curiosamente, la medesima dinamica agevola parimenti la distribuzione dei pagamenti nell'industria cinematografica⁵⁵. L'intero mercato del settore audiovisivo si propone di trovare la soluzione a diversi problemi: il limitato o il difficile accesso ai finanziamenti, la scarsa trasparenza, le lungaggini nella catena dei pagamenti, la mancanza di liquidità. Come si è detto, la promessa della *blockchain* è quella di consentire decentralizzazione, disintermediazione e nuove modalità di finanziamento e ripartizione dei profitti. Le varie società nazionali creano delle proprie piattaforme caratterizzate da specifici *token*, cioè dei segni rappresentativi di diritti e/o quote di partecipazione elaborati appositamente per questo tipo di ambiente digitale. I *token* consentono di digitalizzare il valore di un progetto (di un film, di un documentario, di una serie), consentendo di effettuare varie operazioni. A titolo esemplificativo, si può pensare a finanziamenti attraverso un *crowdfunding* evoluto: i produttori cinematografici possono cedere dei *token* su un certo progetto cinematografico agli utenti/finanziatori in cambio del sostegno finanziario alla realizzazione del progetto. Possono essere fissati determinati obiettivi che, se

⁵⁴ C. WAIGNIER, *Blockchains et smart contracts: premiers retours d'expérience dans l'industrie musicale*, in *Annales des Mines-Réalités industrielle*, 2017, 3, pp. 46-49; J. PONS, *Blockchains and smart contracts in the culture and entertainment business*, in *Annales des Mines-Réalités industrielle*, 2017, 3, p. 1 ss.

⁵⁵ S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.*, p. 17 ss.

non raggiunti, determinano la restituzione delle somme ai finanziatori. Un processo analogo può riguardare anche i contributori all'opera (*cast, troupe*, musicisti, sceneggiatori) come forma di partecipazione agli utili del progetto. Successivamente i *token* possono essere scambiati con altri *token* o criptovaluta, con monete aventi corso legale o con azioni sul mercato secondario. Il complesso delle operazioni sarà automatizzato grazie allo *smart contract*, che traduce nel già citato linguaggio-macchina, le modalità di un contratto legalmente vincolante che si auto-esegue. Nell'esempio analizzato, il contratto verrà concluso fra il finanziatore ed il produttore quando il primo decida di manifestare la propria volontà di acquisto, cliccando sull'apposito pulsante nella piattaforma a ciò dedicata, in modo non dissimile da quanto avviene nei contratti telematici. La fattispecie quindi svolge in modo autonomo le operazioni necessarie per la realizzazione dello scopo economico, ma in questo specifico caso non si distingue da qualsiasi altro contratto concluso tramite una piattaforma su internet. Se il film è disponibile in visione su di un sito web, a ogni visualizzazione una frazione di *token* sarà accreditata ai contributori o ai finanziatori dell'opera. Le criticità di questo progetto tuttavia riguardano i *token* e le criptovalute; in riferimento si possono citare le incertezze sulle regolamentazioni nazionali e internazionali, che abbiamo menzionato nel volume, le analoghe questioni irrisolte sulla tassazione nonché sulla sicurezza e il controllo di tali progetti.

È possibile osservare, dunque, che la dottrina d'oltralpe sta prestando una grande attenzione allo *smart contract* e più in generale alla *blockchain*. Da un diverso punto di vista, la dottrina francese risulta essere piuttosto guardinga rispetto agli effetti di questa tecnologia sugli istituti del diritto privato e, rifiutando generalmente l'idea che lo *smart contract* sia un *contrat*, ammette, purtuttavia, che detto programma informatico possa essere un utile strumento esecutivo del contratto concluso secondo le modalità tradizionali⁵⁶.

⁵⁶ Cfr. la Direttiva 98/34/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione. L'atto è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea L 204 del 21 luglio 1998. Tale Direttiva è stata prima modificata dalla successiva 98/47/CE e infine in toto sostituita dalla Direttiva 2000/31/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio ("Direttiva sul commercio elettronico", Gazzetta Ufficiale n. L 178 del 17 luglio 2000). I servizi disciplinati da queste fonti comprendono una vasta gamma di attività economiche svolte on line, tra le quali spiccano la vendita in linea di merci, l'offerta di informazioni o di comunicazioni commerciali on line,

5. Germania

In Germania, in base all'interpretazione sistematica dei §§ 145 e 151 BGB, il contratto viene definito come una transazione legale multilaterale, che avviene attraverso corrispondenti dichiarazioni di intenti provenienti dalle parti coinvolte (*Konsensprinzip*)⁵⁷. Tali dichiarazioni di intenti vengono nominate comunemente offerta (§ 145 BGB) e accettazione (§ 151 BGB). Le disposizioni dedicate al negozio giuridico bilaterale sono collocate all'interno della Sezione III del Titolo III del libro I del Codice civile teutonico, dedicata specificamente al contratto (*i.e. vertrag*). Il BGB sapientemente compone le teorie soggettive di von Savigny⁵⁸ e quelle oggettive della *Erklärungstheorie*,⁵⁹ bilanciando gli interessi alla tutela della volontà con quelli alla sicurezza delle relazioni economiche in espansione, grazie ai principi dell'autoresponsabilità e dell'affidamento.

Su questi presupposti, la dottrina tedesca si è interrogata sulla natura giuridica dello *smart contract* manifestando subito alcune perplessità⁶⁰. Per la dottrina esso non è intelligente, né tantomeno meritevole di essere qualificato contratto⁶¹. La maggior parte degli autori nota come lo *smart contract* sia uno speciale protocollo atto a contribuire, a verificare o a implementare la negoziazione di prestazioni contrattuali a fronte di sopravvenienze, senza l'interferenza di terze parti, in modo tracciabile e irreversibile⁶². Si tratta di un algoritmo che agisce solo se e in quanto si sia realizzata una condizione, e non

la fornitura di strumenti per la ricerca, l'accesso e il reperimento di dati. Inclusi nella categoria sono anche la trasmissione tramite una rete di comunicazione, la fornitura di accesso a una rete di comunicazione, lo stoccaggio di informazioni fornite da un destinatario di servizi e prodotti video a richiesta come pure l'invio di comunicazioni commerciali per posta elettronica.

⁵⁷ H.J. SONNENBERGER, *La conclusione del contratto secondo il diritto tedesco*, Padova, 1991, p. 57 ss.

⁵⁸ F.C. VON SAVIGNY, *System des heutigen römischen Rechts*, Berlin, 1840.

⁵⁹ A. BRINZ, *Pandekten*, II, Erlangen, 1857.

⁶⁰ N. GUGGENHEIM, *The Potential of Blockchain in the Conclusion of Contracts*, in R. SCHULZE, D. STAUDENMEYER, S. LOHSE, (eds) *Contracts for the Supply of Digital Content: Regulatory Challenges and Gaps*, Oxford 2017, pp. 83-97.

⁶¹ C. BUCHLEITNER, T. RABL, *Blockchain und Smart Contracts*, in *ecolex*, 2017, pp. 4-14; A. DJAZAYERI, *Rechtliche Herausforderungen durch Smart Contracts*, in *Juris PR-BKR*, 2016, 12, p. 1 ss., p. 21.

⁶² T. SÖBBING, *Smart Contracts und Blockchain: Definitionen, Arbeitsweise, Rechtsfragen*, in *Der IT-Rechtsberater*, 2018, p. 43 ss.

sembra ravvisarsi alcun connotato di “intelligenza” rispetto al caso qui citato.

La definizione di “contratto intelligente” è stata oggetto di critica in quanto essa costituirebbe una sorta di “superfetazione” concettuale rispetto ad un atto meramente esecutivo di un contratto tradizionale⁶³. Sotto il profilo di diritto comparato si deve necessariamente osservare come detto programma sia in grado di operare senza confini: come precedentemente discusso, esso è, infatti, autonomo dal diritto contrattuale nazionale potenzialmente autosufficiente⁶⁴.

Si raggiungono, pertanto, delle conclusioni in parte simili a quelle teorizzate dalla dottrina francese, quando si sostiene che lo *smart contract*, in quanto strumento automatizzato, può valere a svolgere la funzione di offerta al pubblico: l’offerente deve elaborare mediante il programma informatico le condizioni dell’operazione contrattuale, e, indi, avviare il programma nella rete *blockchain*⁶⁵. Una attenta osservazione della materia consente di notare come lo *smart contract* possa essere concluso per fatti concludenti, *i.e.* mediante l’avvio del programma informatico⁶⁶. È vero che il meccanismo dell’offerta al pubblico risulta particolarmente rilevante nel nostro caso perché il libro mastro (o *ledger*) risulta immutabile nel suo susseguirsi di continue trascrizioni, non modificabili nel loro ordine. La scienza crittografica limita l’accesso all’operazione negoziale solo a colui al quale l’offerente desidera rivolgersi, fornendo delle apposite chiavi identificative. D’altronde il destinatario riceverà il compenso solo al verificarsi fattuale della condizione prestabilita: per cui non vi è alcun bisogno che le parti contraenti si fidino l’una dell’altra⁶⁷.

Anche la dottrina tedesca si interroga sui campi applicativi ed uno dei possibili viene identificato nella attribuzione delle poste risarcito-

⁶³ T. SÖBBING, *Smart Contracts und Blockchain*, cit., p. 43 ss.

⁶⁴ *Ibidem*.

⁶⁵ Per un esempio di offerta al pubblico per l’acquisto di criptovalute sul mercato finanziario si veda M. MUKHOPADHYAY, *Ethereum Smart Contract Development: Build blockchain-based decentralized applications using solidity*, Birmingham, 2018, p. 190; cfr. altresì D. BHAMRAH, *Blockchain internet of transactions*, New Delhi, 2018, p. 28 ss.

Si veda altresì P. PAECH, *The Governance of Blockchain Financial Networks*, in *Modern Law Review*, 2017, 80, p. 1173 ss.

⁶⁶ M. FINCK, *Blockchain: regulating the unknown*, in *German Law Journal*, 2018, 19, pp. 665-691.

⁶⁷ G. MIRABELLI, *Dei contratti in generale*, Torino, 1961, p. 75 ss.; F. MESSINEO, *Contratto (dir. priv.)*, in *Tratt. dir. civ. comm.*, Cicu e Messineo, Milano, 1957, p. 859 ss.

rie per i danni patiti dai passeggeri nel trasporto aereo⁶⁸. In particolare, il Regolamento CE n. 261/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio istituisce regole comuni in materia di compensazione ed assistenza ai passeggeri in caso di negato imbarco, di cancellazione del volo o di ritardo prolungato (ex artt. 4, 5 e 6)⁶⁹. Si osserva, pertanto, che le condizioni per le quali il risarcimento è dovuto (cancellazione del volo, ritardo prolungato o negato imbarco) costituiscono degli eventi oggettivi che possono essere verificati agevolmente con l'esecuzione di uno *smart contract* o di un oracolo, che è un software di mezzo (c.d. *middleware*) idoneo a trasportare dati dal mondo sensibile a quello digitale.

Il problema consiste nel fatto che non sempre è possibile automatizzare questo processo. Si produce l'esempio relativo al par. 3 dell'art. 5 del Regolamento: il vettore aereo operativo non è tenuto a pagare una compensazione pecuniaria se dimostra che la cancellazione del volo è dovuta a circostanze eccezionali che non si sarebbero comunque potute evitare anche se fossero state adottate tutte le misure idonee. La disposizione riproduce l'antico istituto del caso fortuito, e si rileva che, per definizione, il caso fortuito non può essere previsto *ab origine* e successivamente codificato con la programmazione informatica. La clausola del caso fortuito non può ovviamente essere interpretata secondo la logica della programmazione. L'automazione non ha la flessibilità dell'uomo. In senso contrario, un'altra dottrina sostiene che forza maggiore e caso fortuito possono essere oggetto di una tradizione digitale, purché si utilizzi un oracolo (cfr. capitolo 2) che sia idoneo a identificare la causa dell'impossibilità sopravvenuta, e verificarne così la paternità eziologica⁷⁰. Il caso esaminato è emblematico, poiché dimostra come lo *smart contract* svolga funzioni del tutto aliene ed eterogenee rispetto a quelle proprie del negozio giuridico tradizionale. Il programma si limita, nell'esempio affrontato, a consentire l'accreditamento della somma di danaro sul conto corrente del beneficiario, similmente a ogni altro servizio di *internet banking*.

Altro singolare caso esaminato dalla dottrina tedesca è quello del frigorifero intelligente⁷¹. L'elettrodomestico è in grado di riconoscere

⁶⁸ M. FINCK, *op. cit.*, pp. 665-691.

⁶⁹ Il Regolamento, approvato l'11 febbraio 2004, sostituisce il Regolamento CEE n. 295/1991 ed è pubblicato nella GUCE del 17 febbraio 2004.

⁷⁰ E. TJONG TJIN TAI, *Force majeure and excuses in smart contracts*, in *Tillburg Private Law Working Paper Series*, 2018, 10, p. 1 ss.

⁷¹ Lo *smart refrigerator* è un elettrodomestico di ultima generazione che si di-

quando un determinato genere alimentare è prossimo all'esaurimento e, attraverso connessione internet, ordina autonomamente la merce al supermercato che viene consegnata direttamente al domicilio del destinatario. L'intero processo è eseguibile attraverso uno *smart contract*, facendo sorgere provocatoriamente il quesito se parte del contratto sia la persona umana o piuttosto il frigorifero. La risposta probabilmente è da rinvenirsi nella circostanza che l'utente presta il consenso all'esecuzione della prestazione quando attiva la relativa funzione nelle impostazioni dell'elettrodomestico⁷².

Infine, la dottrina tedesca ritiene applicabili gli *smart contract* ai contratti di assicurazione, ai contratti di *car pooling* e *car sharing*, agli *interest rate swap* e in genere ai contratti di scambio di titoli derivati sul mercato azionario⁷³. Tuttavia, essa mantiene ferma la propria impostazione di fondo secondo la quale *lo smart contract* non costituisce un contratto, ma una modalità di esecuzione dello stesso o un'offerta al pubblico⁷⁴.

Dal concetto di automatismo sorge quasi naturale dover discutere della responsabilità del programma e dei programmatori principali. Il caso in esame ci pone davanti ad un *computer* che è chiamato ad eseguire un contratto in modo automatico⁷⁵. Ora, ad avviso di chi scrive, la responsabilità in caso di malfunzionamento dovrebbe ovviamente ricadere sul programmatore. Si discute allora in dottrina di presunzione di colpa in capo a detto soggetto, pur riconoscendo che tale presunzione potrebbe essere superata dalla prova della imprevedibilità della conseguenza. In tal caso, la decisione finirebbe per basarsi sulla perizia tecnica di un programmatore. In dottrina si nota che l'esito positivo di tale indagine porterebbe, però, poi, alla creazione

stingue dai frigoriferi tradizionali poiché dotato di *touchscreen* e capace di connettersi a *internet* tramite segnale *Wi-Fi*. Esso è altresì dotato di videocamera interna, e può essere controllato a distanza attraverso un'applicazione da scaricare sul proprio cellulare. La tecnologia che lo ispira è simile a quella utilizzata nelle *smart TV* e negli *smart microwave* (microonde intelligenti).

⁷² A. DJAZAYERI, *op. cit.*

⁷³ *Ivi.*

⁷⁴ Si vedano M. KAULARTZ, J. HECKMANN, *Anwendungen der Blockchain-Technologie*, in *Computer und Recht*, 2016, 32, 9, pp. 618-624; F. PÜTTGEN, M. KAULARTZ, *Versicherung 4.0, Nutzung der Blockchain-Technologie und von Smart Contracts im Versicherungsbereich*, in *Era Forum*, 2017, 18, 2, pp. 249-262.

⁷⁵ H. ZECH, *Zivilrechtliche Haftung für den Einsatz von Robotern*, Baden Baden, 2016, pp. 190 e 194. In generale, si rinvia a L. FLORIDI, J.W. SANDERS, *On the morality of artificial agents*, in M. ANDERSON, S.L. ANDERSON (a cura di), *Machine Ethics*, Cambridge, 2011, p. 205 ss.

di una lacuna del sistema, in quanto si ricadrebbe nel principio di impossibilità soggettiva di impedire il danno (§ 275 BGB)⁷⁶. Tali aporie potrebbero essere, infine, superate, a giudizio di alcuni autori, facendo ricorso, in via analogica, alla disciplina *ex* § 278 BGB in tema di responsabilità degli ausiliari. Risulta dunque chiaro che la dottrina tedesca ha tentato (invano) di ricondurre lo *smart contract* nell'alveo delle categorie civilistiche tradizionali⁷⁷.

6. Italia

La tematica, non scevra da suggestioni, ha attirato l'attenzione anche della dottrina italiana. In via generale, si nota che il contratto, come contemplato dal nostro Codice civile, è un istituto di fondamentale importanza che si caratterizza per essere un atto *inter vivos*, a contenuto patrimoniale, giuridicamente rilevante⁷⁸.

La concezione individualistica della dottrina destina il contratto ad assolvere esigenze egoistiche, e ne concentra la funzione nell'utilità che è suscettibile di apportare ai contraenti; per essa il contratto si giustifica come rapporto obbligatorio, in quanto serve ad aumentare o a diminuire la sfera della libertà e della patrimonialità dell'individuo, la sua potenza economica e giuridica. In un sistema che riconosce diritti soggettivi soltanto per la realizzazione delle finalità generali, il contratto, dunque, potrebbe mantenere una sua funzione giuridica qualora dotato di una causa giustificatrice che, pur rispondendo a interessi individuali, denoti anche una utilità pubblica⁷⁹. L'esigenza di superare tale limitazione ontologica ha portato, come noto,

⁷⁶ Il tema è stato oggetto dell'attenzione del Parlamento Europeo (Commissione Affari giuridici) nel *Progetto di relazione con raccomandazioni alla Commissione per la regolazione civile nel campo della robotica* (2015/2103(INL)), 31 maggio 2016, p. 5 ss.

⁷⁷ E. KARNER, *Liability for Robotics: Current rules, challenges and the need for innovative concepts*, in S. LOHSSE, R. SHULZE, D. STAUDENMAYER (a cura di), *Liability for Artificial Intelligence and the Internet of things*, Baden-Baden, 2019, p. 118 ss.

In generale si rinvia a G. TEUBNER, *Soggetti giuridici digitali? Sullo status privatistico degli agenti software autonomi*, a cura di P. Femia, Napoli, 2019.

⁷⁸ Cfr. art. 1321 c.c.: "Il contratto è l'accordo tra due o più parti per costituire, regolare o estinguere tra loro un rapporto giuridico patrimoniale".

⁷⁹ G. CHIODI, *La funzione sociale del contratto: riflessioni di uno storico del diritto*, in www.romatrepres.uniroma3.it, *passim*. Si veda altresì il contributo di G. ALPA, *Contratto 1. La disciplina del codice civile*, in *Diritto online* (2018), www.trecani.it.

alla ricostruzione della causa quale funzione economico-individuale⁸⁰. Indipendentemente dalle riflessioni dottrinali su quest'ultima categoria dogmatica, il contratto viene ricostruito conformemente alle altre tradizioni continentali quanto ai suoi elementi essenziali (art. 1325 c.c.) e ritrova pur sempre il fondamento nel principio consensualistico, cristallizzato nell'accordo quale specchio delle volontà⁸¹.

Alla luce di tali considerazioni, la dottrina italiana non appare uniforme nella scelta delle soluzioni ricostruttive, riscontrandosi due principali orientamenti divergenti in materia.

Un primo indirizzo dogmatico sembra ammettere almeno in linea astratta la possibilità che la volontà delle parti di concludere l'accordo sia validamente resa mediante il linguaggio informatico dello *smart contract*⁸². In particolare, tale dottrina riconduce l'istituto nella nuova categoria dei contratti dell'automazione⁸³.

Un secondo indirizzo vorrebbe invece ricondurre il nuovo strumento ad un mero metodo di esecuzione dell'accordo⁸⁴. Tale opinione dottrinale nega, per esempio, che lo *smart contract* sia un vero accordo contrattuale valido e vincolante. Testualmente si statuisce che detti programmi

«[...] non sono contratti (in senso giuridico), ma programmi informatici che consentono di eseguire delle operazioni. [...] possono integrare atti della vicenda contrattuale, laddove gli algoritmi di cui sono composti siano programmati per il compimento di atti che costituiscono fasi (o esauriscono) la conclusione o esecuzione di un contratto»⁸⁵.

Quest'ultimo si sostanzia nella traduzione in linguaggio informa-

⁸⁰ P. CENDON, *Commentario al codice civile*, II, Torino, 2002, pp. 424-445.

⁸¹ B. TROISI, *Negozio giuridico, negozio astratto* (voce), in *Enc. giur.* Treccani, XX, Roma; R. SACCO, *Negozio astratto*, in *Dig. disc. priv., sez. civ.*, XII, Torino, 1985, p. 48 ss.; V. SCALISI, *Negozio astratto*, in *Enc. dir.*, XXVIII, Milano, 1978, p. 52 ss.; F. GAZZONI, *Manuale di diritto privato*, Napoli, 2017, p. 758 ss.

⁸² D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in G. PERLINGIERI, A. FALCICHECHI (a cura di), *Ragionevolezza e proporzionalità nel Diritto contemporaneo*, Napoli, 2017, p. 397 ss.

⁸³ *Ivi*, p. 1171.

⁸⁴ I. GRIGG, *The Ricardian Contract*, in *Proceedings of the First IEEE International Workshop on Electronic Contracting*, New Jersey 2004, pp. 25-31. Id., *On the intersection of Ricardian and Smart Contracts*, in www.iang.org, febbraio 2015, *passim*.

⁸⁵ I.A. CAGGIANO, *Il contratto nel mondo digitale*, in *Nuova giur. civ.*, 2018, 7-8, p. 1152 ss.

tico di un contratto tradizionale, il quale viene reso disponibile e leggibile ad altri sistemi informatici. Come si è detto, lo strumento in esame è protetto da tecnologie crittografiche e utilizza le reti *blockchain*. Inoltre, tale programma è dotato di autoesecutività, non necessitando di alcun intervento esterno per eseguire le prestazioni convenute dalle parti nel contratto. Infine, lo strumento più recente beneficia della tecnologia *blockchain* al fine della registrazione delle varie transazioni e per il collegamento da istituire tra le parti.

La dottrina rinviene una prima elementare applicazione dell'istituto nel contratto di vendita a rate di un veicolo. Si afferma testualmente:

«in caso di mancato pagamento di un certo numero di rate, viene trasmesso un impulso ad un congegno collegato al veicolo che ne impedisce la messa in moto»⁸⁶.

Si osserva come in questo caso, tuttavia, il programma provveda appunto alla esecuzione delle prestazioni dedotte nel contratto tradizionale. Infatti, nella vendita a rate, il blocco dell'autoveicolo grazie agli impulsi forniti da una centralina dovrebbe indurre il debitore ad adempiere.

Sulla scorta di tale esempio, lo *smart contract* ben potrebbe svolgere tale funzione esecutiva ed automatica delle prestazioni contrattuali in relazione ad altri istituti del diritto civile: si pensi alla caparra, alla clausola penale, al pegno, alla ipoteca, solo per citare alcuni esempi⁸⁷.

Concludendo il paragrafo, l'analisi qui condotta ci consegna l'immagine di un contratto informatizzato e digitalizzato, di respiro transnazionale, che prescinde dall'intervento umano in fase esecutiva. Ed infatti, è altresì possibile richiamare anche in questa sede la felice espressione "contratto alieno o senza legge" che la migliore dottrina utilizza al fine di sottolineare come i contratti internazionali siano sempre meno legati ai diritti contrattuali nazionali⁸⁸.

⁸⁶ D. DI SABATO, *ult. op. cit.*, p. 397.

⁸⁷ F. BENATTI, *La costituzione in mora del debitore*, Milano, 1968, *passim*; G. VINTINI, *Inadempimento e mora del debitore*, 2^a ed., Milano, 2006, *passim*; R. LOPUNZONE, *La diffida ad adempiere*, Milano, 2007, p. 215 ss.

⁸⁸ G. DE NOVA, *Il contratto alieno*, Torino, 2008.

7. Analisi comparativa

L'esame delle esperienze condotto sin qui evidenzia il diverso approccio tra orientamenti dottrinali continentali e elaborazioni della dottrina americana, sul fondamento che quest'ultima tende ad ammettere, con maggiore facilità, che detto programma informatico possa assurgere alla dignità di vero e proprio negozio giuridico, purché appaia rispettoso del dogma della *consideration*. I giuristi di *civil law* prediligono le interpretazioni più prudenti che vorrebbero limitare la portata del fenomeno in esame a mero strumento esecutivo del contratto in forma automatica.

Precisamente, la dottrina di *civil law* e di *common law* appare divisa fra coloro che ritengono che il nuovo strumento possa essere qualificato esclusivamente alla stregua di una mera modalità di esecuzione (automatica) dell'accordo, e coloro che ammettono come tale figura possa anche configurare un contratto in presenza di particolari circostanze⁸⁹.

a) *Un mero fatto esecutivo del contratto*

Con riferimento alla prima prospettiva, la dottrina esclude che si tratti di un contratto alla luce della nozione di contratto accolta dall'esperienza continentale di *civil law* (i.e. accordo che crea diritti e obblighi tra le parti contraenti)⁹⁰.

⁸⁹ L.A. DI MATTEO, C. PONCIBÓ, *Quandary of Smart Contracts and Remedies: The Role of Contract Law and Self-Help Remedies*, in *European Review of Private Law*, 2018, 26:6, pp. 805-824. Il numero (6/2018) della rivista a cura dei citati autori è dedicato all'inquadramento dello *smart contract* nel diritto comparato dei contratti.

⁹⁰ Nel senso che lo *smart contract* possa essere utilizzato come «tecnica per la conclusione dell'accordo», D. DI SABATO, *Gli smart contract*, cit., p. 397, ove si rinvia anche (p. 392 ss.) ampia disamina sulle forme già in precedenza esistenti di contrattazione telematica, di cui lo *smart contract* sarebbe una «estremizzazione».

Favorevole anche PANISI, *Gli "smart contract"*, cit.: «fintantoché il rapporto giuridico patrimoniale è rappresentato digitalmente, non sembra sussistano ragioni per escludere che lo "*smart contract*" sia anche contratto, a condizione, ovviamente, che le parti rispettino le regole che la legge impone in questa materia. Da questo punto di vista, il dubbio circa la validità di un contratto rappresentato in linguaggio formale anziché naturale si risolve facilmente nel momento in cui si tiene presente che, "quando la forma non è prescritta [...] sotto pena di nullità" (1325 c.c.), le parti possono concludere il contratto grazie a qualsiasi modalità di espressione del volere, rappresentazione informatica inclusa». Nello stesso senso, M. KOLVART, M. POOLA, A. RULL, *Smart Contracts*, in *The Future of Law and eTechnologies*, a cura di T.

La fattispecie in esame rappresenta piuttosto un mezzo, ovvero lo strumento per la negoziazione, conclusione e/o automatica applicazione di rapporti contrattuali o relazioni para-contrattuali⁹¹. In altre parole, il contratto è (e resta) costituito dall'accordo fra le parti, contenente i propri elementi essenziali. Il programma informatico è il veicolo della volontà negoziale. Metaforicamente potrà essere inteso come un "recettore", tecnologicamente evoluto, ma comunque privo di "sostanzialità giuridica"⁹².

Procedendo con ordine, ipotizziamo che il contratto che si intende eseguire sia concluso dalle parti secondo le regole tradizionali, prevedendo al suo interno che vi si darà esecuzione facendo ricorso ad uno *smart contract*: quest'ultimo non assume, evidentemente, alcuna valenza contrattuale, trattandosi di un mero mezzo di adempimento delle obbligazioni altrove assunte.

Innanzitutto, un primo profilo critico è rappresentato dalla riferibilità dello *smart contract* alle parti del contratto. Trattandosi di un protocollo informatico, il problema è affrontato nell'ambiente *blockchain* ricorrendo a meccanismi di firma come la crittografia a chiave doppia asimmetrica, che consente di associare univocamente una transazione ad un soggetto. Sul punto, tuttavia, dobbiamo segnalare che non sono ancora state emanate dall'Agenzia per l'Italia Digitale le linee guida che dovrebbero contenere – a mente del già citato art. 8 *ter* del Decreto Semplificazioni – le specifiche del processo di identificazione informatica delle parti. Aggiungiamo che la questione dell'identificazione delle parti di uno *smart contract*, nell'ipotesi che ora stiamo esaminando di un utilizzo per fini solo esecutivi di un contratto tradizionale non concerne in alcun modo la validità di quest'ultimo che resta confinata alle dinamiche negoziali del mondo reale. Dunque, potranno al più porsi dubbi circa l'identità del soggetto attivo o passivo dell'intervenuto adempimento e le conseguenti eventuali azioni di indebito, per esempio nel caso in cui il creditore lamenti di non aver ricevuto la prestazione e il debitore affermi che essa è stata regolarmente eseguita dallo *smart contract*, salvo poi sco-

KERIKMAE, A. RULL, CHAM, 2016, p. 135; CUCCURU, *Blockchain ed automazione*, cit., p. 110 ss. Si vedano anche A. SAVELYEV, *Contract law 2.0*, cit., p. 123; K. WERBACH, N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, cit., p. 338 ss.

⁹¹ R. DE CARIA, *op. cit.*, pp. 731-752.

⁹² C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale: riflessioni gius-economiche*, in *Notariato*, 2018, 2, p. 146.

prire che essa sia stata rivolta a beneficio di un terzo erroneamente identificato come il creditore all'interno dello *smart contract*.

In secondo luogo, occorre chiedersi se possa ricorrersi allo *smart contract* per eseguire qualsiasi tipo di contratto. A nostro avviso, la risposta dovrebbe essere negativa in ragione delle peculiarità tecniche dello strumento. Si ritiene che siano da escludere tutti i contratti che hanno una esecuzione istantanea con contestuale esaurimento delle prestazioni reciproche (pensiamo ad una compravendita con pagamento immediato, dove nulla più è da eseguire), salvo che residuino eventuali obbligazioni ulteriori. Lo *smart contract* sarà invece utile ogniqualvolta la prestazione abbia ad oggetto un pagamento di somme o un trasferimento di beni dematerializzati. Per esemplificare, si pensi allo *smart contract* che liquida una somma in caso di ritardo di un mezzo di trasporto pubblico rispetto all'orario, oppure al programma informatico che blocca il funzionamento di un macchinario o di un veicolo o di un programma in assenza del pagamento della rata del noleggio⁹³.

In terzo luogo, occorre sottolineare che, talvolta, le obbligazioni assunte dalle parti con il contratto tradizionale potranno essere tradotte in linguaggio informatico per essere inserite nella *blockchain*, con il rischio di errori o fraintendimenti. Da un certo punto di vista non si presentano problemi molto diversi da quelli che affronta qualsiasi parte contrattuale che si avvalga di un intermediario (per esempio un istituto di credito) per eseguire una determinata prestazione dedotta in un contratto. Ed infatti, qualora vi sia una errata o imprecisa trasposizione dell'obbligazione nel linguaggio informatico, con conseguente difettosa esecuzione da parte dello *smart contract*, sarà il programmatore ad essere responsabile delle conseguenze in termini risarcitori⁹⁴. Piuttosto, viene da chiedersi se la traduzione in linguaggio informatico del contratto concluso in modo tradizionale costituisca una peculiare ipotesi di ripetizione del contratto in una forma diversa, che nel nostro caso si rende necessaria per l'attuazione del-

⁹³ A. KARAMANLIOĞLU, *Concept of Smart Contracts*, cit., p. 35; M. RASKIN, *The Law and Legality of Smart Contracts*, in *Georgetown Law Technology Review*, 2017, 1, p. 319; M. KAULARTZ, J. HECKMANN, *Smart Contracts - Anwendungen der Blockchain-Technologie*, in *Computer und Recht*, 2016, p. 619. In una prospettiva squisitamente civilistica, siamo al cospetto di un meccanismo di esercizio di un'eccezione di inadempimento ex art. 1460 cod. civ. Si veda L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract*, cit., p. 685.

⁹⁴ R. DE CARIA, *op. cit.*, pp. 731-759.

l'accordo stesso⁹⁵. Non è dato di sapere, in assenza di sentenze sul punto, quale sorte potrebbe avere tale programma laddove il contenuto precettivo risulti essere difforme da quello che le parti avevano concluso nel mondo reale. Risulta, poi, incerto quali potranno essere gli strumenti di tutela della parte pregiudicata, considerato il predetto carattere di immutabilità dello *smart contract*.

b) *Lo smart contract come contratto*

Nella seconda prospettiva, una parte della dottrina sottolinea che la volontà contrattuale è suscettibile di essere manifestata anche attraverso diversi e nuovi mezzi di comunicazione e in particolare l'accordo potrà essere formato anche grazie all'utilizzo delle nuove tecnologie e all'impiego del linguaggio informatico. In tal senso si esprime una parte della dottrina di *common law*⁹⁶.

In particolare, uno degli aspetti più critici nell'ammettere che tale programma informatico possa essere il veicolo con cui le parti esprimono la volontà di contrarre deriva dal ruolo dell'interazione umana nella negoziazione e conclusione del contratto. In *civil law* e in *common law*, il tradizionale paradigma che regola l'interazione tra due parti umane che formano un accordo è completamente sovvertito dalla innovazione tecnologica. Al contrario, quando la formazione dell'accordo dipende dall'interazione autonoma di due o più entità automatizzate (generalmente definite), è il risultato di un processo. Ci si chiede, pertanto, se questo processo debba essere esaminato e regolato secondo i dettami delle regole tradizionali, ovvero se esso non richieda una normativa *ad hoc*. Invero, la questione qui posta è una declinazione del problema generale evidenziato da Easterbrook in relazione al diritto del web: dal suo punto di vista il web non ha richiesto la creazione di una disciplina specifica⁹⁷. In senso contrario, Lessig ha fortemente sostenuto l'opportunità della creazione di un nuovo quadro normativo⁹⁸.

Riassumendo, la fattispecie in esame si scontra con la nostra percezione di giuristi rispetto alla natura del consenso nel contratto. Ed infatti, i momenti che portano alla formazione dello *smart contract* sono diversi da quelli che generalmente caratterizzano i contratti tra-

⁹⁵ Si veda, sul tema della riproduzione del contratto, in generale, R. SACCO, G. DE NOVA, *Il contratto*, cit., p. 1318 ss.

⁹⁶ M. RASKIN, *The law and legality of smart contracts*, cit., p. 322.

⁹⁷ F.H. EASTERBROOK, *Cyberspace and the Law of the Horse*, in *U. Chi. Legal F.*, 1996, 207, p. 199 ss.

⁹⁸ L. LESSIG, *op. cit.*

dizionali. Per esemplificare, contestualmente all'acquisto di un frigorifero, l'acquirente può optare mediante uno *smart contract* per un acquisto automatico dei filtri. In tutte queste situazioni (*i.e.* nei contratti dell'automazione) delle azioni materiali (es. la programmazione informatica dell'accordo) innescano la formazione del contratto, rendendo evidente il problema del consenso e la conseguente formazione di un contratto legalmente vincolante per le parti.

Si osserva, in particolare, che, nel caso in esame, la fase pre-contrattuale e delle trattative è più difficile da comprendere, almeno applicando i criteri relativi alla negoziazione pre-contrattuale e alla buona fede del Codice civile. Tuttavia, si ritiene che sia possibile individuare dei meccanismi automatici che possano condurre le parti nella formazione dell'accordo. Ad esempio, una grande rilevanza ha la fase che porta alla definizione delle condizioni "se-quando", che innescano l'esecuzione del contratto. Certo, non siamo di fronte al concetto di *meeting of the minds*, ma è lecito domandarsi se il processo qui brevemente descritto non possa essere ritenuto sufficiente come espressione del consenso delle parti.

In altri termini, se le parti hanno, comunque, il potere di manifestare il consenso, allora 'i mezzi espressivi' sui quali esse ritengano di fare affidamento dovrebbero essere irrilevanti fintanto che il contratto è validamente concluso. La dottrina americana pare ammettere questa possibilità, laddove essa offre, come si diceva, una interpretazione dei paragrafi sopra indicati dello UCC in tale prospettiva. La decisione di ritenere equivalenti o di distinguere i due processi (umano e computerizzato) che portano alla formazione dell'accordo può essere presa a priori, facendo riferimento alle regole esistenti, o a posteriori, alla luce della interpretazione giurisprudenziale. Un'analisi caso per caso della procedura che porta alla formazione dell'accordo sarebbe utile anche per valutare l'equità sia sostanziale che procedurale nell'ambito qui in esame.

In conclusione del capitolo è possibile dire che tutti questi aspetti sono estremamente incerti nella dottrina tanto nel *common law* quanto nel *civil law* e, secondo il nostro avviso, i problemi legati ai contratti che sono frutto dell'automazione (detti anche contratti algoritmici) non possono essere risolti semplicemente con l'adozione di nuove normative. Si potrebbe concludere che la giurisprudenza parrebbe essere, per sua natura, lo strumento migliore per affrontare i temi qui delineati e cercare una collocazione nell'ambito delle categorie civilistiche (si pensi all'esempio sopra citato dell'offerta al pubblico).

Secondo e altrettanto importante, il caso in esame implica di va-

lutare l'adeguatezza del linguaggio informatico di fronte alla sfida della redazione dell'accordo contrattuale. Non bisogna dimenticarsi che lo *smart contract* è comunque un software composto da linee di codice che esprimono funzioni o stati, cioè istruzioni elaborate per far agire la macchina (Si rinvia alla immagine che rappresenta uno *smart contract* nella Appendice del volume). Per esemplificare, tale programma non presenta particolari difficoltà rispetto alle transazioni più semplici e banali. Esso non parrebbe invece essere adatto allorché la transazione in questione sia complessa ed implichi un giudizio di valore (es. l'ordine di non versare una somma se Caio non adempie il contratto con colpa grave. La macchina non è in grado di dare un giudizio sulla natura della colpa).

In terzo luogo, un contratto tradizionale, oltre che di clausole che esplicitano le obbligazioni a carico delle parti, è solitamente composto anche di numerose altre parti (dichiarazioni di scienza, definizioni, clausole d'uso, di stile, espressioni di opinioni, premesse, allegati, etc.), tutti elementi che concorrono, in misura più o meno diretta, a formare il contenuto complessivo del negozio e che il linguaggio informatico non è capace di esprimere. Tali dichiarazioni assumono anche rilievo in sede ermeneutica ai sensi degli artt. 1363, 1364, 1365 cod. civ., mentre l'automazione non consente di ottenere questo risultato.

Infine, è chiaro che lo *smart contract* andrebbe compreso con un approccio che tenga conto della particolare natura del mezzo: occorre, in un certo senso, prendere coscienza che siamo di fronte ad uno schema logico totalmente nuovo che impone di "apprendere" un altro linguaggio ed un diverso modo di espressione. Del resto, anche in presenza di operazioni più complesse, tali programmi hanno un testo davvero minimale di numeri e segni, che pure, a seconda delle circostanze, potrebbe essere sufficiente ad integrare i requisiti minimi richiesti dalla legge (*i.e.* identificazione delle parti, determinatezza o determinabilità dell'oggetto, causa).

c) *Smart contract* e *ius mercatorum*

In entrambe le prospettive sopra delineate, lo *smart contract* rappresenta una esperienza innovativa per il giurista tanto nel *civil law* quanto nel *common law* nella quale il diritto dei contratti e la tecnologia informatica sono oggetto di un processo di contaminazione e reciproca influenza.

È chiaro che il diritto dei contratti di *common law* e *civil law* è stato pensato al fine di regolare le transazioni secondo dei canoni tradizionali che non si adattano facilmente ai più recenti sviluppi della

tecnologia che, come nel caso in esame, consentono l'automazione dei processi contrattuali.

In fondo, l'automazione della contrattazione esiste come fenomeno da molto tempo e il suo archetipo è il distributore automatico, basato su una struttura elementare "se-allora": come avviene negli acquisti più semplici presso i distributori automatici. È possibile decostruire questo modo di contrarre ed isolare ogni passaggio al fine di riconoscere il percorso che porta alla formazione dell'accordo. Il distributore automatico è collocato in uno spazio pubblico e il potenziale compratore può vederlo (*i.e.* la proposta). Successivamente, il potenziale acquirente decide di inserire la moneta per acquistare il prodotto (*i.e.* accettazione) e il prodotto viene fornito all'acquirente (*i.e.* esecuzione). Allo stesso modo, la conclusione degli accordi *click-wrap* implica una operazione (per così dire) meccanica dell'acquirente (umano) che ha fatto *clik* in una casella per esprimere il consenso, anziché inserendo la moneta come nel caso del distributore automatico. Ora, la dottrina di *civil law* e di *common law* riconosce ormai senza particolari difficoltà che entrambe le situazioni danno luogo a contratti legalmente vincolanti per le parti.

Lo *smart contract* si inserisce a pieno titolo nell'ambito di una più generale tendenza all'automazione dei processi contrattuali. In questa prospettiva, la volontà delle parti è espressa dalla macchina (*i.e.* il *computer*) che, come un mandatario, dovrebbe applicare diligentemente le istruzioni ricevute dalla parte contraente. In tal modo la tecnologia regola, al pari del diritto, le aspettative delle parti nel tempo. Tuttavia, essa procede con le proprie regole procedurali, che riducono l'autodeterminazione della persona (e quindi la sua stessa libertà e comprensione dell'accordo) e le intenzioni soggettive al linguaggio binario proprio della programmazione. Le innovazioni tecnologiche portano con sé lo sviluppo di regole specifiche e, in circostanze specifiche, la nascita di nuove pratiche commerciali nelle reti digitali che devono necessariamente interagire con il diritto nazionale.

Inoltre, si ritiene di non condividere l'affanno della dottrina civilistica di *civil law* – e talvolta anche di *common law* – nel trovare, ad ogni costo, un inquadramento di tale fattispecie nel diritto dei contratti. Per chiarire, l'analisi dottrinale tradizionale non riesce a dare una spiegazione di questo fenomeno e ciò comporta spesso una negazione a priori (come nella citata dottrina tedesca) della natura di contratto valido e vincolante, ovvero una sorta di riduzionismo nel negare la rilevanza della fattispecie in esame.

Pertanto, a nostro avviso, occorre fare riferimento a quelle teorie

del contratto che accolgono un approccio sociologico. A tale proposito, scriveva un autore che

«a contract is not sufficient unto itself, but is possible only thanks to a regulation of the contract which is originally social»⁹⁹.

L'articolo fondamentale dell'autore qui citato, del 1963, dal titolo *Non-Contractual Relations in Business*, cercava di comprendere la ragione per cui gli operatori commerciali possono ritenere di utilizzare delle modalità informali di contrattazione e raramente ricorrono davanti alla giurisdizione statale¹⁰⁰. Secondo l'autore, ciò si poteva forse spiegare con l'affidamento, che deriva dalle precedenti transazioni andate a buon fine, nella reputazione commerciale o nell'appartenenza ad un gruppo sociale ben definito e con legami culturali e religiosi (es. i commercianti di diamanti di New York, solo per citare un esempio). Il citato autore rilevava, per esempio, come tale fiducia potesse manifestarsi anche con una conversazione ed una stretta di mano.

In tal senso, si osserva come *lo smart contract* esprima la particolare modalità di contrarre che è accettata e condivisa dagli operatori economici che sono presenti nelle reti *blockchain*. Vi è, tuttavia, una profonda differenza rispetto alle esperienze che hanno ispirato gli scritti di Macaulay, poiché la dottrina relazionale del contratto sottolineava, tradizionalmente, la relazione interpersonale fra i membri di piccoli gruppi sociali (es. i mercanti di diamanti di New York), mentre *lo smart contract* è espressione di un processo di estrema automazione e non implica (almeno nelle intenzioni) alcun rapporto di fiducia fra i contraenti, né alcuna valutazione della reputazione.

Si potrebbe affermare che, nel caso in esame, la relazione nel gruppo sociale è stata sostituita dalla tecnologia che vorrebbe assicurare la fiducia necessaria per contrarre in tali contesti transnazionali (cfr. capitolo 8)¹⁰¹. Anche nel caso in esame, come negli studi dell'autore citato, si deve però ammettere come, da un lato, i rimedi informali,

⁹⁹ P. RYAN, *Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain*, *Technology Innovation Management Review*, 2017, 7, 10, pp. 14-20.

¹⁰⁰ S. MACAULAY, *Non-Contractual Relations in Business: A Preliminary Study*, in *American Sociological Review*, 1963, 28(1), pp. 5-67.

¹⁰¹ L. SCHOLZ, *Algorithmic Contracts*, cit.

quali per esempio l'esclusione dal gruppo sociale, e, dall'altro, la giustizia privata, di cui si è detto, sembrano svolgere un ruolo prioritario rispetto alla possibilità di ricorrere alla giurisdizione dello Stato.

Alla luce delle riflessioni che precedono, si vuole, pertanto, sottolineare come questa evoluzione della tecnologia abbia favorito l'emersione di nuovi usi commerciali e come ciò implichi il sopradescritto smarrimento della dottrina civilistica nell'affrontare il tema in esame. A nostro avviso, e alla luce dell'analisi svolta in questo capitolo, per comprendere il fenomeno è necessario inquadrare detta fattispecie nell'ambito delle dottrine sulla *Lex Mercatoria*¹⁰². Ciò è possibile dal momento che, come anticipato nel capitolo 2, la *lex cryptographia* è un sistema di regole parallelo a quello statale, favorito dall'emergere di nuovi paradigmi e infrastrutture, e distaccato da qualsiasi giurisdizione specifica¹⁰³.

Ed infatti, la figura in esame ha, di per sé, una vocazione transnazionale nel senso di consentire le transazioni oltre le barriere dei diritti nazionali. Si tratta indubbiamente di un vantaggio sotto il profilo commerciale, che conferma il nostro assunto: lo *smart contract* è un ottimo esempio del complesso ed articolato rapporto fra la tecnologia globale, che ha creato detta figura, ed i diritti contrattuali nazionali¹⁰⁴. Per citare un esempio, è possibile pensare agli *smart contract* già ampiamente applicati nei mercati dei derivati finanziari, dove le peculiari pratiche di mercato che caratterizzano questo mercato stanno portando alla standardizzazione del cosiddetto *derivative smart contract*. Non solo le transazioni in derivati si basano su una marcata transnazionalità, ma anche le modalità specifiche di negoziazione sulla base di contratti in forma *standard* sono l'espressione di regole con una valenza transnazionale, di fatto autonoma dal diritto nazionale. Si pensi al modello di *smart contract* elaborato dalla Associazione Internazionale degli Operatori Finanziari nel settore dei derivati, noto come modello ISDA¹⁰⁵.

Se da un lato è possibile prevedere una sorta di competizione normativa fra gli Stati nel costruire un ambiente regolamentare più fa-

¹⁰² O. TOTH, *The Lex Mercatoria in Theory and Practice*, Oxford 2017, capitolo 7.

¹⁰³ R. COTTERRELL, *What Is Transnational Law?*, in *Law & Social Inquiry*, 2012, 37, 2, p. 37 ss.

¹⁰⁴ A. MANOLOPOULOS, *Raising Cyberborders: The Interaction Between Law and Technology*, in *International Journal of Law and Technology*, 2003, 11, pp. 40-55.

¹⁰⁵ J.P. BRAITHWAITE, *Standard Form Contracts as Transnational Law: Evidence from the Derivatives Markets*, in *Modern Law Rev.*, 2012, 75, p. 5.

vorevole all'insediamento dei programmatori della *blockchain*, l'esperienza degli Stati americani insegna a tale riguardo che non è opportuno procedere in modo frettoloso nel regolamentare una tecnologia non ancora matura¹⁰⁶.

Dall'altro lato, è chiaro, come si diceva, che la frammentazione del quadro normativo può aumentare il grado di incertezza per gli operatori economici che in tali circostanze si basano sugli usi commerciali condivisi nel settore di riferimento. La *blockchain* costituisce, tuttavia, una recente innovazione e non è dato di sapere se gli usi in questo settore siano già sufficientemente condivisi e affidabili. È noto che la necessità di principi uniformi è stata una tendenza che ha caratterizzato le pratiche commerciali sin dall'inizio del loro sviluppo. Si ritiene in tal senso che la *lex cryptographia* (in precedenza: *lex informatica*) possa essere concettualizzata alla stregua di un regime digitale, privato e transnazionale (cfr. capitolo 2). Inoltre, la *blockchain* è strettamente connessa alla sua dimensione transnazionale, a causa della estrema distribuzione geografica di coloro (*i.e.* programmatori, nodi, oracoli) che operano nell'infrastruttura tecnica (capitolo 2). Sulla scorta di tali riflessioni, la decisione di lasciare la materia alla regolamentazione dei singoli Stati rischia, da un lato, di creare delle lacune normative, da un altro, di favorire fra gli Stati 'una corsa al ribasso' consistente nella frettolosa promulgazione di testi normativi di scarso valore intrinseco.

8. Conclusione

Concludendo, si ritiene di accogliere l'orientamento secondo il quale, in presenza di determinate circostanze (*i.e.* consenso fra le parti), lo *smart contract* possa essere un veicolo di formazione ed esteriorizzazione di un accordo contrattuale¹⁰⁷.

La seconda precisazione concerne l'altro termine, l'aggettivo *smart*. È stato detto, con ironia, che gli *smart contracts* non sono né "con-

¹⁰⁶ M. KAHAN, E. KAMAR, *The Myth of State Competition in Corporate Law*, in *Stan. L. Rev.*, 2002, 55, p. 3.

¹⁰⁷ Nella dottrina italiana, si segnalano R. DE CARIA, *op. cit.*, pp. 731-759; L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit., p. 681 ss.; S. CAPACCIOLI, *Smart contracts: traiettoria di un'utopia divenuta attuale*, in *Cyberspazio e diritto*, 2016, p. 25 ss.; P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale*, cit., p. 107 ss.

tratti” né “smart”¹⁰⁸. Ora, sicuramente la figura in esame si iscrive a pieno titolo entro il perimetro delle nuove tecnologie. Tuttavia, detto programma non è “intelligente” in senso proprio, poiché si tratta comunque di un protocollo informatico che opera in conformità alle istruzioni che riceve e non dispone di alcuna capacità di “autodeterminarsi” o adattarsi ai mutamenti della realtà. Per esemplificare, detto programma non è capace di tenere conto (come gli umani) degli eventi che possono sopraggiungere dopo che l’accordo contrattuale è stato perfezionato (es. il caso della eccessiva onerosità sopravvenuta ai sensi dell’art. 1467 cod. civ. o il caso della forza maggiore)¹⁰⁹. Sarebbero necessari, da un lato, una previsione in tal senso nel momento della programmazione e, dall’altro lato, l’intervento di un oracolo che confermi l’evento.

Nella nostra ricostruzione, si può notare come la fattispecie in esame configuri uno strumento agile nel consentire gli scambi transnazionali nelle reti *blockchain*¹¹⁰. Tale istituto è il frutto della creatività dei mercanti digitali e non dei diritti nazionali che osservano il fenomeno ora con distacco, ora con preoccupazione. Ed infatti, il modello non è il frutto della creatività dei giuristi di *common law* o di *civil law*, bensì dei programmatori di diversi continenti (cfr. capitolo 8). Si tratta, pertanto, di una innovazione consistente in un modello di contratto internazionale a produzione diffusa (per così dire) che manifesta, sin dalla sua origine, una vocazione globale e che male si concilia con la nozione del contratto in *civil law* e in *common law*, così come nel diritto contrattuale europeo¹¹¹.

Ed ancora, si tratta di uno straordinario caso di ibridazione fra programma informatico e contratto in senso tradizionale che emerge rispetto a tutti gli ordinamenti considerati nei paragrafi precedenti. Precisamente, i due aspetti del contratto e del software operano in modo integrato al fine di consentire lo svolgimento delle transazioni economiche nelle reti digitali. Ed infatti, il sostantivo “contract” non deve essere sempre e necessariamente ricondotto nell’alveo delle categorie tradizionali del diritto dei contratti. È piuttosto da intendersi come un termine dotato di una forte carica simbolica che possiamo

¹⁰⁸ P. SIRENA, *Le questioni degli smart contract con riguardo alla struttura e alla patologia del contratto*, intervento al convegno *Il robot tra diritto e processo*, Roma, 21 febbraio 2019.

¹⁰⁹ A. KARAMANLIOĞLU, *Concept of Smart Contracts*, cit., p. 33.

¹¹⁰ G. DE NOVA, *Il contratto alieno*, 2^a ed., Torino, 2010.

¹¹¹ M. DUROVIC, A. JANSSEN, *The Formation of Smart Contracts and Beyond*, cit.

al massimo ricondurre all'aspetto funzionale del rapporto fra due o più soggetti, cioè all'esistenza di una transazione¹¹². Del resto, stiamo discutendo di un software che disciplina in autonomia determinati accadimenti che incidono sulla relazione esistente fra due o più parti sulla base di istruzioni inserite in sede di programmazione¹¹³.

In considerazione di quanto sopra, si ritiene essere preferibile, da un lato, un processo di standardizzazione dei modelli contrattuali in esame (es. come nel caso sopra citato dell'ISDA) ovvero, dall'altro lato, l'elaborazione di principi generali o linee guida che possano costituire un quadro di riferimento comune per gli Stati e gli operatori commerciali delle reti digitali¹¹⁴. Per esemplificare, la *Digital Chamber of Commerce* degli Stati Uniti ha seguito un simile approccio, allorché, rappresentando gli operatori del settore, l'ente americano ha criticato la proliferazione delle norme statali, fornendo alcuni principi definitori relativi alla materia in esame. Del resto, la ricerca di principi uniformi e di modelli è una costante nella storia del diritto del commercio internazionale¹¹⁵.

¹¹² In effetti anche un autorevole esperto come il co-fondatore di Ethereum, Vitalik Buterin, ha dichiarato di essere pentito di aver utilizzato il termine, troppo «giuridico» *smart contract* invece di un'espressione più tecnica e meno affascinante come «*persistent scripts*», <https://Bitcoinist.com/vitalik-buterin-ethereum-regret-smart-contracts/> (consultato il 3 marzo 2020).

¹¹³ Molteplici sono le definizioni di *smart contract* che si rinvencono nella letteratura (si vedano, fra molti, E. MIK, *Smart contracts: terminology, technical limitations and real-world complexity*, cit., p. 277; M. RASKIN, *The Law and Legality of Smart Contracts*, cit., 2017, p. 309; A. KARAMANLIOĞLU, *Concept of Smart Contracts*, cit., p. 33).

¹¹⁴ Proskauer LLP, *A Proposed Statutory Framework for State Regulation of Virtual Currency Businesses: The Uniform Law Commission's "Uniform Regulation of Virtual Currency Businesses Act"*, Apr. 4, 2018, <https://www.proskauer.com/blog/a-proposed-statutory-framework-for-state-regulation-of-virtual-currency-businesses-the-uniform-law-commissions-uniform-regulation-of-virtual-currency-businesses-act>.

¹¹⁵ Fra i molteplici esempi si pone il lavoro dell'Uncitral, "Convenzione delle Nazioni Unite sull'uso delle comunicazioni elettroniche nei contratti internazionali", la cui versione italiana (non ufficiale ma autorizzata dal Segretariato dell'UNCITRAL) è stata consultata il 3 marzo 2020 al seguente indirizzo: <http://www.blogstudiolegalefinocchiario.it/wp-content/uploads/2010/10/Convenzione-definitiva.pdf>.

PARTE III – Conclusioni

CAPITOLO VIII

Tecnologia e diritto globale

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Regimi transnazionali. – 3. *Lex mercatoria ex machina*. – 4. Contratto fra tecnologia e mercato. – 5. Potere e giurisdizione. – 6. Efficienza e giustizia. – 7. La fine della fiducia. – 8. Conclusione.

1. *Introduzione*

Il percorso di questo libro volge al termine e risulta, pertanto, lecito trarre delle conclusioni in una duplice prospettiva che concerne sia i predetti regimi transnazionali (capitolo 8), sia il rapporto fra gli stessi regimi e i diritti nazionali (capitolo 9). Come si diceva all'inizio, Internet ha cambiato il modo di comunicare fra le persone, la tecnologia *blockchain* sta cambiando il modo di condurre gli scambi internazionali, generando delle comunità virtuali di *mercatores* che sono soggetti ad alcune regole alquanto inafferrabili per il giurista tradizionale¹.

Certamente, l'esperienza di questo libro ci ha portato ad apprezzare una forma estrema – per così dire – di pluralismo giuridico. Ebbene, le implicazioni prescrittive dell'attenzione per il pluralismo sono evidenti: prendere atto delle differenze e tentare di comprenderle senza essere ancorati alle conoscenze del passato è il primo passo per riconoscerle e qualificarle giuridicamente. È inutile dire che gli studi sul pluralismo giuridico hanno ricevuto un nuovo impulso da molti di quei fenomeni che sono stati ricondotti alla crisi dello Stato nazionale, alle migrazioni e alla globalizzazione. Da un lato, si osserva l'emersione di vecchie e nuove identità collettive. Dall'altro lato, si nota l'affermazione di nuovi modelli economici (es. la criptoeconomia di cui si è detto in precedenza), che a loro volta generano dei

¹ R. CALLIESS, P. ZUMBANSEN, *op. cit.*, p. 96.

modelli culturali che non conoscono le frontiere tradizionali. In questo quadro una pluralità di fenomeni normativi si palesa agli occhi del cultore del diritto comparato: essi non sono riconducibili all'ordinamento giuridico statale². Dunque, il caso qui in esame dimostra che i paradigmi classici del pluralismo giuridico sono soggetti ad una rapida evoluzione. In tal senso, è lecito dire che la capacità normativa della tecnologia in esame è una espressione della concezione post-moderna del diritto. Non solo il pluralismo giuridico è stato posto come un riferimento essenziale in una visione post-moderna del diritto³, ma è stato anche analizzato e inserito all'interno di teorie neosistemiche del diritto, cui si faceva cenno in precedenza (capitolo 2), originando degli aggiustamenti nella concezione di chiusura sistemica dell'ordinamento giuridico statale⁴.

Ed è interessante notare come vi siano stati anche alcuni tentativi di riformulare la nozione di pluralismo giuridico in forme più rispondenti alle esigenze della pratica del diritto. Un esempio è il concetto di 'legal polycentricity' consolidatosi nella scienza giuridica scandinava, ma poi allargatosi ad autori di altri paesi europei. Questo concetto, citato nel titolo del paragrafo indica una ricostruzione originale del diritto, precisamente si legge

«an understanding of 'law' as being engendered in many centres – not only within a hierarchical structure – and consequently also as having many forms. If one should distinguish between a legal pluralist and a legal polycentric approach to law the difference lies perhaps mainly in the perspective»⁵.

È sorprendente quanto la teoria della *legal polycentricity* e, segnatamente, la concezione del diritto come un insieme di diversi 'centri'

² M. CHIBA, *Other Phases of Legal Pluralism in the Contemporary World*, in *Ratio Juris*, 1998, 3, pp. 228-246; H. PETERSEN, H. ZAHLE (eds), *Legal Policentricity: Consequences of Pluralism in Law*, Dartmouth, Aldershot, 1995; B.T. TAMANAHA, *The Folly of the Scientific Concept of Legal Pluralism*, in *Journal of Law and Society*, 1993, 20, pp. 192-217; G. TEUBNER, *The Two faces of Janus: Rethinking Legal Pluralism*, in *Cardozo Law Review*, 1993, 5, p. 1443 ss.; J. VANDERLINDEN, *Return to Legal Pluralism: Twenty Years Later*, in *Journal of Legal Pluralism and Unofficial Law*, 1989; S.E. MERRY, *Legal pluralism*, in *Law and Society Review*, 1988, 22, pp. 869-901; B. DE SOUSA SANTOS, *Law: A Map of Misreading. Toward a Postmodern Conception of Law*, in *Journal of Law and Society*, 1987, 14, pp. 279-302.

³ B. DE SOUSA SANTOS, *op. cit.*, pp. 279-302.

⁴ G. TEUBNER, *The Two faces of Janus: Rethinking Legal Pluralism*, *cit.*, p. 1443.

⁵ H. PETERSEN, H. ZAHLE, *op. cit.*, p. 8.

posti in linea orizzontale (e non gerarchica) possa essere utile per concettualizzare la capacità di autodisciplina delle reti *blockchain*.

Sulla scorta di tali riflessioni, il capitolo 8 presenta, coraggiosamente, alcuni degli aspetti salienti – e allo stesso tempo critici – del fenomeno che abbiamo analizzato nei capitoli precedenti. Il tema è oggi più che mai improntato alla idea del diritto globale (regno del mercato e della tecnologia, ovviamente). Effettivamente, una certa dottrina ha finalmente trovato la sua dimensione “universale” grazie al linguaggio informatico – che risulta essere comprensibile dai tecnici senza limitazioni di lingua e cultura.

Le fonti di tale sistema, che sono incentrate sulla stessa tecnologia, possono essere, a nostro avviso, concettualizzate nell’ambito delle teorie sulla cosiddetta *soft law*. Tali regole consentono, inoltre, una sorta di personalizzazione del diritto, ed allo stesso tempo esse inseguono l’automazione in luogo della fiducia che ha rappresentato una costante nella storia delle comunità mercantili. In un siffatto contesto, la tendenza verso l’autosufficienza del contratto e la privatizzazione della giustizia è ancora più forte rispetto alla storia, seppure lunga ed articolata dello *ius mercatorum* (cfr. capitolo 1).

Innanzitutto – vista la sua capacità di superare i confini (fisici e legali) degli Stati nazionali – si ritiene che la tecnologia in esame, combinando un potente sistema di calcolo alle più evolute tecniche crittografiche, consenta la creazione di regimi transnazionali dove i nodi (*i.e.* gli utenti) sono dediti allo scambio transnazionale di valute e di *token*, ovvero di segni rappresentativi di diritti nel mondo digitale. Si precisa, poi, che si tratta di regimi che vorrebbero essere autosufficienti e globali: un diritto che vorrebbe essere senza una autorità centrale e senza un territorio nel senso della geografia tradizionale. Quindi, una forma ordinamentale che si incentra sul linguaggio informatico ed ha la forza di porsi come struttura di regolazione sociale e commerciale del mondo digitale. Ed infatti, la *blockchain* è un non-luogo digitale dove le transazioni hanno luogo senza la fiducia fra le parti. In tale contesto, la sicurezza e stabilità delle relazioni e degli scambi non è legata al comportamento di un altro soggetto, ma consiste nella stessa fiducia nella tecnologia. Precisamente, alcune delle caratteristiche che sono state individuate grazie alla dottrina dei regimi transnazionali di diritto privato sono rinvenibili, pur con alcune peculiarità, anche nel caso in esame⁶.

⁶ R. CALLIENS, P. ZUMBANSEN, *op. cit.*, p. 96.

In primo luogo, la *blockchain* costituisce un regime transnazionale essendo il web un luogo a-territoriale per definizione⁷.

In secondo luogo, essa è regolata in forza di una architettura particolare che si incentra sulle caratteristiche tecniche del mezzo. Si potrebbe parlare di una nuova espressione di *soft law* che scaturisce dalle pratiche degli stessi operatori economici⁸. In terzo luogo, la *blockchain* è un regime tendenzialmente basato sulla cooperazione e non sulla gerarchia (*i.e.* la tesi della disintermediazione delle reti)⁹. Infine, si pensi al tema del rapporto fra questi regimi transnazionali e il diritto dello Stato che si caratterizza, da un lato, per la ricerca di autonomia e, dall'altro lato, per la necessità di trovare un riconoscimento nel diritto nazionale al fine di poter sviluppare l'uso di tale tecnologia.

Ed ancora, nel caso qui in esame, è certamente possibile osservare una erosione del potere dello Stato sovrano laddove esso 'sia' escluso, in nome della autonomia dei privati, dalla normazione di importanti fenomeni economici (*i.e.* le criptovalute, i contratti menzionati nel capitolo precedente), ovvero dalla giurisdizione rispetto alle controversie che concernono tali fattispecie. In particolare, la questione della giurisdizione a-territoriale è emersa in dottrina già nell'ambito della discussione sulla risoluzione delle controversie legate alle 'reti elettroniche transnazionali': secondo alcuni, tali reti creavano un insieme di giurisdizioni diverse da quelle statali, dotate di base territoriale. Per questi autori, era poco fruttuoso cercare di replicare nel web le forme di regolazione degli Stati, rendendosi piuttosto necessario un diritto emergente e decentrato, ma convergente verso norme comuni per il coordinamento reciproco¹⁰.

Ci si chiede in buona sostanza se – e in quale misura – la tecnologia possa dotarsi di forme di giustizia privata, esercitare una sorta di giurisdizione digitale ed autonoma sui rapporti ed i conflitti che hanno luogo sulla rete. Si prenda ad esempio il caso delle criptovalute: la tecnologia ha consentito l'emersione del concetto di segno rappresentativo digitale o *token* che è oggetto di transazioni su scala globale grazie alla *blockchain*. È peraltro vero che gli Stati non hanno (finora) avuto un ruolo nella creazione di tali beni e faticano (per così

⁷ *Ivi*, p. 96 (*A Theory of Transnational Law Regimes*).

⁸ *Ivi*, p. 109.

⁹ *Ivi*, p. 96.

¹⁰ D.R. JOHNSON, D.G. POST, *op. cit.*

dire) nel definirli e inserirli nelle categorie giuridiche esistenti. In altri termini, le criptovalute sono state create e regolate da una sorta di diritto transnazionale di origine tecnologica¹¹. Pertanto, la dottrina argomenta criticamente che l'automazione prodotta da queste architetture tecnologiche dovrebbe consentire la creazione di meccanismi alternativi di risoluzione delle controversie di natura privatistica e digitale¹². Quindi, anche nel favorire lo sviluppo di nuove forme arbitrali digitali, la tecnologia *blockchain* sfida ancora una volta le nozioni giuridiche tradizionali relative all'esercizio del potere giudiziario in capo allo Stato e, più importante, induce il giurista ad ammettere che potrebbe anche essere possibile discorrere di una giustizia digitale che sia espressione della logica imperante dell'automazione.

2. Regimi transnazionali

Il capitolo 8 presenta la nostra tesi principale secondo cui le comunità virtuali, che la tecnologia *blockchain* genera, possono essere teorizzate alla luce della dottrina relativa ai regimi transnazionali, trovando in tal modo un saldo punto di riferimento concettuale e consentendo di discutere in modo più chiaro del rapporto fra questi regimi e il diritto nazionale¹³. Secondo la nostra ricostruzione che poggia sulle tesi dei comparatisti, è possibile dire che tali regimi digitali siano teorizzati come regimi di diritto privato nel senso che essi nascono ed operano grazie alla iniziativa privata (*i.e.* dei programmatori principali) ed in modo indipendente dallo Stato e, talvolta, an-

¹¹ La bibliografia in materia è sterminata. Nella prospettiva in esame, si ritiene utile ricordare, in particolare, D. ARMSTRONG, D. HYDE, S. THOMAS, *Blockchain and Cryptocurrency: International Legal and Regulatory Challenges*, London, 2019; G. DIMITROPOULOS, *Global Currencies and Domestic Regulation Embedding through Enabling?* in P. HACKER, I. LIANOS, G. DIMITROPOULOS, S. EICH, *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*, cit.

¹² J. LEW, *Achieving the Dream: Autonomous Arbitration*, in *Arbitration International*, 2006, 22(2), p. 179. In senso critico, si veda R. MICHAELS, *Dreaming Law without a State: Scholarship on Autonomous International Arbitration as Utopian Literature*, in *London Review of International Law*, 2013, 1(1), p. 35.

¹³ G. TEUBNER, *Regimi privati globali. Nuovo diritto spontaneo e costituzione duale nelle sfere autonome della società globale*, in ID., *La cultura del diritto nell'epoca della globalizzazione. L'emergere delle costituzioni civili*, trad. di R. Prandini, Roma, 2005, p. 58.

che dall'apparato normativo statale. La ricerca sin qui condotta ha permesso di notare come l'autodisciplina delle reti digitali sia fortemente connotata dall'autonomia dei privati e segnatamente, pur con le sue peculiarità, dall'istituto del contratto che risulta oggetto di una sorta di ibridazione con il dato tecnico nel caso dello *smart contract*¹⁴. Si è osservato come il contratto si riveli essere in tali contesti non solo uno strumento di scambio fra le parti, ma anche un meccanismo di regolamentazione delle reti digitali.

Innanzitutto, la dottrina del diritto transnazionale assume una particolare rilevanza rispetto alla esperienza analizzata nei precedenti capitoli e consente di comprendere la natura e le finalità delle comunità virtuali delle reti *blockchain*. Sin dall'inizio abbiamo ritenuto fondamentale inquadrare il fenomeno nell'alveo di quelle tesi dottrinali di diritto comparato e sociologia del diritto che concernono appunto i regimi transnazionali ed ancora i poteri privati globali.¹⁵ Ci si riferisce, per esempio, alla dottrina della globalizzazione che, in diversi campi di indagine, disegnava un panorama di commercio su scala globale condotto da società multinazionali chiamate ad essere attori di diritto privato sulla scena internazionale. La dottrina ha studiato la facilità di comunicazione a lunga distanza, resa possibile dalla tecnologia digitale prefigurando, per esempio, l'avvento di un villaggio globale, uno spazio autoregolato post-nazionale in cui l'ubicazione, la lingua o la legge locali non potevano più ostacolare l'interazione umana¹⁶.

Ed infatti, nell'età contemporanea la realtà che affrontiamo è significativamente più complessa di quanto avessimo immaginato. A dire il vero, le previsioni dettate dalla globalizzazione economica e digitale non erano del tutto imprecise o errate: le multinazionali, pur

¹⁴ R. CALLIESS, P. ZUMBANSEN, *Rough Consensus and Running Code*, Oxford-Portland, 2012. Si veda altresì: F. CAFAGGI, *Transnational Private Regulation. Regulating Private Regulators*, in S. CASSESE, *Research handbook on global administrative law*, Cheltenham, 2016; ID., *The Many Features of Transnational Private Rule-Making: Unexplored Relationships between Custom, Jura Mercatorum and Global Private Regulation*, in *University of Pennsylvania Journal of International Law*, 2015, 36.

¹⁵ G. TEUBNER, *Global Private Regimes: Neo-Spontaneous Law and Dual Constitution of Autonomous Sectors?* in K.H. LADEUR (a cura di), *Public Governance in the Age of Globalization*, cit.

¹⁶ D. NGUYEN, J. ALEXANDER, *The Coming of Cyberspace and the End of the Polity*, in R. SHIELDS, *Cultures of Internet: Virtual Spaces, Real Histories, Living Bodies*, SAGE, 1996, p. 99.

essendo soggetti di diritto privato, assumono una rilevanza quasi-pubblica come attori dei mercati globali. Tale affermazione è particolarmente vera laddove si discute delle catene globali del valore. Nella prospettiva in esame si può dire che le reti digitali hanno indubbiamente trasformato i mezzi con i quali comunichiamo e interagiamo in tutti gli aspetti della nostra vita. Tuttavia, è corretto osservare come il diritto sia ancora ampiamente statale e ciò nonostante l'avvento delle multinazionali e l'esistenza di Internet. In altri termini, gli Stati rappresentano ancora il punto di riferimento concettuale attorno al quale costruiamo le nostre concezioni del potere e del diritto¹⁷. Ed è difficile superare l'influenza della tradizione che ha sempre posto lo Stato al centro della scena politica e giuridica.

In ogni caso, le comunità delle reti *blockchain* possono essere comprese come dei regimi globali e privati (nel senso di spontanei e non legati allo Stato). Esse sono altresì in grado di dotarsi in modo indipendente di regole tecniche e sociali, personalizzando, nelle reti, la propria *Lex Mercatoria*. In tal senso, questi regimi si possono anche porre in contrasto con il potere dello Stato – ed è questo l'elemento che rende la questione interessante – dal momento che si assume essere un sistema normativo e giurisdizionale dotato di un certo grado di autonomia. Del resto, la concezione tradizionale del mondo che vedeva, da una parte, lo Stato e, dall'altra, i cittadini era una contingenza storica, una costruzione epistemologica da proporre agli studenti. Detta concezione è insostenibile nell'epoca presente di fronte all'esistenza di molteplici centri di produzione normativa, di cui si diceva nel paragrafo precedente, che sono, peraltro, interconnessi gli uni con gli altri sotto il profilo economico e/o tecnologico. In altre parole, l'età della legge in senso formale come prodotto esclusivo dello Stato (e del Parlamento o del Governo) è in gran parte terminata e si affacciano nuovi e più efficienti centri normativi – forse anche di natura tecnologica – che operano dentro e fuori i confini nazionali¹⁸. Il caso in esame nel libro è un esempio della competizione che si può instaurare fra questi centri specializzati e privati ed i tradizionali centri di produzione delle regole che disciplinano la nostra vita.

Del resto, l'idea del diritto transnazionale si basa su un'osservazione semplice: la realtà non può essere interamente racchiusa all'in-

¹⁷ J. PURDY, *Wealth and Democracy*, in J. KNIGHT, M. SCHWARTZBERG (eds), *Nomos LVIII - Wealth*, New York, 2017, p. 235.

¹⁸ D. RODRIK, *The Globalization Paradox. Democracy and the Future of the World Economy*, Norton, 2011, p. 200 ss.

terno dei confini del singolo Stato. Il diritto nazionale dovrebbe, infatti, concernere una molteplicità di eventi ed interazioni, che in molti casi si verificano oltre i confini nazionali. Per questa ragione, la migliore dottrina – si pensi a Jessup – sosteneva, già dagli anni sessanta, che ogni tentativo di tracciare una netta distinzione tra il pubblico e la sfera privata è destinata a fallire. Secondo l'autore, l'avvento della globalizzazione ci imporrebbe, da un lato, di colmare il divario tra il diritto pubblico e il diritto internazionale privato e, dall'altro lato, di allargare la prospettiva fino ad includere i centri di produzione di regole diversi da quello dello Stato¹⁹. In tale prospettiva, gli Stati non sono più dei monopolisti del diritto: essi svolgono un ruolo importante come regolatori, ma coesistono (e potenzialmente competono) con altri regimi, quale quello tecnologico che abbiamo cercato di esaminare in questo libro.

Ed infatti, l'epoca contemporanea ha mostrato dei casi sempre più frequenti di regimi che operano senza essere inseriti nel sistema incentrato sugli ordinamenti statali, pur mantenendo per lo più qualche rapporto con esso, oppure ponendosi con esso, in vario modo, addirittura in contrasto. Per usare la terminologia degli antropologi sono emersi degli ordinamenti a-spaziali o comunque tali da ridisegnare la nostra idea di territorio e di spazio²⁰.

Il primo caso si realizza utilizzando spazi che gli ordinamenti statali e gli altri ad essi collegati tollerano, più o meno consapevolmente, che siano disciplinati da parte di gruppi sociali che sono espressione del potere dei privati²¹. Il secondo caso è quello degli ordinamenti delle associazioni o delle altre istituzioni che pur essendo qualificate come illecite sopravvivono in assenza di un intervento pubblico che non ha luogo per motivi politici, solo per citare un esempio.

¹⁹ P. JESSUP, *Transnational Law*, New Haven, 1956.

²⁰ F. VON BENDA-BECKMANN, K. VON BENDA-BECKMANN, *Places that Come and Go: A Legal Anthropologist Perspective on the Temporalities of Space in Plural Legal Orders*, in I. BRAVERMAN, N. BLOMLEY, D. DELANEY, A. KEDAR, *The Expanding Spaces of Law - A Timely Legal Geography*, Stanford, 2014, p. 30.

²¹ S. ROMANO, *Oltre lo Stato* (1918), in *Scritti minori*, vol. I, Milano, 1950, p. 345 ss.; S. ROMANO, *Ordinamenti giuridici privati*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 1955, p. 320 ss. Più di recente, cfr. S. CASSESE, *Oltre lo Stato. Verso una Costituzione globale?*, Napoli, 2006; B. DE GIOVANNI, *La democrazia fra Unione europea e Stati nazionali*, in *Il Filangieri*, 2006, p. 3 ss.; M.R. FERRARESE, *Il diritto orizzontale. L'ordinamento giuridico globale secondo Sabino Cassese*, in *Politica del diritto*, 2007, p. 639 ss. In generale, sulla possibilità di concepire ordinamenti giuridici non statali, cfr. F. MODUGNO, *Pluralità degli ordinamenti*, voce in *Enc. dir.*, vol. XXXIV, Milano, 1985, p. 1 ss.

Il diritto prodotto nei casi del primo tipo (spesso designato come diritto transnazionale, come diritto globale o diritto orizzontale) comprende un complesso di regole spesso formate sulla base di pratiche applicate in via convenzionale, o sulle quali si è venuto altrimenti a formare un consenso, anche tacito, tra gli attori del settore. Per chiarire, tali soggetti applicano tali regole onde disciplinare i rapporti non regolati dal diritto statale (o da altro diritto ad esso in un modo o in altro collegato). In tal senso, il diritto transnazionale si inserisce e sviluppa nelle lacune normative dove gli Stati non intervengono nel disciplinare la materia. Siffatte regole possono talora essere recepite dagli ordinamenti statali o internazionali come forme di *soft law*, oppure in virtù di interpretazioni variamente possibili di disposizioni o norme vigenti. Su tali basi si può dire che si osserva una sorta di collaborazione fra l'ordinamento statale (o altro ordinamento ad esso collegato) e detti regimi transnazionali. Diversamente, tali regimi funzionano sulla scorta dell'adesione appunto degli attori del settore. Come si evince, questa teoria ben descrive il funzionamento delle reti *blockchain* e la loro capacità di autodisciplina.

È da notare che, come si diceva, lo sviluppo dei regimi privati e globali costituisce uno dei maggiori fattori di attenuazione della sovranità degli Stati²². Tuttavia, sarebbe improprio affermare che in questi casi vediamo all'opera un unico ordinamento giuridico "globale" o "universale", poiché i diversi sistemi di regole statali e transnazionali interagiscono nel regolare la vita dei consociati anche rispetto alle attività condotte nelle reti digitali²³.

Oltre all'esempio della *Lex Mercatoria*, la dottrina offre altri esempi assai interessanti – la *Lex Sportiva* e la *Lex Informatica* – che consistono in una sorta di federazioni internazionali di associazioni nazionali a carattere tendenzialmente privato (anche se non prive di vincoli di carattere pubblicistico). Siffatte organizzazioni esercitano dei poteri che gli Stati e le organizzazioni internazionali non possono interamente controllare, anche se nemmeno tali istituzioni possono pretendere di imporsi totalmente agli Stati o alle organizzazioni ad essi collegate. La *Lex Informatica*, di cui si è detto nel capitolo 1, risulta essere un'ampia organizzazione di persone e di istituzioni le quali svolgono un'attività le cui caratteristiche tecniche rendono pressoché

²² F. OST, M.VAN DE KERKOVE, *De la pyramide au reseau?*, Bruxelles, 2002.

²³ L'esempio più importante è quello della nuova *Lex Mercatoria*, sulla quale cfr., anche per ulteriori riferimenti, F. GALGANO, *Lex Mercatoria, Storia del diritto commerciale*, Bologna, 1993.

impossibile l'esercizio di un controllo statale ed il cui carattere privato è ancora più marcato²⁴. Un altro esempio consiste nel ruolo delle organizzazioni non governative che operano al livello dei rapporti internazionali, anche se queste agiscono prevalentemente come gruppi di pressione, e che possono approvare dei documenti di *soft law*, quali le linee guida od esposizione di principi²⁵.

Nel contesto qui delineato il libro ritiene che la tecnologia *blockchain* possa favorire la creazione di regimi transnazionali, consistenti in nodi (utenti), sviluppatori principali, programmatori e minatori che sono dediti ai loro commerci al di fuori del quadro normativo statale. È innegabile che il diritto si è differenziato ulteriormente al proprio interno. Questa sorta di differenziazione interna al diritto è il risultato dell'effetto che la differenziazione sociale ha avuto sul sistema giuridico. Per secoli il diritto ha seguito la logica politica dello Stato-nazione e si è manifestato attraverso una varietà di ordini giuridici nazionali. Ognuno di essi aveva una propria giurisdizione territoriale legata al concetto di sovranità²⁶. Nell'età della globalizzazione o, meglio, della fine della globalizzazione, lo sviluppo di regimi privati e globali non implica necessariamente l'integrazione o la convergenza dei vari ordini giuridici. L'elevata frammentazione sociale, infatti, influenza il diritto in modo tale che la regolamentazione di intere sfere sociali o mercati ben può richiedere la creazione di regole altamente specializzate da parte di attori privati. Il caso qui in esame parrebbe confermare questo assunto poiché le reti *blockchain* sono, ad oggi, principalmente disciplinate da meccanismi tecnologici creati dai programmatori principali.

Di conseguenza, la tradizionale differenziazione del diritto in ordini giuridici nazionali relativamente autonomi in conformità al principio di territorialità si può dire del tutto superata da un modello di sistemi normativi settoriali²⁷. Nel senso che si assiste appunto alla

²⁴ C. MORAND, *Le droit saisi par la mondialisation: définitions, enjeux et transformations*, in C. MORAND (a cura di), *Le droit saisi par la mondialisation*, Bruxelles, 2001, p. 81 ss., spec. p. 97 ss.

²⁵ P. BENVENUTI, *Organizzazioni internazionali non governative*, voce in *Enc. dir.*, vol. XXXI, Milano, 1981, p. 408 ss. Si vedano *ivi*, pp. 424-427, notizie circa casi di partecipazione di organizzazioni di questo tipo a procedimenti di formazione di norme internazionali.

²⁶ P. PASSAGLIA, *Sovranità*, in S. CASSESE (a cura di), *Dizionario di diritto pubblico*, IV, Milano, 2006, p. 5643 ss.

²⁷ J. COHEN, *The Regulatory State in the Information Age*, in *Theoretical Inquiries in Law*, 2016, 17, p. 369.

emersione di regimi giuridici sopranazionali che delimitano gli ambiti di propria giurisdizione non più attraverso i confini territoriali, ma attraverso il riferimento a materie e settori specifici²⁸. L'esperienza che è stata oggetto di questo libro ci consegna un regime di tal fatta che si rivela ancora più interessante essendo frutto della cooperazione, talvolta del conflitto, fra il diritto statale, da un lato, e regole tecniche, dall'altro lato. Del resto, è possibile osservare come anche il diritto sia, alla fine, una espressione di una particolare tecnica²⁹.

Occorre, poi, precisare che detti regimi globali sono privati, nel senso che nascono e si sviluppano indipendentemente dallo Stato e, pertanto, sono gli unici in grado di contribuire alla nascita di un vero e proprio diritto globale senza Stato³⁰. Ora, una piena comprensione di questo pluralismo giuridico multidimensionale può essere raggiunta solo a patto di rinunciare ad un terzo assunto presente nella teoria politica e sociale. Ci si riferisce, precisamente, alla concezione secondo la quale il diritto debba necessariamente scaturire da fonti giuridiche statali, oppure da fonti internazionali ufficialmente riconosciute. In senso contrario, un autore afferma in modo condivisibile che

«ritengo opportuna, invece, una dilatazione semantica del nostro concetto di diritto, in modo tale che esso possa includere anche le norme operanti a prescindere dalle fonti giuridiche dello stato o del diritto internazionale»³¹.

Ne deriva la teorizzazione dell'autore della dottrina dei regimi privati globali. Si tratta di quei frammenti autonomi di società ormai globalizzati, come l'economia, la scienza, la tecnologia, i *mass-media*, la medicina, l'istruzione e i trasporti, che lo Stato non riesce più a regolare in modo effettivo. Ne consegue che la disciplina dei rapporti personali e commerciali in tali contesti è demandata sempre con mag-

²⁸ M.R. FERRARESE, *Le istituzioni della globalizzazione. Diritto e diritti nella società transnazionale*, Bologna, 2000; ID., *Il diritto al presente. Globalizzazione e tempo delle istituzioni*, Bologna, 2002; ID., *Diritto sconfinato. Inventiva giuridica e spazi nel mondo globale*, Roma, 2006.

²⁹ A., CONDELLO, M. FERRARIS, *L'ermeneutica giuridica come tecnica*, in *Rivista di estetica*, 2018, 67, pp. 219-229.

³⁰ G. TEUBNER, *Ordinamenti frammentati e costituzioni sociali*, in *Rivista giuridica degli studenti dell'Università di Macerata*, 2010, pp. 45-57. Si tratta del discorso pronunciato dall'autore in occasione del conferimento della laurea *honoris causa* dell'Università di Macerata.

³¹ *Ibidem*.

giore frequenza agli stessi privati. Si assiste, pertanto, al fenomeno sempre più diffuso della creazione, da parte di regimi giuridici privati a carattere globale, di forme di autidisciplina. Questi regimi tendono a fare un uso sempre maggiore di ‘nuove’ fonti del diritto, ossia di fonti che si situano al di fuori delle sfere di produzione normativa nazionale e dei Trattati internazionali. In questo contesto, si inserisce e si comprende l’ascesa inarrestabile della tecnologia quale soggetto capace di disciplinare i commerci internazionali di valute, nonché di segni rappresentativi di diritti su beni materiali e immateriali.

3. Lex mercatoria ex machina

Pertanto, l’esame condotto nel corso del libro ci consente di teorizzare le reti *blockchain* alla stregua di regimi transnazionali. Ebbene, qual è la finalità di tali regimi, almeno allo stato attuale? La principale finalità – ed ambizione – è quella di regolare i commerci in modo spontaneo ed autonomo rispetto allo Stato. In sintesi, si ritiene di dover sottolineare come sia possibile concettualizzare una nuova generazione di diritto dei contratti internazionali: *i.e.* la *Lex mercatoria ex machina* nella quale le comunità dei *mercatores* digitali si affidano alla tecnologia quale strumento primario di autodisciplina.

È possibile individuare alcuni modelli nella lunga storia della *Lex Mercatoria*, ognuno corrispondente ad altrettante fasi evolutive sia dei rapporti commerciali che dei rapporti politico-istituzionali posti in essere dalle rispettive comunità di mercanti. In particolare, è possibile ravvisare almeno quattro genealogie. Vediamo dove situare la *Lex mercatoria ex machina* nella lunga storia di questo concetto³².

a) Lex Mercatoria *antica*

Un primo modello – indicato come *Lex Mercatoria* – esisteva prima ancora dell’avvento del potere dello Stato nazionale. Essa consentiva ai mercanti di sviluppare delle iniziative commerciali nonostante l’assenza del diretto sostegno politico e organizzativo del si-

³² V. OLGIATI, *Lex Mercatoria e Communitas Mercatorum nella esperienza giuridica contemporanea*, in *Sociologia del diritto*, 2005, 2/3, pp. 351-378. L’intero numero della rivista è dedicato al tema “*Lex Mercatoria*” fra scienza, storia e sociologia del diritto”.

stema o gruppo sociale di appartenenza. In assenza di tale sostegno, la forza contrattuale discendeva, pertanto, dalla pratica del principio relazionale basato sul presupposto della reciprocità e sulla fiducia. Pertanto, la reciprocità e la fiducia valevano come fondamenti normativi dello stesso rapporto commerciale. Ne scaturiva un sistema di diritto su base equitativa che avrebbe dovuto tenere conto (almeno idealmente) delle ragioni di entrambe le parti coinvolte nella operazione commerciale³³.

b) *Lex Mercatoria medievale*

Un secondo modello – *Lex Mercatoria* medievale – coesisteva con le forme di costituzione politica statuali e consentiva ai mercanti di perseguire i loro scopi non tanto in forza del sostegno dello Stato, quanto piuttosto grazie alla mobilità e capacità organizzativa delle corporazioni di appartenenza. Alla pratica del principio relazionale si sommava, e poi prevalse, la garanzia giuridica del privilegio della libertà di insediamento e di movimento accordato dai poteri politici locali³⁴. Il presupposto era, quindi, il raggiungimento di uno *status* sociale ufficialmente accreditato e la risultante possibilità di far valere delle ragioni di scambio non sempre equitative e sinallagmatiche, dovendo i mercanti perseguire anche degli interessi e dei rapporti non meramente commerciali, ma anche politico-istituzionali.

Precisamente, anteriormente all'avvento dello Stato nazionale europeo, il commercio internazionale è stato lungamente disciplinato da un diritto diffuso su base consuetudinaria: si parla al riguardo di *Lex Mercatoria*. Sebbene la nascita della *Lex Mercatoria* sia fatta risalire al Basso Medioevo, la stessa ha origini più antiche posto che le pratiche commerciali sono state da sempre fondamentali nello svolgimento della vita sociale. Invero, i primi tratti di usi normativi consuetudinari sono rintracciabili nel diritto romano sul quale si fonda la tradizione giuridica occidentale. Nel Medioevo, la *Lex Mercatoria* appariva, pertanto, come un diritto che era creato e direttamente imposto dalla classe mercantile in forza delle consuetudini commerciali, degli statuti delle corporazioni mercantili, nonché della giurisprudenza dei tribunali dei mercanti. In tal senso, è lecito dire che detta disciplina non conosceva la complessità delle mediazioni politiche³⁵.

³³ V. FERRARI, *Quesiti sociologici sulla Lex Mercatoria*, in *Sociologia del diritto*, 2005, pp. 2-3.

³⁴ P. GROSSI, *L'ordine giuridico medioevale*, Roma-Bari, 1997.

³⁵ La presente citazione – «non erit alia Lex Romae, alia Athenis, alia nunc, alia

In tal senso, si può dire che il predetto corpo di regole fu applicato in modo uniforme dai mercanti come *lex universalis* fino all'epoca della nazionalizzazione del diritto che ha visto l'affermazione dello Stato nazione. Per gli storici del diritto il termine *Lex Mercatoria* ha assunto delle definizioni non sempre univoche. Tuttavia, il concetto in esame è arrivato fino ai nostri giorni come espressione del diritto che è frutto dell'ingegno della classe mercantile.

Lo *ius mercatorum* divenne, inoltre, il diritto imposto anche a tutti coloro che instauravano dei rapporti con la corporazione mercantile. Il diritto e la giurisdizione corporativi acquisirono così anche un'efficacia più ampia rispetto ai consociati anche se legata alla preminenza della classe mercantile, la quale riuscì – come noto – ad influenzare tanto il diritto, quanto la politica comunale. Le fonti dell'antica *Lex Mercatoria* sono state sia gli statuti corporativi elaborati dalla magistratura di mercanti, sia i principi consolidati grazie alle pratiche commerciali ed alle consuetudini.

In tal modo, lo *ius mercatorum* si espandeva sostanzialmente come diritto uniforme dei mercanti e, infine, dei consociati, in quanto l'attività mercantile era per sua natura locale ed allo stesso tempo internazionale. La storia in esame ci consegna un diritto mercantile dei privati e di ampio respiro internazionale³⁶. Tale corpo di regole si era formato nelle città, spesso nelle città italiane di Firenze, Genova, Milano e Venezia³⁷.

c) *Lex Mercatoria moderna*

Un terzo modello – *Lex Mercatoria* moderna – emerse durante il periodo del colonialismo europeo. In questo caso, tanto i singoli mercanti, quanto le loro corporazioni potevano contare sul sostegno diretto e incondizionato della potenza tecnico-politico-militare dello Stato di appartenenza. In questo contesto storico e politico, il valore normativo della tradizionale concezione dello scambio incentrato sulla fiducia e sulla reciprocità relazionale furono superati dalla concezione individualistico-utilitaria di appartenenza ad una nazione. La risul-

posthac, sed et omnes gentes et omni tempore una lex et sempiterna et immutabilis continebit» – è stata più volte ripresa nel mondo anoglossassone; si veda ad esempio la sentenza resa da Lord Mansfield, in *Luke v. Luke* (1759), 2 Burr. 882, o dal giudice Joseph Story nella causa *Swift v. Tyson* dibattuta dinanzi alla Corte Suprema degli Stati Uniti nel 1842.

³⁶ A. FREMERY, *Etudes de droit commercial, ou du droit fondé par la coutume universelle des commerçants*, Alex Gobelet, Paris, 1833, p. 19.

³⁷ F. GALGANO, *Lex mercatoria: Storia del diritto commerciale*, cit.

tante fu quindi il declino delle ragioni di scambio misurate sulla base di condizioni e bisogni esistenziali primari e la sistematica ricerca egoistica del profitto, nonché della volontà di potenza. Ne segue, tra la fine del XIX e l'inizio del XX Secolo, che taluni Stati abbiano sentito l'esigenza di raccogliere le pratiche commerciali, formalizzandole secondo specifiche esigenze territoriali in una prospettiva nazionale.

In altri termini, è possibile intravedere un primo nesso tra Stato ed economia a seguito del Trattato di Westfalia, con il conseguente avvento, sulla scena politica, oltre che degli Stati Nazionali anche del concetto di sovranità. Con il trattato di Westfalia si inaugurò un nuovo ordine internazionale, un sistema in cui gli Stati si riconoscevano tra loro in quanto tali e sovrani. Il concetto di sovranità dello Stato assunse pertanto una particolare rilevanza sotto l'egida della comunità internazionale degli Stati³⁸.

In tal modo, lo Stato commerciale andava affermandosi dal momento che il commercio veniva concepito innanzitutto entro i confini territoriali nazionali e che la moneta degli Stati subentrava ai mezzi di scambio universali, quali l'oro e l'argento. Si può validamente parlare di affermazione dell'idea di protezionismo dettata dalla concezione mercantilistica della ricchezza, quale mera accumulazione di ricchezza. Tale obiettivo andava realizzato con l'arte del commercio predicata da Colbert, ossia contraendo le importazioni ed espandendo le esportazioni ed anche grazie ad un nuovo soggetto, quello dello Stato imprenditore, quale autarchico produttore nazionale, sostitutivo della produzione straniera.

In questi tempi, l'antico particolarismo giuridico di ceti e di *status* professionali veniva messo da parte a favore, in verità, di altre forme di particolarismo quale l'appartenenza politica. Le corporazioni mercantili, che avevano dominato il diritto nel corso del basso medioevo, sono state definitivamente soppresse e la stessa *Lex Mercatoria* era stata posta in secondo piano a beneficio del diritto commerciale nazionale. Invero, si deve proprio a tale corpo di regole l'insieme di norme che sono andate confluendo nei codici del commercio, con i quali ciascuno Stato ha imposto una propria visione del diritto commerciale. Nel corso di questi anni il diritto dei mercanti perde la sua universalità, che era stata prima l'universalità del diritto romano e poi quella della *Lex Mercatoria* antica e medievale, onde regredire nella prospettiva nazionale. Ed è interessante notare come,

³⁸ F. GALGANO, *La globalizzazione nello specchio del diritto*, cit., p. 43.

nel medesimo periodo, il diritto pubblico abbia seguito un processo di segno contrario. Tale disciplina ha vissuto (per così dire) un processo di internazionalizzazione che si è concretizzato con l'adozione delle dichiarazioni sui diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali a livello internazionale³⁹.

Nel contesto qui delineato si è assistito ad un importante ritorno di una rinnovata e diversa *Lex Mercatoria* che, al contrario di quella antica, sviluppatasi prima ancora dell'avvento degli Stati moderni, operava entro una realtà caratterizzata dalla divisione politica dei mercati in una pluralità di Stati, con la funzione di superare la discontinuità giuridica da questi provocata.

Concludendo, si vuole qui sottolineare come la natura del diritto dei commerci sia stata, sin dalle origini, legata alle pratiche ed alle consuetudini dei mercanti che sono emerse onde consentire e facilitare gli scambi internazionali nei diversi momenti storici. Il carattere internazionale di tali consuetudini è un'altra costante, che si spiega con l'internazionalità insita nella pratica commerciale⁴⁰. Sulla scorta di quanto detto in questa sede si può comprendere appieno come l'emersione della tecnologia *blockchain* e dello *smart contract* negli scambi di talune tipologie di diritti e valute si inserisca nella lunga ed articolata storia della *Lex Mercatoria*, costituendone una evoluzione nel mondo digitale.

d) *Lex Mercatoria della globalizzazione*

Un quarto modello – *Lex Mercatoria* della globalizzazione – è emerso come reazione alla predetta concezione principalmente nazionale del diritto del commercio e come frutto del ruolo delle multinazionali. Tali soggetti esercitano, infatti, una crescente autonomia organizzativa, politica e finanziaria e sono in grado di controllare di-

³⁹ “Fino a quando – scrive H. PIRENNE, *Le città del medioevo*, Roma-Bari, 1971, p. 34 ss. – vi fu una vita urbana e un commercio, i grandi possedimenti ebbero un mercato per l'eccedenza dei loro prodotti. Si può supporre che per tutta l'epoca meovingia le agglomerazioni urbane furono approvvigionate da essi e che i mercanti vi si rifornissero. Ma dovette andare diversamente quando l'Islam dominava il mediterraneo ed i Normanni i mari del Nord, la circolazione scomparve e con essa la classe dei mercanti e la popolazione urbana. I possedimenti terrieri [...] persero i loro sbocchi. Non essendoci più la possibilità di vendere all'esterno, per mancanza di acquirenti, divenne inutile”.

⁴⁰ A. PADOA SCIOPPA, *Brevi note storiche sulla Lex Mercatoria*, in *Sociologia del diritto*, 2005, pp. 2-3.

rettamente la produzione ed il commercio di beni e servizi nella catena globale del valore⁴¹.

La caratteristica di questo modello consiste nel fatto di essere stato oggetto di una rinnovata attenzione dottrinale in tempi recenti al fine di teorizzare la globalizzazione economica che ha portato le imprese multinazionali ad operare nella catena globale del valore. Perciò, la *Lex Mercatoria* nell'accezione in esame) vorrebbe superare la discontinuità giuridica del diritto nazionale nel commercio internazionale. In tale ambito si riducono tanto i particolarismi giuridici delle codificazioni, quanto, fenomeno ancora più significativo, le differenze tra il *civil law* ed il *common law*.

Precisamente, l'idea di una nuova *Lex Mercatoria* si è sviluppata soprattutto a partire dagli anni Sessanta del Novecento in forza di una serie di circostanze.

Prima tra tutte, la presenza di imprese transnazionali dislocate sul territorio di diversi Stati – ciascuno dei quali dotato di un proprio e complesso ordinamento giuridico – rendeva necessaria la definizione di *standard* giuridici sufficientemente uniformi onde consentire il perfezionamento degli scambi transnazionali in modo più rapido ed efficace. Una ulteriore circostanza, che portava al consolidarsi di regole autonome rispetto alle legislazioni nazionali era rinvenibile nell'ambito dei contratti commerciali internazionali, laddove le imprese multinazionali favorivano quei modelli contrattuali capaci di prescindere, in tutto o in parte, dalle legislazioni statali anche nel momento della risoluzione delle controversie ricorrendo alla giustizia privata.

L'inadeguatezza del diritto statale ha altresì consentito l'emersione degli usi del commercio, quali strumenti di regolazione, in quanto più rappresentativi delle reali esigenze degli operatori del commercio internazionale⁴².

Ora, unendo le circostanze sopra descritte, una parte della dottrina ha avanzato l'ipotesi secondo cui sarebbe possibile concettualizzare un ordinamento del commercio internazionale, appunto la *Lex Mercatoria*, del tutto autonomo rispetto al diritto statale. Tale ordine consterebbe della prassi contrattuale, degli usi e dei principi generali del diritto del commercio che sono comuni su scala internazionale. In questo modo la dottrina in esame offriva la possibilità di appli-

⁴¹ G. TEUBNER., *Breaking Frames: economic globalisation and the emergence of the Lex Mercatoria*, in *European Journal of Social theory*, 2002. Si suggerisce anche J. STIGLITZ, *La globalizzazione e i suoi oppositori*, Torino, 2002.

⁴² V. OLGATI, *op. cit.*

care i principi generali e gli usi del commercio nella risoluzione delle controversie in sede arbitrale⁴³. È, infatti, a partire dagli anni Settanta del secolo scorso che alcuni lodi arbitrali iniziano a fare riferimento all'applicazione di *principes généralement admis*⁴⁴, *principes généraux largement admis régissant le droit commercial international*⁴⁵, seguiti poi da alcune decisioni che hanno formalmente riconosciuto la possibilità che, nel decidere una controversia, il giudice possa fare riferimento alla *Lex Mercatoria*⁴⁶.

e) *Lex mercatoria ex machina*

Il paragrafo precedente ha posto in luce, fra l'altro, come la *Lex Mercatoria* nel corso della propria storia abbia mutato più di una volta il proprio contenuto e significato. Il primo momento lo si può scorgere nell'antica disciplina del commercio del periodo medioevale, consistente in una serie di norme sostanziali e procedurali di carattere transnazionale stabilite per il commercio in totale autonomia dallo Stato. Il secondo momento si può identificare con la rinascita dell'idea di una nuova *Lex Mercatoria* nel XX Secolo: una rete di norme flessibili e non scritte, nonché di procedure arbitrali, che concretizzano il diritto commerciale transnazionale⁴⁷. Il terzo momento, infine, è stato descritto da alcuni studiosi come espressione tanto di un *corpus* di regole e norme di comportamento che disciplinano il commercio internazionale, quanto di un sistema di corti arbitrali internazionali e specializzate nella materia⁴⁸.

Tale ricostruzione anticipa la nostra tesi secondo la quale la tecnologia (e nel nostro caso di studio: la *blockchain*) costituisce una nuova fonte della *Lex Mercatoria* dell'età contemporanea. Infatti, la

⁴³ Sul punto si veda ad esempio B. GOLDMAN, *Frontières du droit et «Lex Mercatoria»*, in *Archives de Philosophie du droit*, Paris, 1964, p. 177.

⁴⁴ Sentenza arbitrale CCI n. 2152, citata da Y. DERAÏNS, in S. JARVIN, Y. DERAÏNS, *ICC Awards 1974-1985*, p. 190.

⁴⁵ Sentenza arbitrale CCI n. 3267, in S. JARVIN, Y. DERAÏNS, *ICC Awards 1974-1985*, p. 376.

⁴⁶ Sentenza arbitrale CCI n. 3131 del 26 ottobre 1979, nel caso *Pabalk Ticaret Limited Sirketi c. Norsolor S.A.*, in *Revue de l'arbitrage*, 1983.

⁴⁷ J.H. DALHUISEN, *Legal orders and their manifestation: the operation of the international commercial and financial legal order and its Lex Mercatoria*, in *Journal of International law*, 2006.

⁴⁸ L.Y. FORTIER, *The new, new Lex Mercatoria, or, back to the future*, in *Arbitration International Law Journal*, 2001, che descrive appunto l'emergere di questa nuova forma di *Lex Mercatoria* che va piano piano istituzionalizzandosi.

teorizzazione dottrinale pare arrestarsi con lo studio degli effetti della globalizzazione sul diritto del commercio internazionale. Tale affermazione trova alcune – per quanto timide – eccezioni: un autore scrive in modo del tutto condivisibile che

«The twenty-first-century Law Merchant is global and technologically driven»⁴⁹.

Esiste, infatti, una profonda differenza rispetto al passato e si tratta dell'emersione dell'economia digitale e, segnatamente nel caso in esame, delle reti digitali che si basano sulla tecnologia in esame (cfr. capitolo 1 a proposito della criptoconomia). Ci si chiede, insomma, se il diritto del commercio internazionale non stia cambiando nuovamente nei suoi contenuti e metodi sotto la pressione della tecnologia digitale.

Ne segue la nostra argomentazione: la *Lex Mercatoria* assume, necessariamente, delle nuove connotazioni perché sta cambiando l'assetto dell'economia e, di conseguenza, sono mutati, in parte, anche gli attori, le regole e gli strumenti che presiedono agli scambi transnazionali fra le imprese (ed i cittadini). Qualche autore potrebbe sostenere che si tratta di uno *ius mercatorum* settoriale e in quanto tale non così interessante sotto il profilo dell'elaborazione dottrinale. Nel corso del tempo, tuttavia, le tecnologie digitali hanno interessato un numero crescente di settori produttivi e di mercati, tanto che non vi è ormai una attività produttiva (o esperienza di consumo) che non stia sperimentando delle profonde trasformazioni che sono, invero, dovute principalmente alla diffusione delle tecnologie digitali. Sotto la spinta dell'innovazione, stanno cambiando anche gli oggetti dello scambio che ben possono essere delle criptovalute e/o dei diritti su beni materiali ed immateriali. La vicenda del *token*, di cui si è detto, è assolutamente interessante per il giurista poiché si tratta, in ultima istanza, di un nuovo meccanismo di dematerializzazione. Qualsiasi diritto, incluso il diritto di proprietà, può essere oggetto di questa sorta di dematerializzazione grazie alla tecnologia *blockchain* ed essere oggetto di scambio senza che si frappongano le barriere giuridiche nazionali.

Per tali ragioni, si sottolinea come l'avvento dell'economia digitale e della criptoconomia stia favorendo l'emersione di particolari stru-

⁴⁹ L.E. TRAKMAN, *From the Medieval Law Merchant to E-Merchant Law*, in *The University of Toronto Law Journal*, 2003, 53:3, p. 265.

menti di autoregolamentazione dei *mercatores* digitali, quali le norme sociali create dai programmatori, ma anche e soprattutto le regole che scaturiscono dalla tecnologia (es. lo *smart contract*) (cfr. capitolo 2).

Occorre poi precisare come l'elemento dirompente di tale evoluzione rispetto al passato consista nel primato della tecnologia. In tal senso, si tratta di un fenomeno diverso rispetto a quello ampiamente studiato della globalizzazione.

Pertanto, non resta che provare a concettualizzare questa evoluzione e porre in rapporto (o meglio comparare) questo *ius mercatorum* della tecnologia con il quadro normativo e giurisprudenziale dei diritti nazionali.

Innanzitutto, la tecnologia è centrale nell'economia digitale ed è in grado di modificarne i contenuti, poiché gli usi nel caso in esame sono espressi attraverso la tecnologia *blockchain*. Si osserva perciò una forma di interazione fra le regole giuridiche nazionali e la tecnologia globale. Ora, se è vero che «il mezzo è il messaggio», si può affermare che la tecnologia è una fonte di questa *Lex mercatoria ex machina*⁵⁰. Inoltre, l'economia digitale è certamente un'economia mondiale poiché essa si incentra sulla conoscenza che non conosce i confini del territorio nazionale. Ne consegue che il diritto della *blockchain* esprime, ancora più che nel passato, una sorta di diritto globale⁵¹, in quanto a-territoriale (grazie al web) ed universale grazie al linguaggio universale dell'informatica. In tal modo è possibile scambiare dei diritti su beni materiali e immateriali senza frontiere sotto forma di *token* (*i.e.* il predetto segno rappresentativo di un diritto nel mondo virtuale della *blockchain*)⁵².

Si tratta perciò del commercio di diritti su beni che sono il risultato di un processo di dematerializzazione a favore del mondo virtuale delle reti digitali. Come si è detto, in siffatto contesto, le strutture organizzative tradizionali delle società lasciano spazio a organizzazioni difficilmente riconducibili ai paradigmi societari tradizionali e flessibili (*i.e.* il citato DAO) che possono essere formate da persone che si trovano fisicamente in parti diverse del mondo e rie-

⁵⁰ L.E. TRAKMAN, *op. cit.*, p. 265.

⁵¹ G. TEUBNER, *Global Law Without a State*, cit., p. 10.

⁵² Consob definisce la cartolarizzazione come: “un processo attraverso il quale una o più attività finanziarie indivise ed illiquide, in grado di generare dei flussi di cassa, quali ad esempio i crediti di una banca, vengono “trasformate” in attività divise e vendibili, ossia in titoli obbligazionari denominati Asset Backed Securities (ABS)”, all'indirizzo <http://www.consob.it/web/investor-education/la-securitisation> (consultato il 20 luglio 2020).

scono a lavorare in modo cooperativo a distanza grazie alle tecnologie di comunicazione. Per esemplificare, il plautoide della storia che è stata descritta nelle prime pagine del libro è appunto una organizzazione autonoma e decentralizzata (il citato DAO) delle reti digitali: un'entità creata dalla tecnologia che ha un certo grado di libertà e di autonomia almeno nel mondo virtuale.

Concludendo il paragrafo, si segnala che con l'avvento dell'economia digitale o segnatamente della criptoconomia (cfr. capitolo 1) le organizzazioni potranno raggiungere direttamente i propri clienti, eliminando l'intermediazione, per esempio, di un distributore. Sia sufficiente ricordare il caso delle piattaforme, che è oggetto di un crescente interesse in dottrina. In particolare, il modello proposto dalle piattaforme *online* è quello del mercato a due o più versanti (di solito indicato come: *two-sided o multi-sided market*) in cui l'impresa, che gestisce la piattaforma, regola una sorta di mercato fra gruppi interdipendenti di agenti economici (*i.e.* venditori e acquirenti, proprietari di alloggi e ospiti, fornitori di servizi professionali e clienti, ecc.). In tal senso si può dire che essa garantisce una migliore interazione tra le parti e facilita il coordinamento tra la domanda e l'offerta⁵³. Con la criptoconomia, il modello di scambio sulla piattaforma, per quanto di recente evoluzione, potrebbe già essere messo in discussione, posto che la tecnologia a registro distribuito vorrebbe permettere, almeno in linea teorica, di eliminare gli intermediari digitali e, pertanto, anche il gestore della piattaforma.

4. Contratto fra tecnologia e mercato

Il caso in esame pone in luce, fra l'altro, anche la funzione regolatrice del contratto che si rinviene nelle reti *blockchain*⁵⁴. Del resto, tale istituto è sempre stato centrale nella *Lex Mercatoria*, ed esso gioca una funzione regolatoria ed istituzionale nel diritto contemporaneo. Forse una funzione non propriamente consona alla teoria tradizionale del contratto, ma che ne rappresenta una evoluzione necessaria

⁵³ M. COLANGELO, V. ZENO-ZENCOVICH, *Online platforms, competitions rules and consumer protection in travel industry*, in 1 *EuCML* 75, 2016 (in italiano, ID., *La intermediazione online e la disciplina della concorrenza: i servizi di viaggio, soggiorno e svago*, in *Dir. Informazione e informatica*, n. 1/2015, p. 43).

⁵⁴ R. CALLIESS, P. ZUMBANSEN, *op. cit.* Si veda altresì A.C. CUTLER, T. THOMAS DIETZ, *op. cit.*

in virtù della necessità dei contemporanei di trovare nuove normative diverse dalla legge⁵⁵.

Infatti, nella medesima prospettiva, alcuni autori notano che

«smart contracts play a role within the *blockchain*, thus representing not just a new means of transacting among nodes and developers, but also contributing to a new paradigm of management with respect to traditional forms of governance and management»⁵⁶.

Con tale affermazione gli autori intendono sottolineare come, in tale contesto, il contratto non sia solo uno strumento per porre in essere delle transazioni economiche nella rete fra programmatori e nodi, bensì come esso contribuisca alla regolamentazione dei comportamenti nella *blockchain*, nonché al funzionamento di tale rete. Nelle *blockchain*, il consenso significa che i nodi della rete concordano sullo stesso stato di una *blockchain*, in un certo senso rendendolo un ecosistema di autocontrollo. I protocolli di consenso consentono di aggiornare una *blockchain*, garantendo al contempo che ogni blocco della catena contenga delle informazioni certe. Pertanto, queste reti sono regolate dal consenso sociale dei nodi che si esprimono nella comunità virtuale. È interessante notare come il processo decisionale del consenso dei nodi sia un modo creativo e dinamico onde raggiungere un accordo tra tutti i membri della rete digitale in questione. Occorre, però, precisare che questo consenso è rappresentato dal protocollo informatico utilizzato per raggiungere un accordo su un singolo valore di dati tra processi o sistemi distribuiti. Gli algoritmi di consenso sono progettati per raggiungere l'affidabilità in una rete che coinvolge più nodi non affidabili. In breve, i meccanismi di consenso sono protocolli che assicurano che tutti i nodi siano sincronizzati tra loro e concordino su quali transazioni siano legittime e vengano aggiunte alla *blockchain*. Per citare una autrice ci si trova in una sorta di non-luogo, senza territorio, dove il contratto è uno strumento di regolazione della società virtuale⁵⁷.

Inoltre, si deve sottolineare come la *blockchain* sia disciplinata tanto

⁵⁵ S. GRUNDMANN, F. MÖSLEIN, K. RIESENHUBER, *Contract Governance Dimensions*, in *Law and Interdisciplinary Research*, cit.; R. BROWNSWORD, R. A.J. VAN GESTEL, H. MICKLITZ, *Contract and Regulation*, Chetenham, 2017).

⁵⁶ S. DAVIDSON, P. DE FILIPPI, J. POTTS, *Blockchains and the economic institutions of capitalism*, in *Journal of Institutional Economics*, 2018, 14, 4, pp. 639-658.

⁵⁷ M.R. FERRARESE, *Boundless law. Legal inventiveness and spaces in the global world*, Roma-Bari, 2006, p. 76.

dal contratto, o meglio dal programma informatico, quanto dalle prassi e dalle consuetudini dei programmatori⁵⁸. Tale affermazione consente di osservare come la fisionomia del diritto muti, plasmandosi intorno ai voleri dei nuovi sovrani delle reti digitali, *i.e.* i programmatori. Pertanto, è possibile notare in questo contesto l'affermazione di un diritto mite (*i.e. soft law*), l'atipicità del diritto contrattuale, la duttilità di norme create dai privati. Inoltre, il criterio della liceità e della validità delle norme si piega davanti all'ascesa del criterio dell'efficienza: il dogma del diritto della *blockchain* è quello di essere efficiente, non tanto 'giusto'.

Di conseguenza, il diritto come prodotto di un processo di elaborazione degli interessi attraverso la politica nel contesto di un ordinamento statale democratico-pluralistico è surrogato dal diritto di matrice contrattuale che scaturisce dai privati attraverso le regole tecniche. La surrogazione avviene in primo luogo attraverso l'occupazione diretta degli spazi del diritto politico, sia nel senso di sovrapposizione rispetto alle norme esistenti, sia come colonizzazione degli spazi che lo Stato non è stato capace di regolare. Nell'ipotesi della sovrapposizione si produce una sorta di disapplicazione di fatto delle norme del diritto statale, sovranazionale o internazionale, in favore delle norme (auto)prodotte dai programmatori.

Nel quadro sopradelineato il diritto vigente è giudicato inadeguato, ovvero non coerente con le priorità del nuovo orizzonte digitale. Si tratta di una inadeguatezza che possiamo definire politica e che sfocia in un accantonamento del diritto quale espressione della sovranità dello Stato. Si osserva l'attenzione verso quella che potremmo definire la «bellezza della velocità». La tecnologia è effettivamente un regolatore veloce ed efficiente. È indubbio che, nel nostro tempo, l'evoluzione scientifico-tecnologica stia conducendo una corsa dai ritmi impetuosi, che ridisegna i confini di economia, politica e società⁵⁹. In tal senso è possibile dire che stiamo discutendo di un diritto che è una espressione della «dittatura del presente». Alla luce delle riflessioni che precedono si ritiene di poter dire che stiamo parlando pur sempre di diritto, sebbene di un diritto non democratico, senza aspirazioni di giustizia, bensì dominato dall'efficienzismo e dalla corsa verso l'innovazione.

Sulla scorta di quanto sopra si apre, dunque, il terreno dello scon-

⁵⁸ N. BOBBIO, *La consuetudine come fatto normativo*, Torino, 2010, p. 101. Si tratta di una nuova edizione (1942) con *Introduzione* di Paolo Grossi.

⁵⁹ F.T. MARINETTI, *Manifesto del futurismo*, 1909.

tro con lo Stato: l'affermazione dell'effettività della tecnologia come fonte del diritto non significa accettarne in modo acritico il dilagare, bensì raggiungere una disincantata consapevolezza sul nostro presente. Su tali basi è, infatti, possibile difendere una idea del diritto come tecnica democratica, emancipante, ancorata alla concezione della giustizia umana. Tale difesa è assolutamente necessaria laddove solo si consideri che l'effettività legittima la tecnologia come nuova fonte di autodisciplina, ma finisce altresì per minare le fondamenta dell'intero sistema giuridico⁶⁰.

Ad ogni modo, il caso qui in esame conferma come il diritto stia vivendo un momento critico tanto che è possibile parlare di obsolescenza del giuridico. Tuttavia, i soggetti ai quali è imputabile il diritto a base tecnologica sono i programmatori: soggetti privati, incuranti della legittimazione democratica e refrattari a qualsivoglia controllo pubblico⁶¹.

In altri termini, la *blockchain* comporta l'abbandono delle relazioni verticali, la gerarchia delle fonti, in favore di rapporti orizzontali, ovvero fra pari. La scelta di ricorrere alle relazioni fra pari non significa che tali rapporti siano però simmetrici. È vero che i concetti di collaborazione e di interdipendenza evocano uno scenario democratico rispetto a quello di ordine gerarchico. Scrive un autore che la figura organizzativa della rete ha conosciuto in passato almeno due esperienze significative nel corso del medioevo e del periodo del colonialismo britannico. Ebbene, i due esempi dimostrano da soli come la struttura orizzontale della rete non sia di per sé una garanzia di democraticità ed eguaglianza⁶².

Nel caso in esame, il riferimento alla decentralizzazione nella *blockchain* non significa ragionare di un diritto che proviene dal basso, creato attraverso una democratica ed eguale condivisione e partecipazione alla produzione giuridica, bensì di un diritto frammentario, preda dei soggetti che hanno il potere di appropriarsene: i programmatori. Ebbene, la storia di Internet parrebbe confermare questo assunto dal momento che tale rete, che è stata concepita per essere uno spazio di libertà, ha finito per essere uno spazio per i mo-

⁶⁰ N. BOBBIO, *op. cit.*

⁶¹ G. TEUBNER, *Global Private Regimes: Neo-Spontaneous Law and Dual Constitution of Autonomous Sectors?*, in K.H. LADEUR (ed.), *Public Governance in the Age of Globalization*, Aldershot, 2004, pp. 71-87.

⁶² S. CASSESE, *The global legal space*, Roma-Bari, 2003.

nopoli di dati. Non resta che sperare che tale sorte non occorra anche nel caso qui in esame.

In ogni caso, è chiaro che il mezzo (*i.e.* la tecnica, le nuove tecnologie, la *blockchain*) sta diventando lo scopo, il fine della comunicazione. Si sottolinea come il mezzo della comunicazione sia tale da modellare i messaggi da comunicare, e sovente, nell'epoca postmoderna, i contenuti restano sullo sfondo⁶³.

Ciò significa che, in forza dello strumento tecnologico, il contratto assume delle connotazioni del tutto diverse rispetto alla concezione di tale istituto propria del mondo reale. In alcuni casi, non si potrà neppure parlare di un contratto, bensì della mera esecuzione automatica di un contratto già concluso secondo modalità tradizionali. Anche laddove fosse rinvenibile un contratto, esso sarebbe del tutto peculiare per le sue caratteristiche. Per esempio, esso si contraddistingue per l'assenza di fiducia fra le parti della transazione. Un noto autore delinea quattro diverse modalità di garantire la fiducia nella contrattazione⁶⁴.

La prima è la fiducia fra pari che si incentra sostanzialmente sulla morale e sui sistemi reputazionali. La seconda è indicata con l'espressione inglese *Leviathan Trust*, che corrisponde alla fiducia nelle istituzioni. Tale approccio caratterizza il diritto dei contratti, che consente alle parti che non si fidano reciprocamente di stipulare un accordo perché entrambi si fidano del fatto che, ove necessario, lo Stato (o meglio il potere giudiziario) consentirà alle parti di risolvere le eventuali controversie. La terza è definita dall'autore come fiducia intermedia. Un buon esempio è il sistema delle carte di credito che consente agli acquirenti e ai venditori, che non si conoscono, di effettuare delle transazioni economiche in un clima di fiducia.

Infine, la quarta architettura dell'autore consiste nella fiducia distribuita. La *blockchain* si fonda su detta modalità che, in quanto tale, costituisce un'innovazione rispetto al diritto dei contratti⁶⁵. Per chiarire, la *blockchain* consente di mettere da parte la fiducia nelle persone e nelle istituzioni a favore della tecnologia. Devi fidarti della crittografia, dei protocolli, del software, dei computer e della rete. E devi fidarti assolutamente di loro, perché non vi sono altri punti di riferimento nel mondo virtuale delle reti.

Dunque, è lecito pensare che il mezzo (*i.e.* la *blockchain*) possa

⁶³ M. McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, Boston, 1994.

⁶⁴ K. Werback, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, cit.

⁶⁵ *Ivi*.

anche operare degli scambi seguendo delle regole nella contrattazione diverse da quelle comunemente utilizzate nel mondo reale. L'autonomia delle regole prescelte e decise per la regolamentazione giuridica si esplica nei contratti, nei negozi giuridici e negli accordi negoziali, lasciati alla libertà delle parti secondo il principio dell'autonomia contrattuale e controllati solo a posteriori. Diversamente, il diritto della *blockchain* riduce la libertà di contrarre predetta al rispetto di alcune regole tecniche, a configurazioni già preimpostate a priori dai programmatori informatici. Tutto ciò finisce per rendere la libertà negoziale dei contraenti alla stregua di una mera finzione.

Inoltre, la forza di legge è generalmente assicurata dallo Stato, e precisamente dal potere giudiziario, che interviene, in qualità di soggetto terzo e imparziale su domanda di parte. Nel caso in esame, invece, la forza di legge (per così dire) è assicurata dalla tecnologia a priori. In questo senso, il mezzo in esame condiziona non solo la trasmissione di informazioni, ma anche la disciplina dei rapporti intersoggettivi: l'esecuzione della transazione è incorporata nella scrittura di un codice-macchina che rende eseguibili algoritmicamente le clausole contrattuali. Ne consegue che il programmatore esercita congiuntamente funzioni che, nel mondo reale, sono assimilabili sia a quella legislativa sia a quella giurisdizionale.

5. Blockchain e giurisdizione

L'emersione della *Lex mercatoria ex machina* non è priva di conseguenze: i *mercatores* aspirano a regolare i rapporti commerciali, nonché a risolvere (*i.e.* prevenire) le controversie che possano insorgere in modo autonomo rispetto allo Stato.

Tale affermazione ben si comprende alla luce dell'idea tradizionale secondo la quale il contratto commerciale internazionale dovrebbe costituire un sistema autosufficiente e circolare nel regolare i rapporti fra le parti e, allo stesso tempo, nel dettare i meccanismi per risolvere le eventuali controversie fra le parti, anche mediante la mediazione o l'arbitrato. In buona sostanza, ci riferiamo ad un contratto-sistema capace di realizzare l'operazione commerciale transnazionale senza mai ricorrere al diritto nazionale⁶⁶. In tal senso, il complesso

⁶⁶ G. CORDERO-MOSS, *Does arbitration ensure a self-sufficient contract?*, in G. CORDERO-MOSS, *International Commercial Contracts. Applicable Sources and Enforceability*, Cambridge, 2011, pp. 210-307.

rapporto – potenzialmente conflittuale – fra la tecnologia regolatrice (si pensi al caso della *blockchain* qui in esame) e lo Stato si manifesta nella sfera della giurisdizione.

5.1. *La giurisprudenza americana*

Ed infatti, l'emergere della classe di tecnologie a registro distribuito è un elemento sovversivo per le giurisdizioni nazionali da diversi punti di vista.

Innanzitutto, le tecnologie che si pongono alla base di criptovalute come il *Bitcoin* ed *Ethereum* consentono ai privati di denominare una transazione in una valuta straniera, che è frutto della stessa tecnologia senza riferimento al diritto nazionale⁶⁷. Inoltre, esse permettono di ottenere un grado senza precedenti di automazione della transazione. Attraverso questi meccanismi, le parti possono fare affidamento su un contratto ad esecuzione automatica, istantanea e indipendente dal diritto contrattuale nazionale. Lo stesso contratto può essere destinato, in caso di controversie, ad una sorta di giudizio arbitrale di natura privatistica che può avere luogo sulla stessa rete *blockchain* dove la transazione ha avuto luogo fra le parti⁶⁸.

Orbene, la migliore dottrina si è chiesta se tali affermazioni possano trovare riscontro nei dati disponibili circa l'andamento del contenzioso americano in tema di scambio di *Bitcoin*⁶⁹. Tale riflessione parte dal presupposto secondo cui gli scambi della criptovaluta sono decisamente in aumento presso gli operatori. Ne consegue che tale tendenza dovrebbe generare una certa domanda di risoluzione delle controversie. Ora, date queste premesse, secondo tale dottrina, sarebbe possibile 'misurare' l'effetto della tecnologia sulle giurisdizioni nazionali prendendo come caso di studio proprio il *Bitcoin* e precisamente esaminando, sotto un profilo quantitativo, le controversie sul trasferimento di *Bitcoin* che sono state oggetto di decisione presso le corti statali negli Stati Uniti⁷⁰.

Seguendo tale impostazione, la dottrina presenta due diverse ipo-

⁶⁷ N. PICARDI, *La giurisdizione all'alba del terzo millennio*, Milano, 2007, p. 31.

⁶⁸ A. STONE SWEET, F. GRISEL, *The Evolution of International Arbitration: Judicialization, Governance, Legitimacy*, Oxford, 2017, pp. 35-79.

⁶⁹ G. DIMITROPOULOS, *op. cit.*

⁷⁰ R. MATZUTT *et al.*, *A Quantitative Analysis of the Impact of Arbitrary Blockchain Content on Bitcoin*, 26 febbraio 2018, <https://fc18.ifca.ai/preproceedings/6.pdf> (consultato il 3 aprile 2020).

tesi suscettibili di verifica. La prima consiste in una supposizione⁷¹. Ammettiamo che il numero delle transazioni in *Bitcoin* che sono sottoposte al vaglio delle corti statali aumenti quantitativamente. Ciò potrebbe indicare che lo Stato – attraverso l'esercizio del potere giurisdizionale – sarebbe capace di esercitare il suo controllo sulle criptovalute e sulla *blockchain*. La seconda ipotesi segue. È possibile supporre che, diversamente, un modesto numero di casi davanti ai giudici nazionali concernente le transazioni in *Bitcoin* sia una prova del fatto che i *Bitcoin* sono oggetto di scambio al di fuori del diritto statale e altresì della giurisdizione dello Stato. In caso di lite, sono degli strumenti di diritto privato, quali l'arbitrato, a facilitare la risoluzione delle controversie. Fatte queste premesse, la medesima dottrina invita il lettore a considerare i dati indicati in una tabella che contiene una indicazione numerica relativa alle transazioni in *Bitcoin* fra il 2009 e il 2018. L'impressionante incremento degli scambi non trova, tuttavia, riscontro nel numero delle sentenze. Negli Stati Uniti, il *Bitcoin* è stato menzionato in un caso giudiziario per la prima volta nel 2012, e nonostante una tendenza all'aumento nel corso degli anni, il numero di decisioni giudiziarie relative al *Bitcoin* è ancora piuttosto limitato. Inoltre, la maggior parte dei dati concernono dei casi di rilevanza penale o dei casi in materia civile in cui il *Bitcoin* è menzionato per inciso, ma non costituisce l'oggetto principale della lite.

Dunque, le conclusioni sono sorprendenti: escludendo questi casi, ad oggi i tribunali statunitensi hanno trattato un esiguo numero di controversie, sebbene in costante aumento, di una transazione denominata in criptovaluta. In altre giurisdizioni, i casi relativi a *Bitcoin* sono ancora meno frequenti. È lecito chiedersi quale sia la sorte del *Bitcoin*.

Ci si domanda, in particolare, quali siano gli strumenti che le parti prediligono rispetto alla giurisdizione statale. Innanzitutto, è necessario considerare il potenziale di questa tecnologia quale meccanismo di risoluzione delle controversie alternativo rispetto al processo. In secondo luogo, tuttavia, è utile pensare anche al contesto e, segnatamente, al fatto che transazioni in *Bitcoin* possono anche avere un modesto valore economico.

Dal primo punto di vista, un utile punto di partenza è l'osservazione secondo la quale il programma può essere utilizzato per ideare transazioni in *Bitcoin* più complesse di un semplice trasferimento di

⁷¹ G. DIMITROPOULOS, *op. cit.*

fondi tra due portafogli. Questo potenziale può essere sfruttato in molti modi diversi e in particolare attraverso lo sviluppo di *smart contract* che possono in una certa misura tradurre un dato accordo contrattuale in un programma informatico. Per chiarire, le parti possono programmare il fatto che in caso di controversia un soggetto terzo potrà essere chiamato in qualità di giudice. Ed infatti, gli scarsi dati disponibili parrebbero confermare che simili meccanismi sono regolarmente utilizzati per gestire le eventuali controversie legate allo scambio di *Bitcoin*.

Alla luce di ciò, è ragionevole concludere che gli utenti della *blockchain* stanno elaborando dei meccanismi di aggiudicazione privati, in gran parte informali, in sostituzione della giurisdizione nazionale.

Dal secondo punto di vista, occorre considerare che una parte significativa delle transazioni concerne la cosiddetta 'industria mineraria del *Bitcoin*': in queste controversie, gli attori-acquirenti spesso lamentano che il convenuto-venditore non abbia rispettato i termini del contratto. In particolare, si contesta il fatto che il venditore non avesse il potere computazionale promesso, oppure che il medesimo abbia consegnato in ritardo quanto promesso. L'attore può anche lamentare il fatto di avere ricevuto un bene obsoleto. Orbene, trattandosi di controversie di modico valore, l'attore può essere portato a non agire in giudizio in ragione del fatto che una azione giudiziaria sarebbe considerata eccessivamente onerosa rispetto al danno risarcibile. Inoltre, in questo tipo di controversia, può essere difficile identificare il convenuto (nel caso in esame spesso gli operatori agiscono dietro pseudonimi) e tanto meno citarlo nel giudizio presso una corte statale.

Per tutti questi motivi, non è del tutto sorprendente che le transazioni denominate in *Bitcoin* non si traducano, allo stato, in un gran numero di controversie giudiziarie. È verosimile che esse siano risolte attraverso dei meccanismi di diritto privato o che possano semplicemente rimanere irrisolte. Naturalmente, ciò dipende anche dal valore economico delle liti, fatto che potrebbe cambiare laddove le transazioni in *Bitcoin* dovessero aumentare non solo in numero, ma anche sotto il profilo economico nel prossimo futuro. Ciò potrebbe accadere rispetto al citato fenomeno delle citate ICOs, che sono attualmente ampiamente utilizzate dalle *start-up* tecnologiche come modalità per attrarre dei finanziatori⁷². Del resto, come si è detto nel ca-

⁷² Sul tema si rinvia a J. ROHR, A. WRIGHT, *Blockchain-Based Token Sales, Initial Coin Offerings, and the Democratization of Public Capital Markets*, Cardozo

pitolo relativo alle criptovalute, esistono diversi modi in cui questo fenomeno può innescare un significativo contenzioso internazionale rispetto alla possibilità di applicare il diritto nazionale relativo alla tutela dei cittadini.

In linea di principio, molti dei possibili scenari di contenzioso derivanti dalle ICOs possono essere gestiti attraverso i predetti sistemi arbitrali basati su *blockchain*. Tuttavia, quando il valore della controversia è significativo e il convenuto può essere chiaramente identificato dalla controparte è più probabile che il contenzioso giudiziario costituisca un'alternativa ragionevole per la tutela dei diritti delle parti. A riguardo, merita un cenno il caso della *class action Tezos*. Il 25 ottobre 2017, è stata introdotta una *class action* nei riguardi di più convenuti concernente l'ICO avente ad oggetto dei *token* correlati ad un progetto denominato appunto *Tezos*⁷³. Il caso qui ricordato suggerisce che la tecnologia *blockchain* non ha completamente dissuaso il cittadino dal ricorrere alle giurisdizioni nazionali onde vedere tutelati i suoi diritti. In particolare, ciò che sembra emergere al momento attuale è una sorta di divisione pragmatica del lavoro (per così dire). Da un lato, i sistemi arbitrali autonomi basati su *smart contract* sono utili per risolvere un grande numero di controversie di modesto valore che non possono realisticamente essere portate davanti alla giustizia statale per tutte le ragioni che abbiamo esposto. Dall'altro lato, le controversie di maggiore complessità e valore economico sono oggetto di procedimenti giudiziari presso le corti o presso i tribunali arbitrali.

Sulla scorta di quanto sopra, è lecito sottolineare che solo i casi più significativi e giuridicamente complessi potranno essere oggetto

Legal Studies Research Paper No. 527/2007, *University of Tennessee Legal Studies Research Paper* No. 338, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3048104> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3048104> (consultato il 20 febbraio 2020).

⁷³ *Baker v. Dynamic Ledger Sols, Inc.*, No. 17-CV-06850-RS, 2018 WL 656012 (N.D. Cal. 1 febbraio 2018); *MacDonald v. Dynamic Ledger Sols, Inc.*, No. 17-CV-07095-RS, 2017 WL 6513439 (N.D. Cal. 20 December 2017); *Okusko v. Dynamic Ledger Solutions, Inc. et al.*, Case No. 17-cv-6829; *GGCC, LLC v. Dynamic Ledger Sols, Inc.*, No. 17-CV-06779-RS, 2018 WL 1388488 (N.D. Cal. 16 March 2018).

Per un commento sulle controversie qui citate si rinvia a J. WAGSTER, C. ROGERS PERRIN, *It Begins: The First ICO-Related Securities Litigation Has Been Filed—and There are Lessons in It for Those Hoping to File Their Own ICO*, in FrostBrownTodd.com, 15 novembre 2017, all'indirizzo: <http://www.fbtbankingresource.com/it-begins-the-first-ico-related-securities-litigation-filed#page=1> (consultato il 20 settembre 2020).

dell'attenzione dei giudici nazionali o degli arbitri. Nel caso specifico delle ICOs, un grande numero di sottoscrittori potrebbe chiedere il risarcimento del medesimo danno, ad esempio derivante dalla violazione del diritto dei mercati finanziari, innescando così *una class action* o un altro meccanismo di ricorso collettivo⁷⁴. Data la quantità di capitale di rischio che è stata recentemente oggetto di scambio in occasione delle ICOs, quest'ultimo fenomeno potrebbe essere una parte non trascurabile della risoluzione delle controversie relative alla tecnologia *blockchain*⁷⁵.

5.2. L'arbitrato internazionale

Alla luce delle riflessioni che precedono è possibile notare come la tecnologia *blockchain* sia tanto capace di autodisciplina, quanto di elaborare dei meccanismi di risoluzione delle controversie che possano insorgere relativamente alle transazioni internazionali che hanno luogo nelle reti virtuali. Tale capacità di sviluppare, per esempio, delle nuove forme di arbitrato internazionale sulle reti *blockchain* è un esempio particolarmente significativo della portata innovativa della tecnologia qui considerata⁷⁶.

Ora, questa tendenza, tuttavia, non dovrebbe essere intesa esclusivamente come un sintomo della progressiva erosione della giustizia dello Stato. Da un lato, la risoluzione delle controversie online basata su tecnologie *blockchain* sembra essere una realtà emergente nel diritto dell'arbitrato commerciale internazionale, che soddisfa una domanda di giustizia che non può essere soddisfatta dai tribunali statali a causa dei tempi e dei costi del contenzioso ma anche e soprattutto della specificità delle questioni tecnologiche considerate, nonché del carattere internazionale delle controversie che concernono, come si è detto, una sorta di sopra mondo (cfr. capitolo primo).

Ne consegue che la *blockchain* può influenzare la giurisdizione

⁷⁴ Directive of the European Parliament and the Council on representative actions for the protection of the collective interests of consumers, and repealing Directive 2009/22/EC, 30 giugno 2020, all'indirizzo <https://www.consilium.europa.eu/media/44766/st09223-en20.pdf> (consultato il 20 settembre 2020).

⁷⁵ Cfr. *Rensel v. Centra Tech Inc., et al.*, 17-cv-24500-JLK (S.D. Fla.); *Hodges, et al. v. Monkey Calital, LLC, et al.*, 17-81370 (S.D. Fla.); *Balestra v. ATBCOIN, LLC, et al.*, 17-10001 (S.D.N.Y.); *Stormsmedia, LLC v. Giva Watt, Inc., et al.*, 17-00438 (E.D. Wash.); *Davy, et al. v. Paragon Coin, Inc., et al.*, 18-00671 (N.D.Cal.).

⁷⁶ P. ORTOLANI, *Self-Enforcing Online Dispute Resolution: Lessons from Bitcoin*, in *Oxf. J. Leg. Stud.*, 2016, 36(3), pp. 595, 604.

come tradizionalmente intesa e ciò è ancora più evidente sotto il profilo della automazione del processo e dell'esecuzione della sentenza. Mentre è sostanzialmente inesatto (e in ogni caso troppo presto) affermare che la tecnologia *blockchain* metta a rischio la centralità dello Stato nell'amministrazione della giustizia, un aspetto particolare di queste tecnologie potrebbe avere un effetto osservabile sui sistemi giudiziari. Ogni meccanismo di risoluzione delle controversie affronta strutturalmente il problema del mancato rispetto ed esecuzione della sentenza o del lodo arbitrale. Cosa succede se, una volta risolta una controversia, una parte non agisce in conformità con l'esito della procedura? Cosa succede se, ad esempio, una parte alla quale è stato ordinato di pagare una certa quantità di denaro si rifiuta di farlo? È chiaro che ogni sistema di giustizia offre delle soluzioni diverse rispetto a questo problema. Se la parte soccombente fosse libera di non dare seguito all'esito del giudizio, allora il sistema giudiziario perderebbe la sua stessa ragione di esistere.

In questi scenari, è lo Stato che assicura il rispetto e l'esecuzione della sentenza attraverso delle sanzioni o dei mezzi di esecuzione forzata. Si tratta, pertanto, di un potere dello Stato, che mantiene il monopolio sull'uso della forza⁷⁷. Ciò vale non solo per i giudizi emessi da un tribunale statale, ma anche per i lodi arbitrali. Inoltre, lo stesso monopolio statale è osservabile quando una sentenza o un arbitrato devono essere eseguiti in uno Stato diverso da quello del giudice o dell'arbitro che ha assunto la decisione. La parte deve presentare domanda di riconoscimento ed esecuzione della sentenza o del lodo arbitrale dinanzi alle autorità competenti e indicare dove si richiede l'esecuzione a carico della parte soccombente del giudizio. La logica alla base di queste limitazioni è quella di evitare qualsiasi situazione in cui la parte prevalente in un contenzioso possa utilizzare la forza per fare valere i suoi diritti.

Orbene, tali riflessioni non paiono rilevare rispetto ai meccanismi di risoluzione delle controversie sulle reti *blockchain*. Ed infatti le procedure e le decisioni assunte in tali sedi sono soggette ad una del tutto innovativa metodologia di esecuzione automatica (anche detta auto-esecuzione) ed immediata, che si deve ovviamente alla tecnologia. In questo nuovo scenario, la questione dell'esecuzione della sentenza è priva di significato poiché il programma informatico implica

⁷⁷ M. WEBER, *Politics as a Vocation*, in D. OWEN, T. B. STRONG, *The Vocation Lectures*, Hackett, 2004, p. 33.

per sua natura l'esecuzione della decisione. Pertanto, la tecnologia *blockchain* è capace di autodisciplina ed anche di risolvere eventuali conflitti nelle reti virtuali⁷⁸.

Naturalmente, resta il nodo del rapporto fra la decisione assunta nell'arbitrato sulla rete *blockchain* ed il diritto nazionale. Ed infatti un aspetto che colpisce l'interprete concerne il tentativo di "isolamento" dei sistemi arbitrali "*on chain*" dal controllo della giurisdizione statale. Tuttavia, tradizionalmente, anche quando si sia in presenza di lodi arbitrali, lo Stato mantiene pur sempre il potere di controllo dei medesimi in sede di esecuzione. Precisamente, in assenza di determinati requisiti procedurali, i giudici statali possono anche respingere una domanda di riconoscimento del lodo arbitrale che sia stato reso in un ambiente virtuale. Con altre parole, il riconoscimento e le procedure di esecuzione delle sentenze sono meccanismi procedurali attraverso i quali i tribunali statali decidono se un lodo arbitrale debba trovare esecuzione nel territorio nazionale⁷⁹. Si tratta evidentemente di strumenti attraverso i quali lo Stato può impedire un lodo arbitrale dalla produzione di effetti. Per questo motivo, tali meccanismi svolgono un ruolo centrale nell'assicurare un certo equilibrio tra l'autonomia privata nella risoluzione delle controversie ed il controllo pubblico sulle modalità e sugli esiti dell'esercizio di tali meccanismi dei privati.

Ora, è chiaro che i giudici nazionali potrebbero non essere in grado di stabilire se riconoscere ed eseguire un lodo, reso in ambiente *blockchain*, che concerne e/o deriva da uno *smart contract*. Ci riferiamo ad uno scenario nel quale le decisioni emesse dagli arbitri 'digitali' potrebbero non arrivare mai dinanzi ai giudici nazionali, rimanendo così esenti da qualsiasi tipo di controllo statale. Ciò in quanto il diritto nazionale potrebbe addirittura negare che tali meccanismi siano qualificabili come "forme arbitrali" ai sensi del diritto processuale vigente.

Ora, si può dire che ciò potrebbe potenzialmente 'emarginare' il ruolo dello Stato e dei suoi tribunali rispetto alle controversie legate alla tecnologia in esame. Invero, come si è detto, l'attuale tendenza sembra suggerire una divisione del lavoro fra dei sistemi arbitrali basati su *blockchain* intenti a gestire controversie di modesta entità eco-

⁷⁸ P. PAECH, *The Governance of Blockchain Financial Networks*, cit.

⁷⁹ K. KERAMEUS, *Enforcement Proceedings*, in M. CAPPELLETTI (cur), *International Encyclopedia of Comparative Law: Civil Procedure*, vol. 16, Mohr Siebeck, 1987, pp. 10-19.

nomica e un contenzioso giudiziario tradizionale che sta emergendo soprattutto negli Stati Uniti con riferimento alle citate ICOs e alle transazioni in criptovalute quando l'importo in questione sia sufficientemente elevato. D'altra parte, tuttavia, anche all'interno di questo scenario, lo Stato potrebbe parzialmente perdere la sua centralità, in quanto i suoi tribunali sono privati di tutte le forme di controllo su quella parte di casi che vengono risolti privatamente tramite appunto il contratto a esecuzione automatica.

Pertanto, la risoluzione delle controversie relative alla tecnologia in esame parrebbe prospettare due diversi scenari. In un primo caso, i giudici statali continueranno ad amministrare la giustizia, in un secondo caso, la tecnologia *blockchain* consentirà, in taluni casi, una forma – senza precedenti – di 'giustizia' transnazionale senza lo Stato. Inutile dire che il secondo caso è un cambio di paradigma relativo alla struttura dei tradizionali meccanismi di esecuzione dei lodi arbitrali da parte degli Stati. Ed infatti i tradizionali strumenti di controllo dello Stato e i meccanismi di auto-esecuzione della rete *blockchain* rispondono a due diverse, e non necessariamente compatibili, logiche: da un lato, l'automazione (e l'efficienza), dall'altro lato, il bilanciamento fra l'applicazione delle norme e i diritti fondamentali delle persone. Ebbene, nel caso in esame, tale bilanciamento verrebbe di certo a mancare, sollevando delle perplessità dottrinali che ci sentiamo di condividere rispetto alla necessità di dare la priorità al rispetto delle regole procedurali e dei diritti delle parti nel processo⁸⁰.

6. Efficienza e giustizia

Abbiamo discusso di nuovi attori, diritti (o manifestazioni del giuridico) e giurisdizione. Non ci resta, ora, che parlare di valori: quali sono le conseguenze valoriali delle scelte dei *mercatores* della *blockchain*? Ci pare – ed è molto triste ai nostri occhi – che la tecnologia comporti per la sua natura una scelta in favore dell'efficienza anche laddove ciò possa essere un detrimento per un diverso (e primario) valore, quello della giustizia. Questo non ci sembra onesta-

⁸⁰ B. CAPIELLO, *Where Is Justice Taking Place? Blockchain Technology as a Tool to Fill a Gap - Dove si svolge la giustizia? La tecnologia «Blockchain» come strumento per colmare una lacuna*, in *Rivista di diritto internazionale privato e processuale*, 2019, 3, pp. 652-674.

mente accettabile e competerà al diritto dello Stato frenare le derive dell'efficientismo (cfr. capitolo 9).

Precisamente, l'automazione segue (a dire la verità) delle logiche completamente diverse da quelle della decisione umana. Per chiarire il punto, ci soffermiamo brevemente su due esempi che concernono l'attività del giudice. Consideriamo, ad esempio, il caso di un debitore che non paghi la somma di denaro al creditore secondo quanto previsto nella sentenza. In molte giurisdizioni, il creditore può procedere in tal caso con l'esecuzione sui beni del debitore. In questo caso, il tribunale competente ordinerà in genere al datore di lavoro del debitore di iniziare a dedurre una certa somma dal salario del debitore per soddisfare il creditore⁸¹. Questa possibilità non è, però, illimitata poiché si cerca di assicurare che il debitore mantenga un livello minimo di sussistenza. Ovviamente, la logica alla base di ciò è la necessità di bilanciare il diritto del creditore di ottenere il denaro con la necessità di preservare i bisogni e i diritti fondamentali del debitore. Secondo una logica simile, un proprietario che cerca di sfrattare il conduttore non può ottenere questo risultato con esito immediato; questo è vero anche quando esistono motivi legittimi a giustificare lo sfratto. I diritti nazionali in materia di locazione richiedono che al locatario venga assegnato un preavviso minimo per bilanciare il diritto del proprietario a riprendere possesso della casa con il bisogno del conduttore di trovare una soluzione alternativa per il suo alloggio. Perciò, le procedure esecutive stabilite dalla legge statale richiedono un certo periodo di tempo non solo perché la coercizione istantanea non è praticamente fattibile, ma anche e soprattutto al fine di bilanciare gli interessi contrapposti delle parti.

Contrariamente a ciò, la rete *blockchain* non prevede affatto, per sua natura, né la presenza del giudice (interprete) né il bilanciamento degli interessi. Scriveva Dworkin sulla relazione fra produzione e applicazione del diritto al fine di rivendicare la centralità del momento interpretativo-applicativo nella formazione di ciò che possiamo chiamare "diritto". Nel caso qui in esame è sparito l'interprete. Ed ancora, rispetto ai due esempi predetti, lo *smart contract* potrebbe effettuare una detrazione automatica sul salario del conduttore moroso e potrebbe essere in grado di recuperare i suoi soldi in modo effi-

⁸¹ La limitazione dell'autonomia privata è centrale nel diritto europeo dei consumatori. Si veda, per esempio, *European Union, Council Directive 93/13/EEC* (5 aprile 1993) *on unfair terms in consumer contracts*, OJ L 95 (21 aprile 1993), pp. 29-34.

ciente, senza la necessità di fare affidamento su procedure mediate dallo Stato che impongono un tasso di guadagno previsto. In caso di sfratto, l'uso di serrature 'automatiche' gestite attraverso le tecnologie *blockchain* può rendere immediatamente impossibile per il conduttore accedere a casa una volta che il locatore di casa attivi lo sfratto tramite script software. La logica è quella dell'automazione, non quella del rispetto dei diritti della parte. Anche se è vero che le tecnologie *blockchain* possono assicurare ai privati di ottenere autonomamente ciò che lo Stato tradizionalmente non consentirebbe in virtù delle riflessioni che precedono con celerità ed efficienza.

La tecnica, laddove essa sia impiegata come strumento di regolazione, può, per esempio, porre in difficoltà il ruolo del diritto come mezzo di coesione sociale. Una autrice teme, per esempio, che la sostituzione della tecnologia al diritto in tale prospettiva potrebbe erodere il legame di fiducia tra Stato e cittadini, e, con esso, la nostra stessa libertà. Secondo questa interpretazione, la tecnologia in esame, anziché rappresentare una forma di cooperazione, potrebbe ostacolare lo stato di diritto che regola, ad oggi, i nostri rapporti. Anche supponendo che sia del tutto improbabile che i registri distribuiti sostituiscano la funzione dello stato di diritto, la semplice disposizione di un'alternativa rispetto al potere dello Stato potrebbe destabilizzare i legami sociali esistenti.

Altrettanto importante, si deve considerare in che modo si possono tutelare i diritti costituzionali dei cittadini, nel contesto dell'ambiente tecnologico dove, come si è detto, regna un meccanismo che non pare essere suscettibile di fare propri i predetti diritti che, pure, sono fondamentali per la convivenza civile⁸². Seppure faticosamente, le democrazie occidentali sono in grado di affrontare e fare proprio il discorso dei diritti grazie al ruolo del parlamento e dei processi legislativi. Al momento, non è dato di trovare dei meccanismi simili rispetto alla tecnologia anche laddove essa sia utilizzata per la sua capacità di regolazione. Siffatte riflessioni emergono di tanto in tanto nella dottrina che intravede il rischio che lo stato di diritto sia letteralmente travolto dalla forza economica dei poteri privati che governano quello che abbiamo chiamato il sopramondo all'inizio del libro⁸³.

⁸² G. SARTOR, *Human Rights and Information Technologies*, in R. BROWNSWORD, E. SCOTFORD, K. YEUNG (a cura di), *The Oxford Handbook of Law, Regulation and Technology*, Oxford, 2017, p. 424 ss.

⁸³ M. HILDEBRANDT, *Law as Information in the Era of Data-Driven Agency*, in *Modern Law Review*, 2016, 79, 1, 2.

7. La fine della fiducia

Seguendo la discussione del precedente paragrafo, i *mercatores* contemporanei stanno facendo (forse inconsapevolmente) un'altra scelta importante: essa consiste nel mettere da parte le relazioni commerciali e interpersonali per credere nella tecnologia *blockchain*. Ed infatti, alcuni definiscono tale innovazione alla stregua di una macchina del consenso⁸⁴. Tale aspetto sorprende posto che la fiducia è sempre stata una componente fondamentale della *Lex Mercatoria* e, ancora più, della nostra vita nel mondo reale.

La fiducia è un aspetto fondamentale della vita sociale. In assenza di fiducia, osservava Luhmann, un individuo non potrebbe neppure alzarsi dal letto la mattina perché verrebbe assalito da una paura indeterminata e da un panico paralizzante⁸⁵.

Ed è interessante notare in questa sede come la dottrina abbia inserito il discorso sulla fiducia nelle dinamiche della modernità, distinguendo la fiducia personale da quella verso i sistemi astratti, detti anche simbolici o esperti. Il suo discorso aiuta a capire in cosa consista la fiducia nella rete *blockchain*. La fiducia personale si sviluppa solitamente fra individui che si conoscono e che “sulla base di una conoscenza prolungata hanno consolidato le garanzie che rendono l'uno affidabile agli occhi dell'altro”⁸⁶. Al contrario, la fiducia verso i sistemi astratti non presuppone alcuna interazione prolungata nel tempo. Essa si sviluppa attraverso relazioni con i responsabili di tali sistemi, veri e propri nodi di accesso a strutture sovraindividuali nei quali si incontrano bisogni personali e interessi sistemici. Ciò avviene, per esempio, quando un cittadino si affida a un sistema esperto (es. quando prenoti un volo aereo, oppure si rivolga a un tecnico per risolvere un problema).

Dunque, le riflessioni di Giddens partono da lontano, ovvero da come sia mutato il concetto di soggetto estraneo nel passaggio dalla tradizione alla modernità. Mentre nell'era pre-moderna la persona estranea era considerata aliena al sistema di tradizioni e norme della comunità ospitante e, pertanto, non meritevole di fiducia personale, nella società moderna e contemporanea il moltiplicarsi di incontri con sconosciuti – le “relazioni orizzontali” – ha comportato lo sviluppo

⁸⁴ L'autore che ha approfondito questo aspetto è K. WERBACK, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, Cambridge, Mass., 2018.

⁸⁵ N. LUHMANN, *La fiducia*, Bologna, 2002, p. 5.

⁸⁶ A. GIDDENS, *Le conseguenze della modernità*, Bologna, 1994, p. 88.

di una fiducia aprioristica che risulta quindi necessaria a svolgere la vita quotidiana.

Con riferimento al nostro caso, si è detto come la *Lex Mercatoria* sia frutto di un sistema sociale transnazionale, che esiste dal Medioevo, quello degli operatori commerciali (i *mercatores*). Detto sistema si incentrava storicamente sulla fiducia reciproca dei *mercatores* rispetto al *modus operandi* dei loro pari. Per chiarire, tale aspetto è stato studiato approfonditamente in una delle più interessanti teorie che concernono il contratto. In particolare, gli studiosi hanno potuto osservare come dapprima la contrattazione avesse luogo soprattutto “sulla fiducia” fra i membri delle comunità, legata ad un comune sostrato culturale e religioso e, quindi, come tali operatori avessero manifestato una scarsa propensione nel rivolgersi alle corti statali al fine di dirimere le controversie. Da tali acute osservazioni, la migliore dottrina ha tratto evidenza del ruolo fondamentale della relazione fra le persone e, più in generale, dei fattori storici e sociali nella contrattazione commerciale⁸⁷.

Ora, la tecnologia sovverte completamente l’assunto secondo il quale i commerci sono legati, in una certa quale misura, alla fiducia e alla reputazione degli operatori. Nelle reti *blockchain*, gli scambi commerciali transnazionali hanno luogo senza che vi sia bisogno di alcuna manifestazione di fiducia fra gli operatori, tanto che in alcuni casi essi possono anche restare anonimi. Si vuole dire, in buona sostanza, che la tecnologia in esame potrebbe sostituire le relazioni interpersonali fra gli operatori, rendendo superflua la questione della fiducia. In tal senso, detta tecnica è utile al commercio internazionale rispetto al quale è più sentita la difficoltà di verificare la reputazione e la credibilità di operatori che si trovano in Stati diversi e spesso molto lontani geograficamente e culturalmente. In verità, non vi è neppure una autorità centrale, quale quella statale, che si trovi ad assicurare lo svolgimento del commercio internazionale.

Inoltre, la fiducia è tradizionalmente incentrata su un’autorità centrale, che sostiene lo stato di diritto, oppure attraverso relazioni fra pari, come sopra suggerito, in cui si trova il sistema di fiducia basato su valori condivisi. In senso contrario, l’assenza di fiducia fra i *mercatores* è un presupposto centrale dei sistemi *blockchain*. La natura delle reti e la gestione decentralizzata implicano il rischio concreto che le parti coinvolte nelle transazioni possano non essere attendibili.

⁸⁷ I. McNEIL, *The New Social Contract: An Inquiry into Modern Contractual Relations*, New Haven, 1980.

Il *Bitcoin* costituisce, per esemplificare l'idea, un sistema di pagamento elettronico basato su delle evidenze crittografiche anziché sulla fiducia, consentendo a due parti di negoziare direttamente tra loro senza la necessità di intermediari.

La rimozione di terze parti umane o istituzionali costituisce uno degli aspetti fondamentali delle reti *blockchain*. La dottrina americana ha chiamato tale approccio: "fiducia senza fiducia" (*trustless trust*) intendendo che le parti non hanno più bisogno di conoscersi o fidarsi reciprocamente per partecipare a scambi di valore con assoluta sicurezza e senza intermediari. Si prevede, infatti, che gli operatori, invece di affidarsi alla fiducia negli esseri umani o nelle istituzioni, confidino nella tecnologia stessa. In verità, la narrazione di Werbach sulla fiducia senza fiducia è ancorata a ciò che la teoria dei giochi associa al problema della cooperazione. Quando due estranei commerciano, affrontano il dilemma del prigioniero se onorare una promessa fatta, ovvero se non onorare tale promessa (si usa l'espressione: disertare)⁸⁸. Ed è vero che questo problema non è stato del tutto risolto facendo affidamento sulla fiducia fra pari, ovvero nell'autorità dello Stato. Ora, la tecnica in esame promette, nella narrazione dei suoi sostenitori, di sostituire questi meccanismi (non efficaci) con un protocollo informatico.

Questo spiega perché questa innovazione abbia una connotazione fortemente ideologica, come si diceva nel capitolo 1, esprimendo la preferenza per un mondo senza istituzioni in cui la fiducia è posta nella crittografia piuttosto che negli umani. Ciò è effettivamente in linea con le origini della criptovaluta nel movimento *cyberpunk* che sperava invano di sostituire la crittografia alla politica. In effetti, la storia della tecnologia *blockchain* si lega al progetto di una ampia riforma politico-istituzionale.

Inutile dire che la fiducia basata sulle macchine lascia piuttosto perplessi, anche se condividiamo l'idea che tale nuova concezione sia effettivamente nuova e, in quanto tale, di grande interesse per il giurista. È importante sottolineare che questa idea non elimina la necessità della fiducia: si ritiene, infatti, che il processo decisionale umano non possa essere completamente sostituito, poiché gli esseri umani sono ancora necessari, ad esempio, per sviluppare il protocollo tecnologico e fissare gli accordi commerciali attraverso un programma

⁸⁸ Il tema della fiducia è stato ampiamente discusso da K. WERBACH, *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, cit.

informatico, di cui si dirà. In effetti, le regole e i principi contenuti nel codice *blockchain* non sono un prodotto della tecnologia stessa ma, piuttosto, dei programmatori principali (*core developers*). Di conseguenza, la tecnica non è mai neutrale, ma il riflesso degli obiettivi e delle convinzioni di coloro che lo usano come mezzo di espressione. Fidarsi di un'applicazione *blockchain* o basata su *blockchain* richiede in definitiva fiducia nella collettività delle persone che progettano questa tecnologia, così come nelle procedure che regolano il loro comportamento e gestiscono la loro responsabilità – o l'assenza di tali norme e istituzioni. In altre parole, la fiducia nelle macchine si risolve, tuttavia, nella necessità di fidarsi degli umani che però sono degli sconosciuti programmatori e minatori.

8. *Conclusioni*

Il capitolo 8 discute alcuni degli argomenti che sono emersi nel libro e svolge delle prime riflessioni e conclusioni. Si è approfondito il tema del governo delle reti (*i.e.* regimi transnazionali) e della capacità di autodisciplina delle stesse.

Ed infatti, i capitoli precedenti (segnatamente le esperienze delle criptovalute e dello *smart contract*) sembrano confermare la nostra tesi, ovvero che la tecnologia in esame ha manifestato una capacità di autodisciplina (per quanto discutibile) che si pone oltre lo Stato e i confini nazionali. In tal senso, si può argomentare che la stessa rappresenta, in un certo senso, un sistema di regole che sono riferibili al predetto concetto di diritto transnazionale. A tale fine, abbiamo tentato di separare la tecnologia dall'ideologia per dare la priorità a solida comprensione del fenomeno senza assumere posizioni preconcette, ma lasciandoci guidare dalla osservazione della realtà.

Il libro ha dunque posto in luce come l'ideologia dell'automazione comporta una scelta di valori non sempre condivisibili ed improntati ad un estremo efficientismo ed alla sostituzione della macchina rispetto alla relazione personale (*i.e.* la fiducia). Infine, il potere di risolvere le controversie, tradizionalmente statale, è risultato altresì essere un terreno privilegiato di osservazione delle dinamiche regolatorie della tecnologia qui oggetto di particolare attenzione. Ed infatti, il sistema giudiziario è considerato una espressione fondamentale della sovranità statale. Tale potere si esercita attraverso quello legislativo ma anche mediante il potere di risolvere le controversie fra i consociati. Osservando come le tecnologie *blockchain* influenzano il fun-

zionamento della giustizia, si può discutere se e in quale misura lo Stato sarà in grado di preservare le sue prerogative nel prossimo futuro.

Infine, si è discusso l'effetto delle tecnologie *blockchain* sulla amministrazione della giustizia e sul ruolo centrale svolto tradizionalmente dallo Stato in questo ambito. Si osserva, in particolare, come la presa del potere e lo sviluppo di un sistema di giustizia siano strettamente collegati. Ci siamo chiesti, dunque, se il sistema giudiziario nazionale potrà competere con l'arbitrato privato all'interno della comunità *blockchain*. I dati disponibili in dottrina paiono confermare che l'aumento del volume delle transazioni in *Bitcoin* non ha determinato un corrispondente incremento delle controversie in materia davanti ai giudici americani. È probabile che l'arbitrato *blockchain* troverà applicazione soprattutto rispetto alle controversie di modico valore economico. Ed è altresì vero che forse è troppo presto per trarre delle conclusioni in merito. In questo contesto, la tecnologia cerca di competere con il diritto nazionale. Si pensi al caso già discusso del contratto con esecuzione automatica. Nelle intenzioni, esso sottrae allo Stato il monopolio sul potere coercitivo di intervenire per assicurare il rispetto degli obblighi assunti dalle parti. Di conseguenza, lo Stato potrebbe essere sempre più incapace di esercitare un controllo effettivo su determinati tipi di transazioni digitali rispetto alla automazione dei rapporti.

CAPITOLO IX

Tecnologia globale e diritti statali

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. La ricerca della libertà. – 3. Tecnologia globale e diritti statali. – 4. Riconoscimento. – 5. Analisi comparativa. – 6. La libertà non è senza limiti. – 7. Conclusione.

1. *Introduzione*

Il capitolo conclusivo concerne il rapporto fra la tecnologia *blockchain* e le sue invenzioni rispetto ai diritti nazionali.¹ Ed infatti i capitoli che precedono (capitoli da 4 a 7) paiono confermare altresì la titubanza del legislatore nazionale rispetto alle scelte di regolamentazione della *blockchain*. L'analisi comparativa ha posto in luce atteggiamenti diversi che si caratterizzano ora per una politica di attesa e osservazione, ora per la scelta di procedere a degli interventi normativi frettolosi e discutibili al fine di competere con gli Stati onde attrarre gli operatori della *Lex mercatoria ex machina*.

Per essere chiari, tale innovazione sta trovando sempre nuove applicazioni pratiche, mentre i giuristi faticano a rincorrere gli sviluppi spesso vorticosi del mondo virtuale, nonché a trovare nuove soluzioni oppure a inquadrare le nuove tecnologie e le relative possibilità negli istituti esistenti. Ed infatti vi sono state ampie discussioni sulla capacità di questa tecnologia di 'trasformare' alcuni aspetti del diritto². A tale riguardo, il libro ha tentato di fornire degli elementi utili per comprendere in modo critico il problema della qualificazione

¹ A. ANTONIOU, *Bridging the divide between code and law in distributed ledger ecosystems*, cit.

² *Will Blockchain Soon Disrupt IP Protection?*, 8 settembre 2017, all'indirizzo <http://blog.dennemeyer.com/blockchain-disrupt-ip-protection> (consultato il 28 febbraio 2020).

del *token* e della valuta virtuale rispetto ai diritti nazionali e secondo le rispettive autorità nazionali (capitolo 3). Queste sono solo alcune delle complesse e sfaccettate questioni giuridiche che vengono discusse negli ordinamenti nazionali di fronte all'adozione di questa tecnologia e che non hanno trovato, allo stato attuale, una soluzione, mostrando, in tal senso, la frammentazione del diritto dello Stato e le sue limitazioni rispetto alla comprensione di fenomeni spontanei e globali³.

In particolare, il tema in esame offre, senza dubbio, un punto di osservazione del rapporto di reciproca influenza fra la tecnologia e lo Stato. Da una parte, lo Stato cerca di controllare la tecnologia. Si pensi al fatto che alcune banche centrali nazionali stanno esplorando la possibilità di adottare delle valute digitali (su *blockchain*) sotto il controllo dello Stato.

In tale prospettiva, in questo capitolo conclusivo si pongono in luce le molteplici dimensioni del rapporto tra quadro normativo e regolamentare e tecnologia *blockchain* in termini di competizione, riconoscimento e cooperazione. Si sottolinea, in particolare, che la tecnica, con le sue regole, interagisce costantemente con altri postulati normativi propri dei sistemi giuridici contemporanei. La manifesta interdipendenza dei mondi (quello reale e quello virtuale) sottolinea il fatto che i registri distribuiti non possono essere costruiti extra-legali immuni alla regolamentazione.

Questo capitolo nota, altresì, come la tecnologia non sia immune alla regolazione. Del resto, le caratteristiche specifiche delle applicazioni basate su *blockchain* – *i.e.* l'assenza di intermediari, la a-territorialità – potrebbero complicare ulteriormente gli sforzi dei regolatori. In particolare, la natura transnazionale delle reti di cui si è detto in precedenza può limitare il margine di manovra dei governi in tale ambito. Invero, non è ancora per nulla chiaro quale ruolo i diritti nazionali potranno svolgere rispetto a questo sorprendente fenomeno di contaminazione fra diritto e tecnica.

2. La ricerca della libertà

Innanzitutto, la ideologia della *blockchain* non concerne soltanto

³ M. ATZORI, *Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?*, 2015, 15, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709713 (consultato il 28 settembre 2020).

la libertà dallo Stato, ma più in generale la libertà dall'autorità. Ed infatti, come conseguenza della loro stessa struttura, la narrazione della *blockchain* si caratterizza per la straordinaria capacità di 'disintermediare' le relazioni economiche che hanno luogo sulle reti digitali. Così, per esempio, lo scambio della criptovaluta ha luogo a livello internazionale senza bisogno del servizio di intermediazione del cambio valute⁴. Il consenso di cui si diceva nel capitolo 2 garantisce che ogni transazione sul libro mastro sia valida, e ciò (almeno in teoria) annulla la necessità di intermediari. Vale la pena notare, tuttavia, che questa promessa non è stata ancora realizzata, poiché è possibile osservare l'emersione di nuovi intermediari attraverso lo sviluppo della tecnologia *blockchain*. Ad esempio, sono emersi degli operatori virtuali al fine di consentire alle persone di acquistare e vendere dei beni digitali in modo conveniente. Allo stesso modo, i fornitori di portafogli rendono più facile per le persone gestire i propri account e depositare la criptovaluta presso questi innovativi depositi virtuali⁵. Si è detto come lo *smart contract* richieda la presenza degli oracoli, una nuova classe di intermediari, mentre i minatori e i loro gruppi possono anche essere considerati come dei nuovi intermediari che gestiscono le reti a tecnologia distribuita⁶. Questi nuovi intermediari ora coesistono con gli intermediari che conosciamo del mondo reale. Con il tempo, alcuni di questi ultimi potrebbero essere sostituiti con i primi, in modo tale che le parti si affidino alla tecnologia, piuttosto che a un'istituzione umana, per verificare e convalidare le transazioni.

Quando si tratta della narrazione relativa alla disintermediazione, tuttavia, è indispensabile separare i fatti dalla narrazione della tecnologia (*cf.* capitolo 1). Non è vero che la tecnologia qui considerata sia sempre incentrata su questo principio. Come si notava, esistono dei registri privati che possono anche contenere pochissimi nodi e avere uno scopo limitato e ben preciso. In secondo luogo, anche quando la tecnologia a registro distribuito è altamente decentralizzata a livello di hardware, può comunque essere centralizzata a livello di controllo del software. Pertanto, la disintermediazione non è assicurata quando la manutenzione del protocollo è gestita da un singolo

⁴ J. REIDENBERG, *Technology and Internet Jurisdiction*, cit.

⁵ G. SARTOR, *Human Rights and Information Technologies*, in R. BROWNSWORD, E. SCOTFORD, K. YEUNG (a cura di), *The Oxford Handbook of Law, Regulation and Technology*, Oxford, 2017, p. 424 ss.

⁶ *Ibidem*.

soggetto o da un piccolo gruppo. Spesso, le *blockchain* autorizzate sono centralizzate nel prevedere una autorità di controllo in capo ad un soggetto coordinatore del progetto. Tuttavia, anche le più note *blockchain* senza autorizzazione, come *Bitcoin* ed *Ethereum*, possono essere considerate centralizzate, poiché il processo di sviluppo del programma è disciplinato da alcuni principali sviluppatori⁷.

Infine, la disintermediazione presenta alcuni vantaggi, ma anche aspetti critici e controversi, poiché un sistema decentralizzato è meno efficiente di quello centralizzato. In effetti, la *blockchain* non è la più efficiente sotto il profilo tecnologico: esistono altre tipologie di registro distribuito che sarebbero preferibili in termini di efficienza e riduzione dei consumi. Inoltre, le *blockchain* pubbliche senza autorizzazione decentralizzate, di cui ci occupiamo in questo libro, sono intrinsecamente transnazionali: una rete globale di *computer* non controllata da una singola entità. Come conseguenza di questa impostazione, le transazioni che hanno luogo nelle reti pongono alcune complesse questioni di responsabilità civile e penale, nonché di conflitto di leggi e scelta del foro che abbiamo considerato nel capitolo 3 del libro⁸.

Secondariamente, la medesima ideologia si focalizza altresì sulla libertà rispetto ad una particolare autorità, lo Stato. Nel 2001 un autore prevedeva che le regole sarebbero state sempre meno frutto delle scelte dei governi democraticamente eletti dai cittadini. Questi ultimi sarebbero stati, infatti, sostituiti dalle nuove organizzazioni digitali caratterizzate dalla assenza di gerarchia. Ed ancora, alcuni considerano la tecnologia *blockchain* intrinsecamente immune alle interferenze statali, mentre altri sostengono che la fortuna di tale tecnologia risieda proprio nelle sue origini libertarie e anarchiche. In ogni caso, da tali istanze discende la citata espressione il «codice è legge» per dire che il codice è disciplina fondamentale dei comportamenti dei mercanti digitali. Alcuni ritengono che tale espressione abbia la stessa forza delle leggi della fisica⁹, mentre altri autori hanno affermato che il codice informatico potrebbe disciplinare le reti in esame in modo au-

⁷ J. REIDENBERG, *Technology and Internet Jurisdiction*, cit., pp. 1951-1969.

⁸ G. SARTOR, *Human Rights and Information Technologies*, in R. BROWNSWORD, E. SCOTFORD, K. YEUNG (a cura di), *The Oxford Handbook of Law, Regulation and Technology*, cit.

⁹ ARVICCO, *Code is Law and the Quest for Justice*, in *Ethereum Classic*, 9 September 2016, <https://ethereumclassic.github.io/blog/2016-09-09-code-is-law/> (consultato il 28 febbraio 2020).

tonomo rispetto allo Stato¹⁰. In tal senso, alcuni degli sviluppatori hanno sostenuto che le loro applicazioni non sono vincolate da termini di legge e giurisdizione, ma solo dal codice (*i.e.* dalla programmazione)¹¹. Si nega, in buona sostanza, il monopolio statale relativo all'uso legittimo della forza, noto anche come il monopolio della forza. Sin dai tempi di Thomas Hobbes e Jean Bodin, la moderna concezione dello Stato è stata costruita sull'idea che solo lo Stato ha il diritto di usare o autorizzare l'uso della forza fisica¹². Questa idea è ampiamente considerata come una caratteristica distintiva dello Stato moderno. Nello stesso senso, Max Weber una volta definì lo Stato come una

«human community that (successfully) claims the monopoly on the legitimate use of physical force within a given territory»¹³.

Ed infatti la stessa idea della moneta virtuale, il *Bitcoin*, deriva dal movimento libertario americano dei *cyberpunks*. Il blocco genesi conteneva un messaggio esplicitamente politico: il testo di un giornale britannico del 3 gennaio 2009 relativo a controversi salvataggi bancari¹⁴. Ed è vero che nella nostra analisi è stato possibile intravedere delle istanze libertarie volte a creare dei mondi virtuali capaci di prevenire le interferenze governative. Tale affermazione trova riscontro alla luce di alcune delle stesse caratteristiche della fattispecie in esame e, particolarmente, della moneta virtuale, *Bitcoin*: in primo luogo, il valore del coordinamento centrale è oggetto di ripensamento a favore del «primato dell'economia sulla politica»; secondo, si vorrebbe utilizzare, almeno in linea di principio, la crittografia per migliorare la libertà e la privacy dei cittadini; terzo, queste ultime sono costruite sulla base di reti globali tra pari che «mirano a decentra-

¹⁰ *Trust is Risk: A Decentralized Trust System*, 1 agosto 2017, www.openbaazaar.org/blog/trust-is-risk-a-decentralized-trust-system/ (consultato il 28 settembre 2020).

¹¹ *Decentralized Arbitrage, Blockchain, Smart-contracts, Jincor and Many Other Crossword Words*, in *Medium*, 8 agosto 2017, all'indirizzo <https://blog.jincor.com/decentralized-arbitrage-blockchain-smart-contracts-jincor-and-many-other-crossword-words-2bfa4ce2c32e> (consultato il 28 febbraio 2020).

¹² T. HOBBS, *Leviathan*, cit.; J. BODIN, *Les Six livres de la République*, 1977.

¹³ M. WEBER, *Politics as a Vocation*, in H.H. GERTH, C. WRIGHT MILLS (eds), *From Max Weber: Essays in Sociology*, Abingdon, 1948, pp. 77-78.

¹⁴ J. REDMAN, *Bitcoin's Quirky Genesis Block Turns Eight Years Old Today*, in *Bitcoin*, 3 January 2018, <https://news.Bitcoin.com/Bitcoins-quirky-genesis-block-turns-eight-years-old-today/> (consultato il 28 febbraio 2020).

lizzare le strutture gerarchiche, essere il più indipendenti possibile dai poteri del governo e sfidare la loro agenda»¹⁵. Per esemplificare, la piattaforma nota come «Aragon» si pubblicizza come «un sistema giudiziario decentralizzato online» che non è vincolato dalle tradizionali barriere artificiali come le giurisdizioni nazionali¹⁶. Tali annunci ricordano i primi giorni del web, con la sua promessa di liberarci dai governi, dai confini e persino da noi stessi intesi come persone fisiche. Ed ancora si può dire, per esempio, che lo *smart contract* ed i sistemi di risoluzione delle controversie delle reti digitali possono operare anche in modo (semi) indipendente dagli ordinamenti nazionali.

Tuttavia, come abbiamo visto, la promessa di libertà rispetto all'autorità e allo Stato è più che altro dettata dalla grande narrazione della tecnologia in esame¹⁷. Il nucleo degli attori principali controlla, di fatto, la *blockchain* (cfr. capitolo 2): sarebbe questa la libertà? Per quanto concerne lo Stato, anche le più sofisticate giurisdizioni digitali basate su *blockchain* non operano pienamente al di fuori dei diritti nazionali: qualsiasi lodo che una tecnologia possa offrire, esso sarà sempre soggetto alla esecuzione nel mondo reale sotto il controllo dello Stato. Diversamente sarebbe allorché tale lodo trovasse applicazione solo all'interno del mondo virtuale senza avere la pretesa di fare la sua comparsa nella realtà fisica. Inoltre, si è detto come i contratti a esecuzione automatica spostino l'attenzione verso il momento anteriore della 'prevenzione' e, laddove ciò non sia fruttuoso, pongano all'opera dei rimedi fattuali («self-help» secondo la dottrina americana) che non implicano il ricorso all'autorità del giudice¹⁸. A sua volta, è il diritto dei contratti nazionale che può (e deve) decidere se le regole di auto-esecuzione basate su *blockchain* siano legalmente vincolanti ed eseguibili nel mondo reale. Di conseguenza, anche se i contratti in esame si autoeseguono nel senso che sono tecnicamente applicabili, non sono necessariamente legalmente validi. Al contrario, tali regole sono incorporate nelle giurisdizioni nazionali ed

¹⁵ M. ATZORI, *Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?*, cit.

¹⁶ Aragon One AG, *A Digital Jurisdiction*, <https://aragon.one>.

¹⁷ T. WU, *Cyberspace Sovereignty? The Internet and the International System*, in *Harvard Journal of Law & Technology*, 1997, 10, p. 647 ss.

¹⁸ L.A. DI MATTEO, C. PONCIBÒ, *op. cit.* Sulla dottrina americana si rinvia a R. EPSTEIN, *The Theory and Practice of Self-Help*, in *Journal of Law, Economics & Policy*, 2005, p. 26.

è una questione di diritto nazionale quella di stabilire se il loro carattere di auto-esecuzione sia legittimo o meno. Naturalmente, è lecito domandarsi quale sorte possa avere tale contratto nel caso in cui il diritto nazionale dei contratti non ne riconosca la validità, o ne limiti in modo significativo la portata applicativa¹⁹. Infine, qualora una domanda di giustizia non trovi 'risposta' nei rimedi fattuali della *blockchain*, è probabile che essa sarà sottoposta alla attenzione del giudice nazionale. Ciò anche se in verità i dati disponibili in relazione al contenzioso americano sullo scambio di *Bitcoin* sembrano indicare che le soluzioni fattuali stiano, per il momento, rispondendo in modo adeguato.

3. Tecnologia globale e diritti statali

Il nodo dei rapporti fra tecnologia globale e diritto statale è andato emergendo in tutto il percorso di questo libro. Ora, i problemi sottesi alla disciplina della tecnologia in esame si inseriscono in un contesto più ampio che ha visto il processo di globalizzazione economica e commerciale determinare il declino del potere politico come fonte principale di regolazione delle condotte umane, a fronte di un'ascesa della tecnica, quale fattore di controllo dei comportamenti dei consociati. Se, da un lato, il diritto rappresenta uno specifico sistema ideologico e tende alla realizzazione di un preciso modello di società, dall'altro lato, la tecnologia vorrebbe essere concettualmente neutra e priva di una prospettiva teleologica ponendosi in una prospettiva meramente meccanicistica e priva di ideologie. Non è necessario insistere sul fatto che tale impostazione sia solo una rappresentazione dal momento che la tecnologia non è neutra (cfr. capitolo 1). In sostanza, essa è e si esaurisce nel suo stesso «funzionare», consentendo l'esplicazione di determinate condotte ed inibendone altre, la cui selezione deve ritenersi il risultato di una valutazione eseguita sulla scorta di regole di efficienza economica.

In questo senso, la «tecnica» costituisce uno strumento essenziale all'affermarsi della globalizzazione, permettendo di superare la frammentazione giuridica derivante dalla diversità delle singole legislazioni nazionali – espressione mediata della corrispondenza del «diritto» ad interessi ultrasovrativi –, attraverso una regolamentazione uniforme a

¹⁹ M. RASKIN, *The Law and Legality of Smart Contracts*, cit., pp. 333-340.

livello universale, non realizzata per via «normativa», ma su base «funzionale»²⁰.

Di conseguenza, all'arretramento dell'azione direttiva degli Stati, fa riscontro l'ascesa di forme di regolazione interne alle dinamiche del mercato e, talvolta, promananti direttamente dall'evoluzione della «tecnica». Il semplice fatto che un insieme di individui-nodi presti il proprio consenso (pur nelle forme della *blockchain*) ad un complesso di regole ed uniformi il proprio comportamento a tali norme capovolge il modello tradizionale normativista, che, nel rapporto tra regola ed individuo, riteneva possibile seguire una regola solo dopo che questa era venuta ad esistere. Ora, invece, il diritto esiste per il semplice fatto di essere seguito e la vera esistenza della regola si desume nel momento in cui si manifesta il predetto consenso.

Insomma, il diritto diviene pratica sociale nel registro distribuito, ossia indissolubilmente legato all'agire comune, alle scelte collettive. Dire che il diritto è pratica sociale, significa che un gruppo di individui-nodi non si limita a rispettare il contenuto di norme pre-date per evitare di incorrere in sanzioni giuridiche, ma significa che questi individui elevano quelle norme a ragioni ultime per le loro azioni. Il diritto, in tal modo, acquisisce anche un carattere valutativo, oltre a quello fattuale, perché gli individui si servono delle regole per dirigere e giustificare il proprio comportamento e per giudicare quello altrui.

Di tale prospettiva può cogliersi una precisa conferma nel contesto della tecnologia qui in esame, la cui creazione ed il cui sviluppo rappresentano espressione pressoché esclusiva della «tecnica», la quale

²⁰ Osserva L. LESSIG, *op. cit.*, p. 505 ss., che «Many believe that cyberspace simply cannot be regulated. Behavior in cyberspace, this meme insists, is beyond government's reach. The anonymity and multi-jurisdictionality of cyberspace makes control by government in cyberspace impossible. The nature of the space makes behavior there unregulable. This belief about cyberspace is wrong, but wrong in an interesting way. It assumes either that nature of cyberspace is fixed – that its architecture, and the control it enables, cannot be changed – or that government cannot take steps to change this architecture. Neither assumption is correct. Cyberspace has no nature; it has no particular architecture that cannot be changed. Its architecture is a function of its design – or [...] its code. This code can change, either because it evolves in a different way, or because government or business pushes it to evolve in a particular way. And while particular versions of cyberspace do resist effective regulation, it does not follow that every version of cyberspace does so as well. Or alternatively, there are version of cyberspace where behavior can be regulated, and the government can take steps to increase this regulability».

di fatto – considerata l'insufficienza al fine delle legislazioni nazionali, che si infrangono innanzi agli ostacoli della «a-spazialità», della «a-temporalità» e della «immaterialità»– provvede anche alla sua disciplina, al fine di assicurare la regolazione dei flussi di informazione telematica, sottraendoli allo stato di «anarchia» nel quale altrimenti verserebbero. In quest'ordine di idee si colloca l'orientamento dottrinale tendente a valorizzare la «architettura» della *blockchain* che – compendiandosi in una serie di regole progettuali di sistema – asurge a mezzo di controllo delle attività che gli utenti possono o meno svolgere sulla «rete» virtuale²¹.

Siffatto indirizzo sovverte la tradizionale concezione del diritto, quale espressione della sovranità dello Stato e dell'effettività della norma «propriamente» giuridica, rimessa alla prospettazione di una sanzione per l'ipotesi di sua violazione, rinvenendo nella «tecnica» il principale fattore di disciplina del cyberspazio. Questa, infatti, consiste in una serie di «scelte» che incidono sulla complessiva «architettura» del web, indicando in via preventiva le azioni che possono essere compiute dai fruitori della «rete» ed inibendone altre. In sostanza si addivene *ex ante* alla regolazione delle condotte degli utenti, mediante una serie di impostazioni di sistema – analogamente a quanto potrebbe accadere nel mondo fisico, attraverso scelte architettoniche che incidono sulla fisionomia degli edifici e sulla strutturazione delle strade – «auto-effettive» (*rectius* auto-esecutive), che trovano cioè la propria effettività nel fatto stesso della loro esistenza, indipendentemente dalla minaccia di una sanzione per l'ipotesi di trasgressione²².

Il libro ha posto in luce che il diritto continua a svolgere un ruolo importante, potendo orientare la portata disciplinare degli altri fattori, stimolando, direttamente od indirettamente, soprattutto gli assetti del mercato e le configurazioni della «tecnica». Tale affermazione è una costante che ha riguardato la trattazione della valuta virtuale, dell'oggetto-valore digitale e altresì del contratto-programma informatico. L'esaltazione della tecnologia, quale soggetto regolatore universale, lascia il posto ad una ricostruzione più articolata e complessa che si incentra sull'interazione fra tutti metodi regolativi (*i.e.* diritto, architettura, mercato e norme sociali)²³.

²¹ L. LESSIG, *op. cit.*, p. 13.

²² A. ROSSATO, *Diritto e architettura nello spazio digitale*, Padova, 2006, p. 64.

²³ Sul punto di rinvia alla tesi di L. LESSIG, *The Law of the Horse: What Cyberlaw Might Teach*, cit., p. 506 ss. L'autore nota: «By "architecture" I mean the physical world as we find it, even if "as we find it" is simply how it has already

I predetti fattori, pur operando in via autonoma, possono interagire, convergendo – anche se con modalità differenti – nel risultato disciplinare, così tracciandosi possibili connessioni funzionali tra di essi, che trovano nella regolamentazione della *blockchain* uno dei propri ambiti elettivi. In quest’ultimo contesto, si presenta come particolarmente interessante la relazione che si instaura tra il diritto di fonte statutale e la «architettura», atteso che, da un lato, il primo può imporre l’adozione di determinate scelte «tecniche» che incidono sulla configurazione strutturale della rete *blockchain*, indirettamente disciplinando la condotta degli utenti della rete; dall’altro, la seconda, intervenendo in un sistema virtuale – i cui contorni «ambientali» sono integralmente il risultato di una progettazione, a differenza della realtà fisica, in cui si presenta un contesto «naturale» preesistente – è in grado *ex ante*, ed in via tendenzialmente indipendente, di regolare il comportamento dei fruitori della «rete», così realizzando obiettivi potenzialmente coincidenti con quelli perseguiti dal potere politico-istituzionale²⁴. In ciò si estrinseca quello che parte della dottrina ha definito il ruolo del «codice», intendendo con tale accezione l’insieme delle «regole» e dei «criteri» di funzionamento dei sistemi informatici, nei quali si compendia il cyberspazio, la cui progettazione, o meglio, la cui configurazione «architettonica» – espressione diretta di scelte «tecniche» adottate in sede di programmazione e, perciò, preventivamente – implica un evidente «potere di controllo» del web, rappresentando il mezzo mediante il quale si possono consentire o inibire determinate azioni da parte degli utenti, sostanzialmente orientandone i comportamenti in modo eventualmente funzionale agli scopi disciplinari dell’ordinamento giuridico. Attraverso la predetta «architettura» riesce, quindi, a fluire il «diritto» e si condizionano le condotte di coloro che nell’ambiente virtuale operano, e le regole «tecniche» in cui essa si sostanzia godono di un alto livello di effettività, in quanto sono suscettibili – a differenza delle norme in senso formale – di auto-esecuzione, indipendentemente dalla prospettazione di una sanzione per l’ipotesi di loro trasgressione; ciò, atteso che la loro attuazione si verifica *ex ante*, senza necessitare di organi istituzionali finalizzati alla repressione successiva.

been made». Sul concetto di “architettura”, L. TIEN, *Architectural Regulation and the Evolution of Social Norms*, in *Yale J. L. Tech.*, 2004, p. 12.

²⁴ L. LESSIG, *op. cit.*, p. 511, rileva come i predetti fattori presentino delle modalità di interazione tra di loro.

4. Riconoscimento

Come si diceva, la tecnologia rappresenta, per alcuni, l'innovazione, il mercato, l'autonomia dell'individuo, mentre il diritto simboleggia governo, burocrazia e limiti alla crescita²⁵. Nella realtà, come abbiamo visto più volte, la tecnica regolatrice ha «bisogno» di trovare il riconoscimento dello Stato che provvede anche alla sua regolamentazione.

La storia della regolamentazione del web conferma che gli operatori tendono ad accettare in modo favorevole l'intervento del potere pubblico poiché esso ha favorito il corretto funzionamento della rete e, quindi, il suo sviluppo come mercato. Le società del web non finirono per stabilirsi in Sealand, ma in giurisdizioni con solide strutture legali e istituzionali.

Per esempio, poiché sempre più comunicazioni e transazioni umane avvengono online, le piattaforme digitali sono diventate regolatrici delle nostre vite reali e virtuali, poiché molte transazioni sono regolate dai loro termini di servizio e applicate attraverso meccanismi di risoluzione delle controversie basati sulla piattaforma. Sia sufficiente ricordare che il meccanismo di risoluzione delle controversie di eBay è capace di affrontare (forse risolvere) circa 60 milioni di controversie per anno²⁶.

Inoltre, solo gli ordinamenti nazionali sono in grado, allo stato, di garantire la fiducia degli utenti e, indi, gli investimenti privati. In realtà, essi determinano anche la stessa «esistenza» delle attività del mondo virtuale: il caso della piattaforma Napster dimostra che lo Stato può determinare la fine di una iniziativa nata dai privati sulla rete (come quella qui oggetto di esame). Napster era uno strumento di condivisione di file *peer-to-peer*, progettato per facilitare la condivisione di file audio digitali in formato MP3 ed attivo tra il 1999 e il 2001²⁷. In sostanza, questa piattaforma ha permesso di eludere la normativa sul diritto di autore attraverso la tecnologia. Napster è stata costretta a chiudere nel 2001 a seguito della sentenza *A&M Records, Inc. c. Napster, Inc.*, in cui un tribunale americano ha dichiarato che

²⁵ J. WIENER, *The Regulation of Technology, and the Technology of Regulation*, in *Technology in Society*, 2004, 26, p. 483 ss.

²⁶ A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and The Rise of Lex Cryptographia*, 2015, 2, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2580664 (consultato il 28 settembre 2020).

²⁷ P.J. HONIGSBERG, *The Evolution and Revolution of Napster*, in *University of San Francisco Law Review*, 2002, 36, p. 473 ss.

Napster era responsabile della violazione del diritto di autore ai sensi del *Digital Millennium Copyright Act*²⁸. Una tecnologia necessita, in altre parole, della certezza che il diritto offre in termini di chiarezza delle regole al fine di prosperare. Come si è visto, in un certo qual senso, è lo Stato che legittima l'uso della criptovaluta o lo censura. Orbene, ciò potrebbe essere ancora più vero in relazione al caso in esame di quanto non fosse per il web. Internet riguarda intrinsecamente la comunicazione e l'informazione. La legge sul copyright è stata difficile da applicare online proprio perché i file non sono altro che dati. Mentre questo contenuto può avere conseguenze nel mondo reale, rimane esso stesso nel cyberspazio. La regolamentazione dei contenuti online è stata inoltre difficile e controversa, in quanto comporta parole ed espressioni. Regolamentare il contenuto della *blockchain* può essere più semplice perché molti casi d'uso si concentrano sullo scambio di valori, piuttosto che sulle informazioni pure. Inoltre, il successo dei registri distribuiti dipende in ultima analisi dal riconoscimento legale.

In conclusione, dato che la tecnologia *blockchain* non opera in isolamento dal mondo reale, il suo successo dipenderà in gran parte dal «riconoscimento» dello Stato sotto l'aspetto politico e quindi legislativo e regolamentare. Si pensi alle criptovalute: il loro futuro dipenderà anche dalla possibilità di conversione nelle valute che hanno valore legale. Inoltre, i *token* sono rappresentazioni digitali di beni del mondo reale e, pertanto, è chiaro che la tutela di tali beni passerà anche attraverso il riconoscimento dei *token* da parte dello Stato.

Del resto, la regolamentazione può essere necessaria per l'evoluzione della tecnica. Ed è vero che l'incertezza normativa è un freno ad innovare: si pensi al predetto esempio della criptovaluta e alla difficoltà e ostilità con la quale lo Stato ha generalmente accolto tale nuova forma di bene digitale. Pertanto, un quadro di riferimento giuridico appropriato e chiaro può prevenire la paralisi dell'innovazione a causa del timore dei rischi legali e fornire un sostegno indispensabile per favorire lo sviluppo delle attività umane.

In considerazione di quanto illustrato, viene spontaneo chiedersi quale disciplina nazionale possa efficacemente intervenire su un fenomeno transnazionale di questa portata.

²⁸ *A&M Records, Inc. v Napster, Inc.*, 239 F.3d 1004 (2001). Si veda anche per un commento al caso qui citato la nota di M.W. CARROLL, *Disruptive Technology and Common Law Lawmaking: A Brief Analysis of A&M Records, Inc. V. Napster, Inc.*, in *Villanova Sports and Entertainment Law Journal*, 2002, p. 9.

La citata a-territorialità della tecnologia in esame significa anche che gli operatori possono stabilirsi più facilmente negli ordinamenti nazionali che offrono l'ambiente più favorevole sotto il profilo normativo. Per citare un esempio, la Lituania ha creato, da ultimo, un regime che sembra ispirato al principio della «residenza elettronica» (già in vigore in Estonia). Tale regime vorrebbe consentire la creazione di 'società a responsabilità limitata virtuali' che possono essere create in remoto, registrate e gestite attraverso la tecnologia *blockchain*. È chiaro che tale opzione, resa possibile dalla tecnologia, consente agli operatori economici una grande libertà nel decidere quale legge nazionale possa essere più favorevole alla attività in questione. In ogni caso, il libro ha raccolto alcune delle principali esperienze normative relative ai registri distribuiti, distinguendo fra gli utilizzi finanziari (*i.e.* criptovalute) e gli «altri» utilizzi in generale. Siamo convinti che sia un esercizio inutile cercare di inseguire gli Stati nella loro ansia normativa. Si possono però, in conclusione, fissare alcune delle principali tendenze che emergono dalla comparazione precedente.

5. *Analisi comparativa*

Gli attributi costitutivi della tecnologia a registro distribuito, cui si è fatto cenno, rendono l'intervento regolamentare lungi dall'essere semplice. Il primo elemento che complica la regolamentazione consiste nella natura «transnazionale» della tecnica: le reti e i nodi operano in ambiti giurisdizionali diversi²⁹. L'azione unilaterale dello Stato alimentata dalla giurisdizione territoriale è stata a lungo il paradigma chiave della competenza normativa. Sotto questo archetipo di competenza, gli effetti rimangono in gran parte limitati ai territori nazionali. Ciò consente ai nodi, minatori, sviluppatori e nuovi intermediari della *blockchain*, di cercare la 'giurisdizione' territoriale che possa apparire più favorevole³⁰.

In ogni caso, come si è visto, gli Stati possono «riconoscere» (o

²⁹ A.C. CUTLER, *Private Power and Global Authority, Transnational Merchant Law in the Global Political Economy*, Cambridge, 2003.

³⁰ M. GEIST, *The Reality of Bytes: Regulating Economic Activity in the Age of the Internet*, in *Washington Law Review*, 1998, 73, pp. 5-21; M. SPENCER, *Anonymous Internet Communication and the First Amendment: A Crack in the Dam of National Sovereignty*, in *Virginia Journal of Law and Technology*, 1998, 3, pp. 1-36.

meglio: legittimare) lo *ius mercatorum* digitale assumendo approcci diversi che includono: a) la pratica di attendere e osservare, b) i tentativi di applicare il quadro normativo vigente, c) l'elaborazione di linee guida (*soft law*), d) la creazione di apposite «scatole di sabbia» protette nelle quali sperimentare gli effetti delle tecnologie, e) la scelta di promulgare nuovi provvedimenti. Questi approcci, che sono già stati presentati nel corso del libro, sono qui oggetto di un commento conclusivo.

5.1. *L'attesa e il monitoraggio*

Un certo numero di Stati ha ritenuto di osservare come si sviluppa la tecnologia continuando ad applicare le norme esistenti laddove applicabili. In tal caso, lo Stato può attendere senza manifestare subito una posizione rispetto alla tecnologia. Nel frattempo le autorità possono raccogliere delle informazioni e acquisire delle conoscenze anche attraverso la consultazione dei soggetti interessati. Del resto è quanto mai opportuno che esse acquisiscano la necessaria conoscenza del fenomeno prima di decidere se varare un nuovo intervento normativo o, più semplicemente, fare riferimento al quadro normativo esistente. La stessa Commissione europea pare essere orientata ad una posizione di monitoraggio dell'evoluzione della *blockchain* prima di elaborare un indirizzo sulla materia³¹. L'Ue procede, dunque, sostenendo la ricerca ed alcuni progetti pilota. Per esempio, l'Ue ha istituito un osservatorio, lo *EU Blockchain Observatory and Forum*, per riunire gli esperti e controllare gli sviluppi nel settore³².

Ora, l'approccio qui indicato ci offre uno spunto di riflessione: la tecnologia in esame può trovare applicazione in una sorta di «lawless zone» durante il predetto periodo di osservazione. Da un lato, la materia non è regolata e, da un altro lato, l'applicazione delle norme vigenti può risultare difficile, ove non impossibile, vista la particolare natura del fenomeno. Ci troviamo, dunque, in un luogo senza diritto, dove la tecnologia elabora le regole per il suo funzionamento e, a dire la verità, prospera egualmente, come nel caso in esame. Da un lato, ciò può dare spazio alla illegalità. Da un altro lato, si deve ammettere che molto spesso i fenomeni nuovi si sviluppano e crescono in modo

³¹ L. PARKER, *European Commission "actively monitoring" Blockchain Developments*, in *Brave New Coin*, 17 febbraio 2017.

³² European Commission, *European Commission launches the EU Blockchain Observatory and Forum*, 1 febbraio 2018.

autonomo e ben prima che il diritto sia in grado di comprenderli e regolarli. Scrive un autore che: «if Google had waited for permission, it might never have launched»³³. In tal senso, si dovrebbe dire, con onestà, che gli sviluppatori della *blockchain* hanno creato questa tecnologia senza che la medesima fosse conosciuta o regolata prima, assumendosi per così dire il rischio di essere dei pionieri.

Invero, tale approccio è piuttosto comune nell'Ue che sta tergiversando anche sulla altrettanto spinosa questione delle piattaforme e della responsabilità delle stesse nel mercato unico³⁴. Sul punto, l'Ue ha optato per fornire indicazioni generali e valutare gli sviluppi lasciando alla Corte di Giustizia dell'Unione europea di stabilire in che modo conciliare questi nuovi modelli di impresa con il quadro normativo vigente. Ci si riferisce al caso Uber³⁵. In Uber Spagna, la Grande Camera della citata Corte ha deciso che Uber è qualificabile come una società di trasporto e che perciò gli Stati membri possono regolare tale piattaforma come tale³⁶. In Uber Francia essa ha confermato che gli Stati membri possono vietare tali servizi e sanzionare penalmente il mancato rispetto di tale divieto³⁷. Non è necessario dire che la vicenda manifesta i limiti dell'approccio qui menzionato: si procede con un esame caso per caso che può concludersi con dei contrasti giurisprudenziali.

5.2. L'applicazione del quadro normativo vigente

La seconda parte di questo libro è stata interamente dedicata all'esame delle soluzioni prospettate nei diritti nazionali rispetto agli usi finanziari e non finanziari della tecnologia qui in esame.

In primo luogo, la comparazione ha mostrato una sorta di convergenza degli ordinamenti di *civil law* e *common law*: tutti gli ordinamenti considerati si trovano in difficoltà nel ricondurre il fenomeno in esame nel quadro delle norme esistenti. In tutti gli ordinamenti considerati, gli Stati e, al loro interno, le autorità di settore hanno manifestato la difficoltà di inquadrare le innovazioni in categorie tradizionali, generando una babele di soluzioni che variano da

³³ K. WERBACH, *The Song Remains the Same*, cit., p. 887 ss.

³⁴ COMMISSIONE EUROPEA, *A European Agenda for the Collaborative Economy*, COM (2016) 356 final.

³⁵ E. MOSTACCI, A. SOMMA, *Il caso Uber. La sharing economy nel confronto tra common law e civil law*, cit.

³⁶ Case C-434/15, *Uber Spain*, [2017] EU:C:2017:981.

³⁷ Case C-320/16, *Uber France*, [2017] EU:C:2018:221.

Stato a Stato, ma anche all'interno dello stesso Stato da una autorità di settore all'altra a seconda della materia (es. tassazione, regolamentazione finanziaria e così via).

In secondo luogo, è emerso anche che la possibilità di applicare le norme esistenti alla tecnologia innovativa non è una scelta del tutto neutrale da parte dei governi. Ed infatti alcuni Stati hanno respinto la possibilità di ricondurre la criptovaluta nell'ambito delle categorie giuridiche che conosciamo per fini politici. Non si può del resto negare che tale nuova moneta pone a rischio il potere statale (di lunga tradizione) di controllare la valuta legale. Con ciò si vuole dire che la predetta classificazione è suscettibile di essere influenzata dalle politiche pubbliche. Si prenda il caso di Paypal, per esempio. La scelta di non ricondurre tale piattaforma con i suoi servizi di pagamento nel concetto di istituto di credito ha permesso in diversi ordinamenti un rapido sviluppo di questa tecnologia. È possibile pensare che la ragione di tanto favore da parte delle autorità risieda nel fatto che detto servizio è ritenuto essere utile ai fini delle politiche pubbliche³⁸.

5.3. *Gli strumenti normativi non vincolanti*

In considerazione dell'elevato grado di incertezza della materia, le autorità pubbliche in alcune giurisdizioni hanno ritenuto di predisporre delle linee guida (*soft law*) al fine di fornire delle indicazioni agli operatori. Talvolta, il ricorso a questi strumenti di *soft law* è considerato un primo passo verso l'adozione di norme specifiche in materia.

A tale riguardo, si distinguono due principali tipologie di intervento: il primo consiste in una mera operazione di segnalazione (la dottrina americana parla a proposito di «signalling»), il secondo risulta, invece, una più stringente misura che offre dei principi guida agli operatori professionali («guidance»).

Con riferimento al primo caso, la Commissione europea ha predisposto una comunicazione sul cosiddetto «shadow banking» al fine di precisare che tale attività, per quanto rischiosa, svolge attualmente una funzione nel sistema bancario e, pertanto, occorre osservarne gli sviluppi prima di procedere a regolare il settore, laddove ciò sia poi ritenuto opportuno³⁹.

³⁸ K. WERBACK, *The song Remains the Same*, cit., p. 887.

³⁹ Commissione Ue, *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament Shadow Banking - Addressing New Sources of Risk in the Financial Sector*, COM (2013) 0614 final.

In relazione al secondo caso, si parla invece di linee guida con riferimento alle dichiarazioni delle autorità volte specificamente agli operatori economici di un nuovo mercato. In tale sede, si indicano ai privati alcune regole di comportamento e/o si chiariscono i dubbi interpretativi rispetto alle medesime previsioni. Così, l'autorità federale americana nota come «Securities and Exchange Commission» (SEC) ha chiarito che i *token*, allorché essi sono oggetto di una offerta in forma di ICOs, potrebbero essere qualificati come «strumenti finanziari» alla luce della disciplina vigente in materia di diritto dei mercati finanziari⁴⁰.

Entrambi gli esempi sopra indicati, che dipendono dalla capacità di comunicazione delle autorità, hanno il pregio di consentire una certa flessibilità di azione, nonché di reazione alla luce degli sviluppi della tecnologia. Essi presentano, inoltre, il vantaggio che il mercato viene informato circa la posizione dell'autorità regolatrice in modo graduale e, in alcuni casi, anche partecipativo. Siamo, purtuttavia, nell'ambito della *soft law* e, perciò, è possibile che tali provvedimenti, privi della forza di legge, finiscano per non essere rispettati. Solo per citare un esempio, la Corte di giustizia ha ignorato la comunicazione della Commissione concernente l'interpretazione dell'idea di «servizio» nella società dell'informazione rispetto alle attività economiche che si svolgono su piattaforma⁴¹.

5.4. Le «scatole di sabbia»

Inoltre, si tratta di una tecnologia ancora immatura che, in quanto tale, potrebbe rientrare nel novero delle attività innovative soggette ad una «*sandbox*» (o in italiano «scatola di sabbia»)⁴². In quest'ultimo caso la nuova tecnologia consente strutture ed applicazioni sconosciute nel mondo del diritto, e le cui potenzialità innovative potrebbero portare benefici alla comunità di cui però, allo stato, non si conoscono gli effetti. Pertanto, al fine di non frenare l'innovazione all'interno di schemi tradizionali e di verificare se tali casi possano essere regolati con norme alternative, alcuni paesi hanno avviato delle

⁴⁰ SEC ha pubblicato le linee guida all'indirizzo www.sec.gov/oiea/investor-alerts-and-bulletins/ib_coinofferings (consultato il 3 marzo 2020).

⁴¹ European Commission, *A European Agenda for the Collaborative Economy*, cit., p. 6. Opinion of AG Szpunar in Case C-434/15, *Uber Spain*, [2017] EU:C:2017:36.

⁴² ESMA, *The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*, all'indirizzo https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/dlt_report_-_esma50-1121423017-285.pdf (consultato il 6 giugno 2020).

iniziative specifiche (es. la *UK Financial Conduct Authority* inglese o il *Global Blockchain Council* istituito a Dubai) a cui le aziende ed i soggetti che utilizzano la tecnologia *blockchain* sono invitati a partecipare, all'interno di un contesto che non è ancora regolamentato, ma che viene supervisionato dalle autorità, per comprendere come intervenire e regolare eventuali nuovi fenomeni e fattispecie.

Nel caso di specie, è interessante notare come la stessa *European Securities and Market Authority* ('ESMA') abbia ritenuto che, visto lo stadio iniziale di sviluppo di tale tecnologia, l'adozione di un testo normativo specificatamente riservato alla disciplina delle applicazioni della *blockchain* sarebbe risultato controproducente e che – nell'attesa della emersione dei rischi di tale tecnologia, così come risulterà dalla futura analisi del mercato finanziario – dovrebbe trovare applicazione la normativa generale, per quanto datata, posta a salvaguardia del buon funzionamento del mercato⁴³.

5.5. *Gli strumenti normativi vincolanti*

Nel libro citato di De Filippi e Wright, gli autori, dopo una dettagliata descrizione delle caratteristiche tecniche della tecnologia in parola, indagano il rapporto tra regole e *blockchain* e parlano di *lex cryptographica* come versione più attuale del motto «Code is law» di lessighiana memoria⁴⁴. Nell'alternativa tra un mondo strettamente regolato dalla *rule of law* e uno nel quale le organizzazioni decentralizzate si autoregolano attraverso la tecnologia, superando i concetti di sovranità e giurisdizione, gli autori tracciano dei percorsi per dare un impianto regolatorio a questa innovativa tecnologia. L'idea di base è che lasciare questa tecnologia sprovvista di un qualsiasi impianto regolamentare porti con sé dei rischi, primo fra tutti che, come sottolineato dallo stesso Lawrence Lessig, interessi diversi da quelli incarnati dai governi, possano prendere il sopravvento plasmando la tecnologia in parola ed orientando le scelte dei partecipanti alla rete. D'altro canto, evidenziano gli autori, una regolamentazione troppo rigida rischia di frustrare le potenzialità di sviluppo di una tecnologia versatile e promettente come il registro distribuito.

E allora come devono confrontarsi gli Stati con la *blockchain*? La risposta non è univoca, né predeterminata. Secondo gli autori, al netto delle norme sociali che pure possono giocare un ruolo nella disci-

⁴³ ESMA, *o.l.c.*

⁴⁴ P. DE FILIPPI, A. WRIGHT, *op. cit.* Si veda altresì M. FINCK, *op. cit.*

plina del fenomeno, la regolamentazione della *blockchain* può passare attraverso la creazione di norme *ad hoc* che guardino agli operatori che consentono al registro distribuito di funzionare e, quindi, agli internet service provider, o attraverso norme dirette a regolare le attività degli altri soggetti, a vario titolo, coinvolti, dagli utenti ai gestori di *marketplace* fondati sulla tecnologia *blockchain*.

La dottrina discute circa l'opportunità di regolare, a livello nazionale e/o internazionale, tale tecnologia che risulta, anche per i suoi stessi sostenitori, in uno stato inizia, effettivamente. Inoltre gli Stati nazionali hanno ritenuto di procedere diversamente, promuovendo degli interventi normativi orientati a disciplinare alcune applicazioni di tale tecnologia⁴⁵. Gli organismi internazionali paiono, al momento, avere assunto una posizione di prudente attesa e osservazione circa lo sviluppo ed i rischi connessi alle attività condotte nella *blockchain* (così l'Unione europea).

Il motore di tale interesse presso gli ordinamenti nazionali risiede con buona probabilità nell'intento di attrarre, attraverso la predisposizione di un quadro normativo e regolamentare specifico, gli investimenti legati all'evoluzione della tecnologia *blockchain*, soprattutto nel mercato finanziario (quale, in primo luogo, il mercato delle criptovalute).

In tale situazione, è possibile ricordare l'esperienza dello Stato americano del Tennessee, di cui si dirà, il quale sembra aver recepito il bisogno di una definizione quanto più liberale possibile di questi nuovi fenomeni giuridici, definendo la tecnologia dei registri distribuiti come «qualsiasi protocollo di registro distribuito e infrastruttura di supporto, compresa la *blockchain*, che utilizza un ambiente distribuito, decentralizzato, libro mastro condiviso e replicato, sia esso pubblico o privato, autorizzato o senza autorizzazione e che può includere l'uso di valute elettroniche o *tokens* come mezzo di scambio elettronico» (cfr. capitolo 4)⁴⁶.

Naturalmente, anche il legislatore italiano non ha potuto evitare di tentare una definizione legislativa esaustiva di *smart contract* e della disciplina degli effetti giuridici ricollegati all'utilizzo di tali tecnolo-

⁴⁵ Per una approfondita analisi della regolamentazione di tale programma nel diritto americano si rinvia a M. DELL'ERBA, *Demystifying Technology. Do Smart Contracts Require a New Legal Framework? Regulatory Fragmentation, Self-Regulation, Public Regulation*, cit.

⁴⁶ Tennessee Law on 26 marzo 2018. Il testo normativo è consultabile all'indirizzo <https://legiscan.com/TN/text/SB1662/2017>.

gie. Dopo aver delineato la struttura delle tecnologie basate su registri distribuiti, la fonte primaria descrive lo *smart contract* come

«un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti in conformità a effetti predefiniti dalle stesse»⁴⁷.

Orbene, nella maggior parte dei paesi in cui si registrano degli interventi da parte delle autorità, la regolamentazione di tale tecnologia ha però carattere parziale e solamente di rado viene predisposta a livello normativo. Molto più frequente è invece il caso in cui siano delle autorità amministrative (come la citata ESMA) ad intervenire sul punto, fornendo chiarimenti o delineando delle linee guida o delle misure regolamentari. Tuttavia, la tipologia di intervento da ultimo delineata, pur orientata a colmare la lacuna normativa, rischia invece di determinare ulteriori incertezze per gli operatori del comparto *blockchain*. In particolare, è ben possibile che, sulla falsariga di quanto avvenuto in Italia riguardo alle criptovalute, il sovrapporsi di orientamenti dal contenuto difforme e di carattere settoriale finisca per alimentare ulteriormente l'incertezza vigente nel settore⁴⁸.

5.6. *La nostra tesi: l'adozione principi internazionali di autoregolamentazione*

A nostro avviso, la frammentazione dei diritti nazionali e la corsa alla normazione di dettaglio da parte dei singoli Stati andrebbe certamente evitata rispetto alla regolamentazione della 'tecnologia globale', quale quella in esame nel nostro caso.

In tale prospettiva, si ritiene di dover argomentare che il carattere transnazionale del fenomeno determina la soluzione da preferire. Abbiamo visto come le architetture digitali non siano facilmente «riconosciute» e «regolate» dallo Stato nazionale nella sua veste di legislatore o giudice. Occorre, poi, evitare la frammentazione delle norme,

⁴⁷ D.L. 14 dicembre 2018, n. 135, convertito in legge con L. 11 febbraio 2019, n. 12.

Per una descrizione dettagliata del quadro normativo nazionale si veda il Capitolo V del volume.

⁴⁸ Nella dottrina italiana si segnalano: R. PAROLESI, A. DAVOLA, *Smart contract: lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchessia*, in *Foro italiano*, 2019, V, p. 195 ss.; L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit., p. 681; P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale*, cit., p. 107; D. DI SABATO, *Gli smart contracts*, cit., p. 378.

di cui si è detto nel capitolo 4, onde favorire delle soluzioni di più ampio respiro. Invero, le autorità regolatrici di alcuni paesi paiono essere ben consapevoli di ciò. In particolare, la *Financial Conduct Authority* ('FCA') nel Regno Unito ha affermato la necessità di un meccanismo di regolamentazione transnazionale e sperimentale al fine di controllare a priori i rischi legati all'emersione di siffatte tecnologie⁴⁹. Negli Stati Uniti, alcuni Stati stanno realizzando i vantaggi della cooperazione inter-giurisdizionale in materia, in quanto la *American Uniform Law Commission* ha delineato un interessante modello di disciplina delle valute digitali, di cui si è detto in precedenza⁵⁰. Si ritiene, pertanto, di aderire a quelle ricostruzioni dottrinali che invocano l'adozione di principi di auto-regolamentazione che possano essere assunti dagli stessi operatori economici della tecnologia in esame a livello internazionale e sotto l'egida delle organizzazioni di settore di esperti tecnici, o delle associazioni di imprese che si occupano del commercio internazionale. Si pensi, per esempio, al caso della *International Swaps and Derivatives Association* («ISDA»), una associazione internazionale di operatori finanziari, la quale è autrice di uno dei primi modelli di contratto a esecuzione automatica da utilizzare per il trasferimento di derivati e altri strumenti finanziari⁵¹. Si tratta, a nostro avviso, di una esperienza che merita di essere tenuta in ampia considerazione rispetto ai problemi sollevati in questo capitolo⁵².

Infatti, la scelta di promuovere la concorrenza fra gli ordinamenti

⁴⁹ *FCA Explores Creation of Global Sandbox*, in *finextra*, 14 febbraio 2018, www.finextra.com/newsarticle/31677/fca-explores-creation-of-global-sandbox?utm_source=Weekly+FinTech+Pulse&utm_campaign=26914f2e6b-EMAIL_CAMPAIGN_2018_02_17&utm_medium=email&utm_term=0_ede4cf6fd3-26914f2e6b-87357703 (consultato il 20 febbraio 2020).

⁵⁰ P. VAN VALKENBURG, *The ULC's Model Act for Digital Currency Businesses has Passed*, in *coincenter*, 19 July 2017, <https://coincenter.org/entry/the-ulc-s-model-act-for-digital-currencybusinesses-has-passed-here-s-why-it-s-good-for-Bitcoin> (consultato il 20 febbraio 2020).

⁵¹ ISDA, *Private International Law Aspects of Smart Derivatives Contracts Utilizing Distributed Ledger Technology*, gennaio 2020, all'indirizzo <https://www.isda.org/a/4RJTE/Private-International-Law-Aspects-of-Smart-Derivatives-Contracts-Utilizing-DLT.pdf> (consultato il 20 febbraio 2020).

⁵² ISDA, *Legal Guidelines for Smart Derivatives Contracts: Introduction*, gennaio 2019, all'indirizzo <https://www.isda.org/a/MhgME/Legal-Guidelines-forSmartDerivatives-Contracts-Introduction.pdf> (consultato il 20 febbraio 2020); ISDA, *Legal Guidelines for Smart Derivatives Contracts: The ISDA Master Agreement*, febbraio 2019, all'indirizzo <https://www.isda.org/a/23iME/Legal-Guidelines-for-Smart-Derivatives-Contracts-ISDA-Master-Agreement.pdf> (consultato il 20 febbraio 2020).

nel disciplinare in dettaglio la materia rischia, in questo specifico campo, di favorire l'adozione di misure frettolose e, talvolta, di scarsa qualità normativa ed efficacia rispetto alla natura globale del fenomeno in esame (si pensi all'esempio delle criptovalute globali)⁵³. Del resto, è chiaro che gli utenti percepirebbero questo nuovo insieme di tecnologie come più affidabili se il loro funzionamento fosse governato da alcuni principi ampiamente condivisi, invece di essere visto come uno spazio quasi anarchico di sperimentazione libertaria. Le tecnologie *blockchain* dovrebbero apparire come la spina dorsale di un nuovo e solido regime di regolamentazione e di scambio, piuttosto che come una potenziale forza di rottura nei confronti dello Stato. Adottando la stessa logica di bilanciamento che ha a lungo informato i diritti nazionali, le tecnologie *blockchain* otterrebbero quel riconoscimento di cui tali tecnologie hanno bisogno per arrivare a maturità e porsi a servizio delle persone.

6. *La libertà non è senza limiti*

Ebbene, il riflesso condizionato che conduce a pensare che sia meglio che lo Stato resti fuori dalla regolamentazione della tecnologia *blockchain* è un riflesso che nasce da un'ideologia diffusa secondo la quale il mercato o la tecnologia si autoregolamentano nel migliore dei modi possibile rispetto alla lentezza ed alla mancanza di specializzazione della regolamentazione statale.

Il problema non è quello di limitare la libertà del mercato o della tecnologia, ma di conoscere le conseguenze delle decisioni regolatorie e cercare di mettere insieme un sistema che – come una Costituzione – cerchi di mantenere un equilibrio tra gli interessi. Non c'è una soluzione preconfezionata chiara e semplice, ma un approccio costituzionale è, ad avviso di chi scrive, un modo per orientarsi.

Il punto che si vorrebbe sostenere è giuridico e politico allo stesso tempo: il potere dei programmatori e l'ideologia della tecnologia. I programmatori sono delle persone ed hanno degli interessi egoistici e personali, forse hanno dei valori ma sono comunque dei soggetti manipolabili. In particolare, i programmatori principali, con le loro

⁵³ M. DELL'ERBA, *op. cit.*, p. 42. L'autore sostiene precisamente che «The decision to promote regulatory state competition as well as any passive approach with a similar outcome is highly risky in a context where there are no parameters, in terms of both regulation and case law. In such a context, the competition among state may lead to a 'race to the bottom'».

fondazioni, sono coloro che fissano le ‘regole del gioco’ nelle reti *blockchain*. Il corollario è che non esiste un mondo senza autorità e senza regole (come si vorrebbe dipingere la *blockchain*), ma solo una scelta su chi sia chiamato a regolamentare i comportanti nelle reti.

Sulla scorta di quanto sopra è possibile formulare un duplice ordine di riflessioni conclusive.

Innanzitutto, la dottrina che sostiene come il mercato e la tecnologia siano in grado di autoregolarsi e non debbano subire l'intervento dello Stato può avere le sue ragioni sul piano economico, ma queste si fermano di fronte alla scoperta che la programmazione e l'architettura tecnologica della *blockchain* ha delle conseguenze normative. In altre parole, le scelte dei programmatori possono essere influenzate dalle logiche del mercato, ma non ne sono completamente governate perché esiste una dimensione indipendente nella quale valgono i valori dei programmatori, le logiche evolutive della tecnologia, la stessa capacità di interpretare le conseguenze della programmazione sui comportamenti degli utenti. Anzi, questa dimensione non è ininfluenza sulla struttura del mercato: la forza normativa della tecnologia entra in gioco e contribuisce a regolare, implicitamente o esplicitamente, le stesse relazioni di mercato, limitandone alcune e favorendone altre.

Analogamente, chi ritiene invece che lo Stato debba intervenire per dare una voce democratica alla regolamentazione dei comportamenti umani nel mondo delle reti *blockchain* dovrebbe tener conto a sua volta del fatto che la programmazione non è una attività meramente tecnica, come si è detto. È lecito dubitare della capacità dei programmatori di sfuggire alle pressioni che possono derivare dall'esterno, nonché di operare sempre e comunque nel rispetto della democraticità delle reti, senza cadere vittime dei propri interessi personali.

Di fronte a tutto questo, la storia ci dice che i governi democratici tendono a subire l'influenza delle lobby finanziarie, nonché ad essere limitati nella loro azione da diversi fattori. Da questo punto di vista gli spazi di manovra per gli interventi regolamentari da parte dei governi sembrano essersi ridotti di fronte alla libertà d'azione della tecnologia globale. Il caso in esame dimostra, infatti, l'ascesa di questo nuovo soggetto regolatore. Tuttavia, si ritiene errato cedere in modo acritico alla visione della *blockchain* intesa come una Repubblica indipendente, per così dire, dal mondo reale e, quindi, dagli Stati.

La rete presenta dei particolari aspetti critici quali l'assenza di una vera democraticità del processo di elaborazione del programma in-

formatico nonché di un altro potere in grado di controllare che tale innovazione non sia utilizzata per fini illeciti o comunque antisociali. Ed infatti, l'opacità della regolamentazione della *blockchain* e l'incertezza che regna sul rapporto fra quest'ultima e lo Stato favorisce la penetrazione di interessi nelle reti che potrebbero anche non essere rispettosi dei diritti fondamentali delle persone.

Tale pericolo è reso ancor più chiaro dall'assenza di un'autorità preventivamente deputata alla definizione delle regole di gestione di ed alla loro revisione, nonché dall'inesistenza di un soggetto terzo detentore del potere di applicarle e – prima ancora – di interpretarle. Infatti, nella *blockchain* le regole tecniche sono dotate di capacità auto-esecutiva (e, pertanto, anche auto-sanzionatoria), nel senso che le stesse trovano applicazione immediata con l'ulteriore conseguenza di non essere suscettibili di interpretazione in considerazione delle caratteristiche precipue del caso concreto.

Ed è interessante rilevare come l'intero sistema delle reti operi automaticamente e secondo una logica a priori, sulla base dei rigidi schemi meccanicistici del sistema binario. Del resto, è indubitabile che si registri una sostanziale concentrazione in capo a coloro che definiscono la architettura tecnica del potere latamente direttivo, consistente nell'elaborazione dei programmi. Tali soggetti possono operare con finitè del tutto egoistiche⁵⁴. La migliore dottrina sostiene a tale proposito che il problema riguarda non tanto l'abuso del potere digitale, quanto piuttosto le sostanziali differenze strutturali tra la tecnologia e il diritto. Entro il suo ambito di applicazione, la tecnologia è in grado di trasformare in maniera sostanziale l'ordine globale. Ed infatti, nella prospettiva scienziata dominante essa si presenta come estremamente efficiente anche rispetto alla risoluzione delle controversie. Tuttavia, una prospettiva costituzionale dei diritti, la tecnologia e, segnatamente, l'automazione rischiano di essere poco rispondenti al principio di legalità. Inoltre, il diritto tradizionale è basato su una separazione istituzionale, procedurale e personale tra la produzione, l'esecuzione e la sanzione del diritto⁵⁵. Nel caso della *blockchain*, tutto il potere si somma nelle mani (o meglio nei computer) dei programmatori principali.

Pertanto, tali considerazioni mettono in luce il rischio tendenziale

⁵⁴ G. TEUBNER, *Costituzionalismo societario: alternative alla teoria costituzionale stato-centrica*, in ID., *La cultura del diritto nell'epoca della globalizzazione. L'emergere delle costituzioni civili*, Roma, 2005, p. 134.

⁵⁵ *Ivi*, p. 133 ss.

di far scivolare l'autoregolazione dei moderni *mercatores* verso la deriva dell'abito e comunque verso l'affermazione di una sorta di tecnocrazia del nuovo Millennio che si lega altresì con le logiche utilitaristiche e speculative del mercato.

In considerazione di quanto sopra, emerge tanto l'importanza e l'irrinunciabilità del ruolo dello Stato quanto la necessità di pensare ad un nuovo costituzionalismo (come scrive Teubner)⁵⁶ che, limitando i margini di operatività del principio implicito della neutralità tecnologica, imponga la trasparenza dei processi di configurazione architettonica delle reti *blockchain*.

In tale ottica, la frammentarietà localistica delle discipline nazionali rappresenta un limite alla effettività di tali previsioni. Diversamente, la promulgazione di principi generali o linee guida, anche di origine privatistica, potrebbe consentire una sorta di armonizzazione della disciplina della tecnologia in esame nell'Ue.

7. Conclusione

Ci pare di avere offerto al lettore alcuni spunti a sostegno della nostra tesi iniziale. Il nuovo *ius mercatorum* che si fonda sulla tecnologia digitale si distacca, per così dire, dal sistema degli ordinamenti giuridici statali ed appare all'interprete come una sorta di ordinamento cosmopolita di mercanti digitali che hanno la loro sede fisica in diverse parti del pianeta. Nel nostro caso, gli attori sono i programmatori e gli sviluppatori della tecnologia *blockchain* che ci ha offerto uno straordinario punto di osservazione della dialettica fra transnazionalismo e diritto nazionale.

Perché un'ipotesi di questo genere si possa realizzarsi veramente, occorrerebbe però che la pluralità degli ordinamenti transnazionali trovasse modo di darsi un'organizzazione unitaria, che non dovrebbe ripercorrere necessariamente le vie attraversate dallo Stato moderno, ma dovrebbe quanto meno poter mantenere un minimo di raccordi anche con gli Stati e con le altre organizzazioni cui essi hanno dato luogo (a meno che riuscisse interamente a sostituire questo tipo di organizzazioni, il che appare molto al di là di qualunque ragionevole previsione che possa farsi allo stato attuale delle cose).

⁵⁶ *Ibidem*.

Ed ovviamente non sarebbe semplice stabilire quali regole dovrebbero essere seguite per risolvere i conflitti fra ordinamenti giuridici reciprocamente incompatibili. Le posizioni dottrinali, in particolare, potrebbero essere disposte su uno spettro che va dall'utopia al pragmatismo. Da un lato, alcuni autori ritengono che il diritto transnazionale sia il mezzo per 'realizzare il sogno' di liberarsi dai vincoli e dalle inadeguatezze del diritto statale. La medesima narrazione si ritrova oggi fra i narratori della *blockchain*. D'altra parte, altri autori preferiscono un approccio pragmatico, in base al quale occorre «adattare» lo studio e la pratica del diritto all'idea del pluralismo delle fonti normative⁵⁷.

Uno dei punti di vista che ci sentiamo di condividere nella conclusione è quello di Ralf Michaels⁵⁸. L'autore riconosce che è possibile concepire un diritto senza lo Stato, ma sottolinea che tale dottrina comporta delle criticità consistenti nell'elitarismo, nella mancanza di responsabilità democratica e nell'assenza del potere simbolico⁵⁹.

In primo luogo, il diritto transnazionale dovrebbe superare il suo attuale elitarismo. Finora, il diritto transnazionale è stato teorizzato e praticato da un piccolo gruppo di giuristi, accademici e pratici, che non hanno tenuto adeguatamente conto degli effetti della globalizzazione sui più deboli e sui membri meno privilegiati delle società occidentali. In breve, i cultori del diritto transnazionale in genere falliscono nell'osservare che l'internazionalizzazione dei flussi di capitale e delle comunicazioni può nuocere solo ai paesi in via di sviluppo. Essi dimenticano che tale processo pone a rischio anche i gruppi sociali più deboli dei paesi occidentali.

In secondo luogo, il nostro autore riconosce che, pur con difficoltà, gli Stati assicurano, in principio, l'esercizio di un processo decisionale democratico. Il diritto transnazionale non prevede, almeno fino ad oggi, nessuna forma di responsabilità democratica che sia paragonabile a quella nazionale. Secondo l'autore, non è possibile coltivare un'irrealistica nostalgia dello Stato-nazione, ma i giuristi sono chiamati ad elaborare dei meccanismi democratici anche nell'ambito del diritto transnazionale.

In terzo luogo, il diritto transnazionale è stato finora sviluppato se-

⁵⁷ J. LEW, *op. cit.*, p. 3.

⁵⁸ R. MICHAELS, *Globalization and Law: Law Beyond the State*, in R. BANAKAR, M. TRAVERS (eds), *Law and Social Theory*, Oxford, 2013, p. 287.

⁵⁹ R. MICHAELS, *Does Brexit Spell the Death of Transnational Law?*, in *German Law Review*, 2016, 17, p. 51 (*Brexit Special Supplement*).

condo un approccio basato sui problemi per cui vengono progettate soluzioni normative specifiche per soddisfare una particolare domanda. Per esempio, l'arbitrato internazionale è emerso come uno strumento particolarmente adatto alla risoluzione delle controversie commerciali transfrontaliere che, per motivi diversi, non sono state risolte in modo soddisfacente davanti alle giurisdizioni statali. Analogamente, la *Internet Corporation for Assigned Names e Numbers* ('ICANN') è stata ideata, per esempio, al fine di regolare alcuni aspetti della proprietà dei nomi di dominio, evitando la frammentazione del diritto nazionale rispetto al diritto di proprietà intellettuale. Posto che tali soluzioni sono frutto di un approccio pragmatico, si tende a sottovalutare il fatto che il diritto nazionale ha anche una valenza espressiva e simbolica. Esso contribuisce a creare un senso di cittadinanza e partecipazione dei cittadini che sono pronti a sostenere le scelte del potere legislativo dello Stato laddove sia evidente che tale potere è esercitato in modo utile alla società e secondo modalità democratiche⁶⁰.

Sulla scorta di quanto affermato, entrambi i punti di vista favorevoli alla evoluzione del nuovo *ius mercatorum*, ovvero alla difesa del ruolo del diritto nazionale, possono offrire interessanti argomenti a favore o contro l'uso di registri distribuiti, come quelli che sono alla base delle piattaforme relative a *ethereum* o al *Bitcoin*. Da un lato, se dovessimo sostenere il punto di vista del diritto nazionale, saremmo tentati di concludere che queste tecnologie sono pericolose dal momento che esse indeboliscono il controllo degli Stati democratici sulle attività economiche e potenzialmente mettono in pericolo il ruolo della legge statale come efficace regolatore del comportamento privato nel rispetto dell'interesse pubblico. Dall'altro lato, se adottiamo il punto delle teorie del diritto transnazionale, potremmo sostenere che la *blockchain* è un passo positivo verso lo sviluppo di un'altra società egualitaria, senza vincoli geografici⁶¹, in cui la cooperazione fra gli operatori sostituisce la coercizione e l'inadeguatezza dello Stato⁶².

In questi termini, la tecnologia in esame è un enigma affascinante, ma risolvibile. È lecito domandarsi se la tecnologia in esame indebolisca i sistemi democratici nazionali a favore di una sorta di tecno-

⁶⁰ *Ivi*, p. 61, nota 17 dove l'autore descrive l'Unione Europea come 'that of a cold regulator of bananas'.

⁶¹ F. VON BENDA-BECKMANN, K. VON BENDA-BECKMANN, *op. cit.*

⁶² A. WRIGHT, P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, 25 July 2017, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2580664.

crazia. Ed è anche possibile chiedersi se tali strumenti possano contribuire allo sviluppo di un modello economico più sostenibile, dove l'interazione avviene su base egualitaria (da pari a pari), senza la necessità di potenziare e fidarsi delle autorità finanziarie, legali e politiche centralizzate. Forse, la *blockchain* è in grado di perseguire, contemporaneamente, finalità etiche e tecnocratiche a seconda del loro utilizzo pratico.

In verità, il motivo per cui questo enigma è impossibile da risolvere è che è, in larga misura, un'illusione: quando osserviamo la tecnologia *blockchain* tendiamo a sovrapporre due dimensioni che dovrebbero rimanere distinte: quella della ideologia e quella della tecnica. In una prima prospettiva, va detto che il *Bitcoin* è nato con un forte connotato ideologico (cfr. capitolo 1). In questo senso, le valute digitali sono nate come un esperimento transazionale, intrapreso da crittografi ed economisti libertari, a seguito della crescente insoddisfazione nei confronti delle istituzioni finanziarie nazionali. In una diversa prospettiva, la *blockchain* è pur sempre una tecnologia. L'infrastruttura è strutturalmente indipendente dalle ideologie che ne hanno dato origine e possono ancora sopravvivere anche in un momento successivo allorché lo Stato sia riuscito a regolare il fenomeno.

Si vorrebbe, quindi, sottolineare come le ragioni contingenti di coloro che hanno contribuito a costruire la *blockchain* non saranno necessariamente determinanti per il futuro della tecnologia. Per esemplificare, il web è stato inizialmente sviluppato per soddisfare le esigenze della sicurezza militare. Tuttavia, non si può sostenere che l'uso del web sia, allo stato, necessariamente legato alle sue origini. Dopo la sua invenzione, la tecnologia vive la propria vita, indipendente dall'ideologia, grazie ai suoi sviluppatori. Le ragioni degli inventori non sempre determinano il futuro del mezzo che può anche mutare assumendo connotati diversi rispetto al progetto iniziale⁶³.

Un altro motivo per dissociare le tecnologie dalle ideologie è che esiste una relazione positiva tra la diffusione delle tecnologie e la 'resa' delle ideologie sottostanti. Finché una comunità relativamente ristretta di programmatori, nodi e appassionati del web ha utilizzato la *blockchain*, essa ha potuto mantenere un certo grado di omogeneità ideologica. Tuttavia, quando la tecnologia si diffonderà al grande pubblico, è improbabile che gli utenti si trovino ad avere una ideologia affine. Alla fine, nuovi gruppi sociali potrebbero fare uso della inno-

⁶³ L. LESSIG, *Code: And Other Laws of Cyberspace*, Version 2.0, New York, 2006, 38, p. 282.

vazione, incrementando la diversità dei suoi scopi e consentendo, quindi, il definitivo superamento del liberatismo degli inizi.

Concludendo, si è pertanto affermato in questo libro che il diritto della *blockchain* è un nuovo e paradigmatico esempio del potere della tecnologia di essere un regolatore su scala globale. Il libro ha dunque affrontato (e comparato) questa sorta di diritto della tecnologia con il diritto tradizionale che promana dallo Stato. Nel caso in esame, si può concludere che la tecnologia ha una certa capacità di autodisciplina (*i.e.* capitolo 2) e si pone al servizio del mercato, manifestando una grande capacità di creare criptovalute e *token*. Allo stesso tempo, essa palesa anche il rischio di mettere in secondo piano la giustizia e la fiducia fra di noi. Secondariamente ed altrettanto importante, è lecito domandarsi come tale diritto si rapporti con il diritto dello Stato. Lasciate da parte le ideologie, è dato di rilevare: un rapporto di competizione nell'esercizio del potere di risolvere i conflitti (*cf.* capitolo 8), ma anche un'affannosa ricerca di riconoscimento da parte degli Stati (capitolo 9) ed infine una volontà di cooperazione, come nel citato esempio del programma *smart contract* (*cf.* capitolo 5).

In conclusione, si ritiene di argomentare a favore di un processo di autoregolamentazione, anche di natura privatistica, a livello internazionale del fenomeno. Nel suo libro *Exit, Voice e Loyalty*, Hirschman ci rivela, fra l'altro, che i membri di un'organizzazione, sia essa una società, uno Stato o un'altra forma di raggruppamento umano, hanno due possibili risposte quando non sono soddisfatti della loro appartenenza. La prima è qualificata come *Exit* (*i.e.* lasciare l'organizzazione per il venire meno della lealtà), la seconda come *Voice* (*i.e.* cercare attivamente di risolvere i limiti e le carenze della stessa organizzazione)⁶⁴. Il nostro argomento segue. La tecnologia *blockchain* esprime nelle intenzioni dei suoi ideatori una ricerca di libertà dallo Stato (*Exit* come direbbe Hirschman). Tuttavia, a nostro avviso, occorre scegliere una strada diversa, offrendo la possibilità di autoregolarsi ai programmatori e ai nodi delle reti *blockchain* (*Voice* per Hirschman nei limiti posti dal diritto vigente). Tale obiettivo potrebbe essere perseguito attraverso l'adozione di modelli e principi internazionali che siano però rispettosi delle costituzioni sociali del nostro tempo⁶⁵.

⁶⁴ A. HIRSCHMAN, *Exit, Voice and Loyalty: Responses to Decline in Firms, Organizations and States*, Cambridge, Mass., 1970.

⁶⁵ G. TEUBNER, *Global Private Regimes: Neo-Spontaneous Law and Dual Constitution of Autonomous Sectors?*, in K.H. LADEUR (ed.), *Public Governance in the Age of Globalization*, Aldershot, 2004, pp. 71-87.

Appendice

Figura 1 – *Rappresentazione delle tecnologie a registro distribuito*

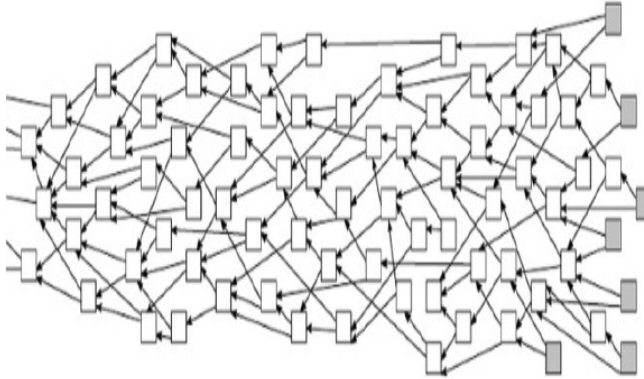


Figura 2 – *Gli attori della tecnologia a registro distribuito*, T. SCHREPEL, 2020

		Participants		
		CORE DEV.	USERS	MINERS
BLOCKCHAIN POWER GAME				
ROLE		Creating the blockchain original design	Using the blockchain (transactional role)	Adding new blocks of transactions to the blockchain
Constraints	MARKET	Fear of reducing the blockchain value by pushing for bad changes	Actions (decentralized and spontaneous) mostly guided by the price mechanism	Fear of reducing the blockchain value (being paid in tokens)
	SOCIAL NORMS	Fear the forks & fear of pushing for changes against the community's general interest	Fear of using a blockchain with a bad reputation	Need the other participants to follow them in case of a fork
	LAWS	Laws may eventually modify incentives (tax, copyright...)	Laws may eventually modify incentives (tax, copyright...)	Laws may eventually modify incentives (tax, copyright...)
	ARCHITECTURE	Cannot control the use of the blockchain & cannot impose changes to the core code	Constrained by the blockchain original design & cannot impose changes to the core code	Constrained by the blockchain original design & cannot impose changes to the core code

More at <http://bit.ly/theory-granularity>

© Dr. Thibault Schrepel

Figura 3 – *Tabella riassuntiva che illustra le principali tipologie di token*, C. PONCIBÒ, 2020

Payment token	Utility token	Asset token	Equity token	Security token
Valute virtuali Criptovalute Bitcoin	Diritto all'acquisto di beni o di servizi offerti dalla piattaforma (<i>i.e. coupon</i> per i servizi della piattaforma).	Diritto alla proprietà di un bene materiale o immateriale	Quote della proprietà di una impresa (<i>i.e. DAO</i> o altra forma di società anche di fatto) registrata sulla <i>blockchain</i>	Rappresentano un titolo, una partecipazione nella ricchezza o nell'aspettativa di profitto creata dagli sforzi di una terza parte e traggono il loro valore dal successo o dal fallimento di tale iniziativa
Questi token sono concettualmente simili all'idea dei gettoni nel mondo reale	Questi token sono concettualmente simili ai vouchers		Questi token equivalgono alle azioni ed alle quote	Questi token equivalgono, per esempio, alle partecipazioni nei fondi comuni di investimento

Figura 4 – *Smart contract*, N. SZABO, 2002

```

callOptionAmerican (rightA="1 round lot XYZ Corp.",
                    rightB="$2,000/lot",
                    time="end of trading on last trading day of August") =
when beforeTime(time)
    when choiceOf(Holder)
        to Holder rightA with to Counterparty rightB
when afterTime(time) terminate

```


Bibliografia

- ACETO DI CAPRIGLIA S., *Contrattazione algoritmica. Problemi di profilazione e prospettive operazionali. L'esperienza «pilota» statunitense*, 2019, all'indirizzo <https://www.federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?Artid=40345>, 2019 (consultato il 4 giugno 2020).
- ANDERSON T., *Bitcoin: Is It Just a Fad? History, Current Status and Future of the Cyber-Currency Revolution*, in *Journal of International Banking Law and Regulation*, 2014, 29, p. 428.
- ANTONIOU A., *Bridging the divide between code and law in distributed ledger ecosystems*, articolo del 3 ottobre 2018, in *Oxford Business Law Blog*, all'indirizzo <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/10/bridging-divide-between-code-and-law-distributed-ledger-ecosystems> (consultato il 6 marzo 2020).
- ARANGÜENA G., *Bitcoin: una sfida per policymakers e regolatori*, in *Diritto mercato tecnologia*, 2014, n. 1, p. 25 ss.
- ATZORI M., *Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?* working paper 2015, Consultato il 15 marzo 2020 all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709713 (consultato il 15 marzo 2020).
- BACON J. et al., *Blockchain Demystified*, Queen Mary University of London, School of Law Legal Studies Research Paper No. 268/2017, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3091218> (consultato 28 marzo 2020).
- BARLOW J.P., *A Declaration of the Independence of Cyberspace*, Electronic Frontier Foundation, 1996, p. 8, www.eff.org/cyberspace-independence (consultato il 3 marzo 2020).
- BECK R., MÜLLER-BLOCH. C., KING J., *Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda*, 2018, p. 3, all'indirizzo www.researchgate.net/publication/323689461_Governance_in_the_Blockchain_Economy_A_Framework_and_Research_Agenda (consultato 3 aprile 2020).
- BENACCHIO G.A., GRAZIADEI M. (a cura di), *Il declino della distinzione tra diritto pubblico e diritto privato*. Atti del IV Congresso nazionale SIRD, Trento 24-26 settembre 2015, Napoli, 2016.

- BELLI L., FRANCISCO P., ZINGALES N., *Law of the Land or Law of the Platform? Beware of the Privatisation of Regulation and Police*, in BELLI L., ZINGALES N. (eds), *Platform Regulations: How Platforms are Regulated and How They Regulate Us*, FGV Direito Rio, 2017, p. 41.
- BENKLER Y., NISSENBAUM H., *Commons-based Peer Production and Virtue* in *The Journal of Political Philosophy*, 2006, 14, p. 394 ss.
- BERG C., DAVIDSON S., POTTS J., *The Crypto Circular Economy*, all'indirizzo <https://medium.com/@cryptoeconomics/the-crypto-circular-economy-4b0c5820135b> (consultato il 3 marzo 2020).
- ID., *Understanding the Blockchain Economy. An Introduction to Institutional Cryptoeconomics. New Horizons in Institutional and Evolutionary Economics series*, Cheltenham 2019.
- ID., *The Blockchain Economy: A beginner's guide to institutional cryptoeconomics*, 27 settembre 2017, all'indirizzo <https://medium.com/cryptoeconomics-australia/the-blockchain-economy-a-beginners-guide-to-institutional-cryptoeconomics-64bf2f2beec4> (consultato il 3 marzo 2020).
- BOBBIO N., *La consuetudine come fatto normativo*, Torino, 1942, ed. 2010.
- BODIN J., *Les Six livres de la République*, 1977.
- BORGONO O., *Smart contracts as the (new) power of the powerless? The stakes for consumers*, in *European Review of Private Law*, 2018, 26, 6, pp. 885-902.
- BRIDY A., *Why Pirates (Still) Won't Behave: Regulating P2P in the Decade after Napster*, *Rutgers Law Journal*, 2009, 40, p. 565 ss.
- BRIGGS A., *Agreements on Jurisdiction and Choice of Law*, Oxford, 2008.
- BROWN I., MARSDEN C., *Regulating Code*, Cambridge, Mass., 2013.
- BROWNSWORD R., VAN GESTEL R. A.J., MICKLITZ H., *Contract and Regulation*, Cheltenham, 2017.
- BROWNSWORD R., SOMSEN H., *Law, Innovation and Technology: Before We Fast Forward-A Forum for Debate*, in *Law, Innovation and Technology* 2009, 1(1), pp. 1-58.
- BUSCH C., DE FRANCESCHI A., *Granular Legal Norms: Big Data and the Personalization of Private Law*, in V. MAK, E. TJONG TJIN TAI, A. BERLEE (a cura di), *Research Handbook on Data Science and Law*, Cheltenham, 2018.
- BUTERIN V., *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, *Ethereum Blog*, 6 May 2014, <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/> (consultato 13 aprile 2020).
- BUTERIN V., *Visions part I: The Value of Blockchain Technology*, in *Ethereum Blog*, 13 aprile 2015, <https://blog.ethereum.org/2015/04/13/visions-part-1-the-value-of-blockchain-technology/> (consultato 20 marzo 2020).
- CAFAGGI F., *Transnational Private Regulation. Regulating Private Regulators*, in S. CASSESE (a cura di) *Research handbook on global administrative law*, Cheltenham, 2016.

- CAFAGGI F., *The Many Features of Transnational Private Rule-Making: Unexplored Relationships between Custom, Jura Mercatorum and Global Private Regulation*, in *University of Pennsylvania Journal of International Law*, 2015, 36, p. 4.
- CAFAGGI F., *Transnational Governance by Contract - Private Regulation and Contractual Networks in Food Safety*, in A. MARX, M. MAERTENS, J. SWINNEN, J. WOUTERS (a cura di), *Private Standards and Global Governance*, Cheltenham, 2017, Capitolo 8.
- CAFAGGI F., *Self-Regulation in European Contract Law*, *European University Institute Law Working Paper* No. 2006/43, all'indirizzo <https://cadmus.eui.eu/handle/1814/6427> (consultato il 10 ottobre 2020).
- CALLIESS R., ZUMBANSEN P., *Rough Consensus and Running Code*, Oxford Portland, 2012.
- CALLIESS G., HEETKAMP S. J., *Online Dispute Resolution*, in J. BASEDOW, G. RÜHL, F. FERRARI e DE MIGUEL ASENSIO P. (a cura di), *Encyclopedia of Private International Law*, Cheltenham, 2017.
- CAMPBELL-VERDUYN M., *Bitcoin and beyond: cryptocurrencies, blockchains, and global governance*, London-New York, 2018.
- CAPPIELLO B., *Where Is Justice Taking Place? Blockchain Technology as a Tool to Fill a Gap - Dove si svolge la giustizia? La tecnologia «Blockchain» come strumento per colmare una lacuna*, in *Rivista di diritto internazionale privato e processuale*, 2019, 3, pp. 652-674.
- CARROLL M.W., *Disruptive Technology and Common Law Lawmaking: A Brief Analysis of A&M Records, Inc. V. Napster, Inc*, in *Villanova Sports and Entertainment Law Journal*, 2002, p. 9 ss.
- CASSESE S., *Oltre lo Stato. Verso una Costituzione globale?*, Napoli, 2006.
- CASSESE S., *The global legal space*, Roma-Bari, 2003.
- CATALINI C., GANS J., *Some Simple Economics of the Blockchain*, *Rotman School of Management Working Paper n. 2874598/2016*, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2874598 (consultato il 10 febbraio 2020).
- CERRATO S., *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in R. BATTAGLINI, M. GIORDANO, *Blockchain e smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, Milano, 2019, pp. 273-314.
- CIAN M., *La criptovaluta - Alle radici dell'idea giuridica di denaro attraverso la tecnologia: spunti preliminari*, in *Banca Borsa*, 2019, 3, p. 315 ss.
- COHEN J., *The Regulatory State in the Information Age*, in *Theoretical Inquiries in Law*, 2016, 17, p. 369.
- CONDELLO A., FERRARIS M., *L'ermeneutica giuridica come tecnica*, *Rivista di estetica*, 2018, 67, 219-229.
- COTTERRELL R., *What Is Transnational Law?* in *Law & Social Inquiry*, 2012, 37, 2, p. 37.

- CUCCURU P., *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2017, p. 107 ss.
- CUCCURU P., *Beyond Bitcoin: an early overview on smart contracts*, in *International Journal of Law and Information Technology*, 2017, p. 186 ss.
- CUTLER C., DIETZ T., *The Politics of Private Transnational Governance by Contract*, Abingdon, 2017.
- CUTLER A.C., *Private Power and Global Authority, Transnational Merchant Law in the Global Political Economy*, Cambridge, 2003.
- D'AGOSTINO L., *Operazioni di emissione, cambio e trasferimento di criptovaluta: considerazioni sui profili di esercizio (abusivo) di attività finanziaria a seguito dell'emanazione del D. Lgs. 90/2017*, in *Rivista diritto bancario*, 2018, 1, p. 1.
- DAVIDSON N. et al., *Cambridge Handbook of the Law of the Sharing Economy*, Cambridge, 2018.
- DAVIDSON S., DE FILIPPI P., POTTS J., *Blockchains and the economic institutions of capitalism*, *Journal of Institutional Economics*, 2018, 14(4), pp. 639-658.
- DE ANCA C., *Money and Identity within the Framework of the European Union*, in G. GIMIGLIANO (a cura di), *Money, Payment Systems and the European Union*, Newcastle upon Tyne, 2016.
- DE CARIA R., *The legal mening of smart contracts*, in *European Review of Private Law*, 2019, 6, pp. 731-759.
- DE CARIA R., *Il diritto di fronte alla tokenizzazione dell'economia*, in *Il diritto dell'economia*, 2020, 1, pp. 855-873.
- DE FILIPPI P., A. WRIGHT, *Blockchain and the Law*, Cambridge, Mass., 2018.
- DE FILIPPI P., HASAN S., *Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code*, 5 dicembre 2016, all'indirizzo <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/7113/5657> (consultato il 20 febbraio 2020).
- DE FILIPPI P., LOVELUCK B., *The Invisible Politics of Bitcoin: Governanc Crisis of a Decentralised Infrastructure*, in *Internet Policy Review*, 2016, 5:3, p. 18 ss.
- DE FILIPPI P., *Bitcoin: A Regulatory Nightmare to a Libertarian Dream*, in *Internet Policy Review*, 2014, p. 3.
- DELL'ERBA M., *Do Smart Contracts require a new legal framework? Regulatory fragmentation, self-regulation, public regulation*, in *University of Pennsylvania Journal of Law & Public Affairs*, 2018, p. 3.
- DELL'ERBA M., *Demystifying Technology. Do Smart Contracts Require a New Legal Framework? Regulatory Fragmentation, Self-Regulation, Public Regulation*, in *University of Pennsylvania Journal of Law & Public Affairs*, 2018, pp. 3-48, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3228445> (consultato il 10 settembre 2020).
- DE NOVA G., *Il contratto alieno*, Torino, 2010.

- DE NOVA G., SACCO R., *Il contratto*, 2 voll., in *Tratt. dir. civ.*, dir da R. SACCO, 3^a ed., Torino 2004.
- DE RIDDER J., PEELS R., VAN WOUDEBERG R., *Scientism Prospects and Problems*, Oxford, 2019.
- DE SOUSA SANTOS B., *Law: A Map of Misreading. Toward a Postmodern Conception of Law*, in *Journal of Law and Society*, 1987, 14, pp. 279-302.
- DE SOUSA SANTOS B., *Toward a New Legal Common Sense. Law, Globalisation, and Emancipation*, London, 2002.
- DI MATTEO L.A., PONCIBÓ C., *Quandary of Smart Contracts and Remedies: The Role of Contract Law and Self-Help Remedies*, in *European Review of Private Law*, 2018, 26, 6, pp. 805-824.
- DI MATTEO L.A., CANNARSA M., PONCIBÓ C., *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Cambridge, 2019.
- DI SABATO D., *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contr. Impr.*, 2017, 2, p. 378 ss.
- DI SABATO D., *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in G. PERLINGIERI, A. FALCICHECHI (a cura di), *Ragionevolezza e proporzionalità nel Diritto contemporaneo*, Napoli, 2017, p. 397 ss.
- DYSON E. et al., *Cyberspace and the American Dream: A Magna Carta for the Knowledge Age*, 1994, all'indirizzo www.pff.org/issues-pubs/futureinsights/fi1.2magnacarta.html (visitato il 20 marzo 2020).
- EASTERBROOK F.H., *Cyberspace and the Law of the Horse*, *U. Chi. Legal F.*, 1996, 207, p. 199 ss.
- EPSTEIN R., *The Theory and Practice of Self-Help*, in *Journal of Law, Economics & Policy*, 2005, p. 26 ss.
- EZRACHI A., STUCKE M.E., *Virtual Competition. The Promise and Perils of the Algorithm-Driven Economy*, Cambridge, Mass., 2016.
- FAIRFIELD J., *Smart Contracts, Bitcoin Bots, and Consumer Protection*, in *Washington & Lee Law Review Online*, 2014, 71, p. 36 ss.
- FERRARI V., *The regulation of crypto-assets in the EU - investment and payment tokens under the radar*, in *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, 2020, 27, 3, pp. 325-342.
- FERRARIS M., *La blockchain e Sant'Agostino*, in *Notariato*, 2018, 1, p. 9.
- FERRARESE M.R., *Il diritto orizzontale. L'ordinamento giuridico globale secondo Sabino Cassese*, in *Politica del diritto*, 2007, p. 639 ss.
- FERRARESE M.R., *Diritto sconfinato. Inventiva giuridica e spazi nel mondo globale*, Roma, 2006.
- FERRARESE M.R., *Il diritto al presente. Globalizzazione e tempo delle istituzioni*, Bologna, 2002.
- FERRARESE M.R., *Boundless law. Legal inventiveness and spaces in the global world*, Roma-Bari, 2006, p. 76.
- FERRARESE M.R., *Le istituzioni della globalizzazione. Diritto e diritti nella società transnazionale*, Bologna, 2000.

- FERRERI S., *Falsi amici e trappole linguistiche. Termini contrattuali anglofoni e difficoltà di traduzione*, Torino, 2010.
- FINCK M., *Blockchain: regulating the unknown*, in *German Law Journal*, 2018, 19, pp. 665-691.
- FINCK M., *Blockchain Regulation and Governance in Europe*, Cambridge, 2018.
- FINCK M., *Blockchains and the General Data Protection Regulation*, in ID., *Blockchain Regulation and Governance in Europe*, Cambridge, 2018, pp. 88-116.
- FINCK M., *Digital Co-Regulation: Designing a Supranational Legal Framework for the Platform Economy*, in *European Law Review*, 2017, 43, p. 47.
- FLORIDI L., SANDERS J.W., *On the morality of artificial agents*, in M. ANDERSON, S.L. ANDERSON (a cura di), *Machine Ethics*, Cambridge, 2011, p. 205 ss.
- FROSIO G., *Reforming Intermediary Liability in the Platform Economy: A European Digital Single Market Strategy*, *Northwestern University Law Review*, 2017, 112, pp. 19-39.
- GALGANO F., *La globalizzazione nello specchio del diritto*, Bologna, 2005.
- GALGANO F., *Diritto ed economia alle soglie del nuovo millennio*, in *Contr. impr.*, 1999, p. 197 ss.
- GALGANO F., *Lex Mercatoria: Storia del diritto commerciale*, nuova ed., Bologna, 1993.
- GAMBINO A., *Blockchain e criptovalute*, in G. FINOCCHIARO, V. FALCE (a cura di), *Fintech: diritti, concorrenza, regole*, Torino, 2019, p. 267 ss.
- GARFINKEL S., *Benvenuti in Sealand. Now Bugger Off*, all'indirizzo www.wired.com/2000/07/haven-2/ (consultato il 28 giugno 2020).
- GASPARRI G., *Timidi tentativi giuridici di messa a fuoco del Bitcoin: miraggio monetario criptoanarchico o soluzione tecnologica in cerca di un problema?*, in *Dir. informaz. e informatica*, 2015, p. 425 ss.
- GIANCASPRO M., *Is a «smart contract» really a smart idea? Insights from a legal perspective*, in *Computer Law & Security Review*, 2017, 33, p. 825.
- GEIST M., *The Reality of Bytes: Regulating Economic Activity in the Age of the Internet*, in *Washington Law Review*, 1998, 73, pp. 5-21.
- GENTILI A., *Documento informatico - dir. civ.*, voce in *Enc. dir.*, Ann. V, Milano, 2012, p. 631 ss.
- GLENN P., *Legal Traditions of the World: Sustainable diversity in law*, Oxford, 2014.
- GOLDSMITH J., WU T., *Who Controls the Internet? Illusions of a Borderless World*, Oxford, 2008.
- GRAZIADEI M., *The functionalist heritage*, in P. LEGRAND, R. MUNDAY (eds), *Comparative Legal Studies: Traditions and Transitions*, Cambridge, 2003, pp. 100-128.
- GRINBERG R., *Bitcoin: An Innovative Alternative Digital Currency*, in *Hastings Science & Technology Law Journal*, 2012, 4, p. 159.

- GRIGG I., *The Ricardian Contract*, all'indirizzo http://iang.org/papers/ricardian_contract.html (consultato 14 aprile 2020).
- GRUNDMANN S., MÖSLEIN F., RIESENHUBER K. (a cura di), *Contract Governance Dimensions in Law and Interdisciplinary Research*, Oxford, 2015.
- HACKER P., LIANOS I., DIMITROPOULOS G., EICH S., *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, 2019.
- HACKER P., THOMALE C., *The Crypto-Security: Initial Coin Offerings and EU Securities Regulation*, in HACKER P., LIANOS I., DIMITROPOULOS G., EICH S. (a cura di), *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, 2019, Capitolo 12.
- HAYEK F.A., *Denationalisation of Money. The Argument Refined*, London, 1990.
- HILDEBRANDT M., GAAKEER J., *Human Law and Computer Law: Comparative Perspectives*, Dordrecht, 2013.
- HILDEBRANDT M., *Law as Information in the Era of Data-Driven Agency*, *Modern Law Review*, 2016, 79, p. 1 ss.
- HILDEBRANDT M., *Salves to Big Data. Or are We? Revista D'Internet, Dret I Política*, 2013, 17, pp. 27-32.
- HIRSCHMAN A., *Exit, Voice and Loyalty: Responses to Decline in Firms, Organizations and States*, Cambridge, Mass., 1970.
- HOLDEN R., MALANI A., *Can Blockchain Solve the Holdup Problem in Contracts?* University of Chicago Coase-Sandor Institute for Law & Economics research paper No. 846, 2017, pp. 21-24, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3093879 (consultato 3 marzo 2020).
- HOBBS T., *Leviathan*, Penguin, London, 1985 (1651).
- HUCKLE S. et al., *Internet of Things, Blockchain and Shared Economy Applications*, in *Procedia Computer Science*, 2016, 98, pp. 461 ss.
- IRTI N., *Il diritto nell'età della tecnica*, Napoli, 2007.
- IRTI N., SEVERINO E., *The questions of the jurist and the answers of the philosopher (a dialogue on law and technique)*, in *Contr. impr.*, 2006, p. 665.
- IRTI N., *Nichilismo giuridico*, Roma-Bari, 2004.
- IRTI N., *Norme e Luoghi. Problemi di geo-diritto*, Milano, 2001.
- JANSSEN A., DUROVIC M., *The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law?*, 2019, all'indirizzo in www.researchgate.net, p. 9 ss. (consultato il 3 marzo 2020).
- JESSUP P., *Transnational Law*, New Haven, 1956.
- KERAMEUS K., *Enforcement Proceedings*, in M. CAPPELLETTI (cur), *International Encyclopedia of Comparative Law: Civil Procedure*, vol. 16, Tübingen 1987, pp. 10-19.
- LATOUR B., *Reassembling the Social*, Oxford, 2005, p. 82.
- LATOUR B., *Mixing Humans and Nonhumans Together: The Sociology of a Door-Closer. Social Problems*, 1988, 35 (3), pp. 298-310.
- LEMONNIER M., SCHULZE R., SKUPIEŃ D., *La réforme du droit des contrats en France - réflexions de juristes européens*, Łódź, 2019.

- LESSIG L., *Code and Other Laws of Cyberspace*, New York, 1999.
- LESSIG L., *Code is Law: On Liberty in Cyberspace*, *Harvard Magazine*, 2000, pp. 1-8.
- LESSIG L., *The Law of the Horse: What Cyberlaw Might Teach*, in *Harvard Law Review*, 1999, 113, p. 511 ss.
- LIANOS I., HACKER P., EICH S., G. DIMITROPOULOS, *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, 2019.
- LYNSKEY O., *Regulating Platform Power*, LSE Legal Studies Working Paper No. 1/2017, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2921021 (consultato 20 marzo 2020).
- LODDER A.R., MURRAY A.D., *EU Regulation of E-Commerce. A Commentary*, Cheltenham, 2017.
- MACAULAY S., *Non-Contractual Relations in Business: A Preliminary Study*, in *American Sociological Review*, 1963, 28(1), pp. 5-67.
- MAGRI G., *La Blockchain può rendere piu sicuro il mercato dell'arte?*, in *Aedon*, 2019, 2, pp. 1-11.
- MANCINI M., *Bitcoin: rischi e difficoltà normative*, in *Banca Impresa Società*, 1, 2016, p. 111.
- MANCINI M., *Valute virtuali e Bitcoin*, in *Analisi giuridica dell'economia*, 2015, 26,1, pp. 117-134.
- MANOLOPOULOS A., *Raising Cyberborders: The Interaction Between Law and Technology*, in *International Journal of Law and Technology*, 2003, 11, pp. 40-55.
- MANENTE M., *l. 12/2019 - smart contract e tecnologie basate su registri distribuiti - prime note*, in *Studio del Consiglio Nazionale del Notariato* n. 1/2019 all'indirizzo <https://www.notariato.it/sites/default/files/5-1-2019-DI.pdf> (consultato il 10 ottobre 2020).
- MANENTE M., *Blockchain: la pretesa di sostituire il notaio*, in *Notariato*, 2016, 3, pp. 218-219.
- MATZUTT R. et al., *A Quantitative Analysis of the Impact of Arbitrary Blockchain Content on Bitcoin*, 26 febbraio 2018, all'indirizzo <https://fc18.ifca.ai/preproceedings/6.pdf> (consultato 3 aprile 2020).
- MCGEE K., LATOUR B., *The Normativity of Networks*, London, 2013.
- MERKLE R., *DAOs, Democracy and Governance*, paper 2016, <http://merkle.com/papers/DAOdemocracyDraft.pdf> (consultato 3 aprile 2020).
- MESSINEO F., *Contratto (dir. priv.)*, in A. CICU e F. MESSINEO, *Tratt. dir. civ. comm.*, Milano, 1957, p. 859 ss.
- MICHAELS R., *Does Brexit Spell the Death of Transnational Law? German Law Review*, 2016, 17, p. 51 ss.
- MICHAELS R., *Globalization and Law: Law Beyond the State*, in R. BANAKAR, M. TRAVERS (eds), *Law and Society Theory*, Oxford, 2013, p. 287 ss.
- MICHAELS R., *Dreaming Law without a State: Scholarship on Autonomous International Arbitration as Utopian Literature*, in *London Review of International Law*, 2013, 1(1), p. 35.

- MONTI A., *Per un'analisi critica della natura giuridica delle criptovalute*, in *Region Pratica*, 2018, 2, pp. 361-378.
- MIK E., *Smart contracts: terminology, technical limitations and real-world complexity*, in *Law, Innovation and Technology*, 2017, 9(2), p. 277 ss.
- MORAND C., *Le droit saisi par la mondialisation: définitions, enjeux et transformations*, in C. MORAND (a cura di), *Le droit saisi par la mondialisation*, Bruxelles, 2001, p. 81 ss., spec. p. 97 ss.
- MÖSLEIN F., *Conflicts of Laws and Codes: Defining the Boundaries of Digital Jurisdictions*, 1 maggio 2018, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3174823> (consultato 12 giugno 2020).
- MOSTACCI E., SOMMA A., *Il caso Uber. La sharing economy nel confronto tra common law e civil law*, Milano, 2016.
- MURRAY M., *Information Technology Law*, Oxford, 2016.
- NARAYANAN A., CLARK J., *Bitcoin's Academic Pedigree*, in *Communications of the ACM*, 2017, 60, p. 36.
- NAKAMOTO S., *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2009, <https://Bitcoin.org/Bitcoin.pdf>. (consultato il 20 febbraio 2020).
- O'BRIEN R., *The End of Geography? The Impact of Technology and Capital Flows*, in *The AMEX Bank Review*, 1990, 17, 5, pp. 2-5.
- OGUS A., *Competition between National Legal Systems: A Contribution of Economic Analysis to Comparative Law*, in *The International and Comparative Law Quarterly*, 1999, 48, 2, 1999, pp. 405-418.
- ORSOLA T., *The Lex Mercatoria in Theory and Practice*, Oxford, 2017.
- ORTOLANI P., *The Judicialisation of Blockchain*, in P. HACKER P., I. LIANOS I., G. DIMITROPOULOS G., S. EICH S. (a cura di), *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*, Oxford, 2019, Capitolo 6.
- ORTOLANI P., *Self-Enforcing Online Dispute Resolution: Lessons from Bitcoin*, in *Oxf. J. Leg. Stud.*, 2016, 36(3), pp. 595, 604.
- PAECH P., *The Governance of Blockchain Financial Networks*, in *Modern Law Review*, 2017, 80(6), p. 1073.
- PASSAGLIA P., *Sovranità*, in S. CASSESE (a cura di), *Dizionario di diritto pubblico*, IV, Milano, 2006, p. 5643 ss.
- PAROLA L., MERATI P., GAVOTTI G., *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *Contratti*, 2018, p. 681 ss.
- PASSAGLIA P., *Sovranità*, in S. CASSESE (a cura di), *Dizionario di diritto pubblico*, IV, Milano, 2006, p. 5643 ss.
- PAZAITIS A. et al., *Blockchain and Value Systems in the Sharing Economy: The Illustrative Case of Backfeed*, *ScienceDirect*, 2017, all'indirizzo www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517307084 (consultato 10 marzo 2020).
- PERNICE C., *La controversa natura giuridica del Bitcoin: un'ipotesi ricostruttiva*, in *Rass. dir. civ.*, 2018, 1, p. 337.
- PETERSEN H., ZAHLE H. (a cura di), *Legal Policentricity: Consequences of Pluralism in Law*, Dartmouth, 1995.

- PICARDI N., *La giurisdizione all'alba del terzo millennio*, Milano, 2007.
- PONCIBÒ C., *Blockchain and Comparative Law*, in B. CAPPIELLO, G. CARULLO (a cura di), *Blockchain, Law and Governance*, Cham, 2020, pp. 137-156.
- PONCIBÒ C., *Diritto comparato e geografia: una prima esplorazione*, 2014, in *Rivista critica del diritto privato*, 2014, 32, pp. 187-218.
- PONS J., *Blockchains and smart contracts in the culture and entertainment business*, in *Annales des Mines-Réalités industrielle*, 2017, 3, p. 1 ss.
- POPPER N., *Tech Thinks It Has a Fix for the Problems It Created: Blockchain*, in *The New York Times*, 1 aprile 2018, www.nytimes.com/2018/04/01/technology/blockchain-uses.html?smid=tw-nytimes&smtyp=cur (consultato il 10 febbraio 2020).
- POTTS J., RENNIE E., GOLDENFEIN J., *Blockchains and the Crypto-City*, 2017, p. 1, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2982885 (consultato il 20 febbraio 2020).
- POST D., JOHNSON D., *Law and Borders: The Rise of Law in Cyberspace*, in *Stanford Law Review*, 1996, 48, p. 1367.
- POST D., *Anarchy, State, and Internet: An Essay on Making Law in Cyberspace*, in *Journal of Online Law*, 1995, p. 3, all'indirizzo www.temple.edu/lawschool/dpost/Anarchy.html (consultato il 28 febbraio 2020).
- RASKIN M., *The Law and Legality of Smart Contracts*, in *Georgetown Law Technology Review*, 2017, 1, pp. 333-40.
- REIDENBERG J.R., *Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules through Technology*, in *Tex. L. Rev.*, 1998, 76, 3, pp. 552-571.
- REIDENBERG J.R., *Technology and Internet Jurisdiction*, in *University of Pennsylvania Law Review*, 2005, 153, pp. 1951-1964.
- REYES C., PACKIN N., EDWARDS B., *Distributed Governance*, in *William & Mary Law Review Online*, 2017, 59, pp. 1-19.
- REYES C., *Conceptualizing Cryptolaw*, in *Nebraska Law Review*, 2017, 96, p. 384 ss.
- RINALDI G., *Approcci normativi e qualificazione giuridica delle criptomonete*, in *Contratto e impr.*, 2019, 1, p. 257 ss.
- ROHR J., WRIGHT A., *Blockchain-Based Token Sales, Initial Coin Offerings, and the Democratization of Public Capital Markets* (2017), University of Tennessee Legal Studies Research Paper No. 338, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3048104 (consultato 28 febbraio 2020).
- ROGAWAY P., *The Moral Character of Cryptographic Work*, dicembre 2015, all'indirizzo <http://web.cs.ucdavis.edu/~rogaway/papers/moral-fn.pdf> (consultato 25 maggio 2020).
- ROMANO S., *Oltre lo Stato* (1918), in *Scritti minori*, Milano, 1950, vol. I, p. 345 ss.
- ROMANO S., *Ordinamenti giuridici privati*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 1955, p. 302 ss.

- RYAN P., *Trust and Distrust in Digital Economy*, New York, 2019.
- RYAN P., *Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain*, in *Technology Innovation Management Review*, 2017, 7, 10, pp. 14-20, p. 14.
- RÜHL G., *Blockchain Networks and European Private International Law*, 26 novembre 2018, all'indirizzo <http://conflictoflaws.net/2018/blockchain-networks-and-european-private-internationale-law>. (consultato in data 6 marzo 2020).
- RULLI E., *Incorporazione senza res e dematerializzazione senza accentratore: appunti sui token*, in *Orizzonti del diritto commerciale*, 2019, 1, pp. 121-150.
- SACCO R., *Antropologia giuridica*, Bologna, 2007.
- SACCO R., *La conclusione dell'accordo*, in AA.Vv., *I contratti in generale*, a cura di E. Gabrielli, 2^a ed., Assago, 2006, p. 129 ss.
- SACCO R., *Language and Law*, in B. Pozzo (a cura di), *Ordinary Language and Legal Language*, Milano 2005, pp. 1-22.
- SACCO R., *Trattato di diritto comparato. Introduzione al diritto comparato*, Torino, 1992.
- SACCO R., *Negozi astratto*, in *Dig. disc. priv., sez. civ.*, XII, Torino, 1985, p. 48 ss.
- ŠARČEVIĆ S., *New approach to Legal Translation*, The Hague, 1997.
- SAVELYEV A., *Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law*, 2016, *Higher School of Economics Research Paper No. 71/LAW/2016*, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=2885241> (consultato il 3 marzo 2020).
- SARZANA DI S. IPPOLITO F., NICOTRA M., *Diritto della Blockchain, Intelligenza Artificiale e IoT*, 2018, pp. 126-138.
- SBAILÒ C., *Schmitt o Leopardi: quale politica nell'età della deterritorializzazione*, in *Politica del diritto*, 2002, 2, pp. 111-135.
- SEVERINO E., *Il destino della tecnica*, Milano, 2009.
- SCHOLZ L., *Algorithmic Contracts*, in *Stanford Technology Law Review*, 2017, 20, p. 128 ss.
- SCHREPEL T., *Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law versus Lex Cryptographia*, 12 novembre, 2019, in *General Principles and Digitalisation*, Oxford 2020, p. 370, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3485436> (consultato il 3 marzo 2020).
- ID., *The Theory of Granularity: A Path for Antitrust in Blockchain Ecosystems*, 14 gennaio 2020, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=3519032> (3 marzo 2020).
- ID., *Is Blockchain the Death of Antitrust Law? The Blockchain Antitrust Paradox*, in *Geo. L. Tech. Rev.*, 2019, 3, pp. 281-338.
- SINGH J., MICHELS J., *Blockchain as a Service: Providers and Trust*, Queen Mary School of Law Legal Studies Research Paper No. 269/2017, all'indirizzo https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3091223 (consultato 20 marzo 2020).

- SIRENA P., *Le questioni degli smart contract con riguardo alla struttura e alla patologia del contratto*, intervento al convegno *Il robot tra diritto e processo*, Roma, 21 febbraio 2019.
- SMORTO G., QUARTA A., *Diritto privato dei mercati digitali*, Milano, 2020.
- SPENCER M., *Anonymous Internet Communication and the First Amendment: A Crack in the Dam of National Sovereignty*, in *Virginia Journal of Law and Technology*, 1998, 3, pp. 1-36.
- STAZI A., *Automazione contrattuale e contratti intelligenti*, Torino, 2019.
- STABILE D.T., PRIOR K.A., HINKES A.M., *Digital Assets and Blockchain Technology. US Law and Regulation*, Cheltenham, 2020.
- STONE SWEET A., GRISEL F., *The Evolution of International Arbitration: Judicialization, Governance, Legitimacy*, Oxford, 2017, pp. 35-79.
- SURDEN H., *Computable Contracts*, in *UC Davis Law Review*, 2012, 46, p. 629.
- SZABO N., *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, 1996, all'indirizzo www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (consultato 13 aprile 2020).
- SZABO N., *Smart Contracts*, 1994, all'indirizzo <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (consultato il 20 febbraio 2020).
- TACOZZI C., *Bitcoin: natura giuridica e disciplina applicabile al contratto di cambio in valuta avente corso legale*, in *Ridare.it*, 9 agosto 2017 (consultato il 28 settembre 2020).
- TEUBNER G., *Ordinamenti frammentati e costituzioni sociali*, in *Rivista giuridica degli studenti dell'Università di Macerata*, 2010, pp. 45-57.
- TEUBNER G., *Regimi privati globali. Nuovo diritto spontaneo e costituzione duale nelle sfere autonome della società globale*, in ID., *La cultura del diritto nell'epoca della globalizzazione. L'emergere delle costituzioni civili*, trad. di R. Prandini, Roma, 2005, p. 58.
- TEUBNER G., *Costituzionalismo societario: alternative alla teoria costituzionale stato-centrica*, in ID., *La cultura del diritto nell'epoca della globalizzazione*, Roma, 2005, p. 134.
- TEUBNER G., *Global Private Regimes: Neo-Spontaneous Law and Dual Constitution of Autonomous Sectors?*, in K.H. LADEUR (a cura di), *Public Governance in the Age of Globalization*, Aldershot, 2004, pp. 71-87.
- TEUBNER G., *Law as an Autopoietic System*, Firenze, 2004.
- TEUBNER G., *Global Law Without a State*, Dartmouth, 1997.
- TEUBNER G., *The Two faces of Janus: Rethinking Legal Pluralism*, in *Cardozo Law Review*, 1993, p. 1443.
- TEUBNER G., *Autopoietic Law. A New Approach to Law and Society*, European University Institute Series, Firenze, 1988.

- TJONG TJIN TAI E., *Force majeure and excuses in smart contracts*, in *Tilburg Private Law Working Paper Series*, 2018, 10, p. 1 ss.
- TOTH O., *The Lex Mercatoria in Theory and Practice*, Oxford, 2017.
- VON BENDA-BECKMANN F., VON BENDA-BECKMANN K., *Places that Come and Go: A Legal Anthropologist Perspective on the Temporalities of Space in Plural Legal Orders*, in I. BRAVERMAN, N. BLOMLEY, D. DELANEY, A. KEDAR, *The Expanding Spaces of Law—A Timely Legal Geography*, Stanford University Press, 2014.
- VON SAVIGNY F.C., *System des heutigen römischen Rechts*, Berlin, 1840.
- KELLER D., *Introduction: Law, Borders, and Speech*, in D. KELLER (ed.), *Law, Borders, and Speech: Proceedings and Materials*, 2017, all'indirizzo <http://cyberlaw.stanford.edu/publications/proceedings-volume> (consultato 10 marzo 2020).
- WAGNIER C., *Blockchains et smart contracts: premiers retours d'expérience dans l'industrie musicale*, in *Annales des Mines-Réalités industrielle*, 2017, 3, pp. 46-49.
- WALCH A., *The Fiduciaries of Public Blockchains*, working paper, 2016, all'indirizzo http://blockchain.cs.ucl.ac.uk/wp-content/uploads/2016/11/paper_20.pdf (consultato il 16 gennaio 2020).
- WEBER M., *Politics as a Vocation*, in D. OWEN e T. B. STRONG, *The Vocation Lectures*, Hackett, 2004.
- WEBER M., *General Economic History*, Frank Knight, 1927.
- WEBER R.H., «*Rose is a rose is a rose is a rose*» - *what about code and law?*, in *Computer Law & Security Review*, 2018, 34, 4, p. 701 ss.
- WERBACH K., *The Blockchain and the New Architecture of Trust*, Cambridge, Mass., 2018.
- WERBACH K., *The Song Remains the Same: What Cyberlaw Might Teach the Next Internet Economy*, in *Florida Law Review*, 2017, 69, p. 887.
- WERBACH K., CORNELL N., *Contracts Ex Machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, 67, p. 313.
- WIENER J., *The Regulation of Technology, and the Technology of Regulation*, *Technology in Society*, 2004, 26, pp. 483, 483.
- WRIGHT A., DE FILIPPI P., *Decentralized Blockchain Technology and The Rise Of Lex Cryptographia*, working paper, 2015, all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=2580664> (consultato il 3 marzo 2020).
- WU T., *When Code Isn't Law*, in *Virginia Law Review*, 2003, 89, pp. 103-107.
- WU T., *Network Neutrality, Broadband Discrimination*, in *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, 2003, 2, p. 141.
- WU T., *Cyberspace Sovereignty? The Internet and the International System*, in *Harvard Journal of Law & Technology*, 1997, 10, p. 647 ss.
- ZAMFIR V., *Against Szabo's Law, For A New Crypto Legal System*, 26 gennaio 2019, consultato il 6 marzo 2020, all'indirizzo <https://medium.com>.

com/cryptolawreview/against-szabos-law-for-a-new-crypto-legal-system-d00d0f3d3827.

ZECH H., *Zivilrechtliche Haftung für den Einsatz von Robotern*, Baden Baden, 2016, pp. 190-195.

ZEI A., *Tecnica e diritto fra pubblico e privato*, Milano, 2008.

ZWEIGERT K., KOTZ H., *Introduzione al diritto comparato*, Milano, 1992.



LA BUONA STAMPA

Questo volume è stato impresso
nel mese di ottobre dell'anno 2020
per le Edizioni Scientifiche Italiane s.p.a., Napoli
Stampato in Italia / Printed in Italy
red.nignat - ftc.piefra

Per informazioni ed acquisti

Edizioni Scientifiche Italiane - via Chiatamone, 7 - 80121 Napoli

Tel. 0817645443 - Fax 0817646477

Internet: www.edizioniesi.it