

XIV CONVEGNO ANNUALE  
DELL' ASSOCIAZIONE ITALIANA DEI PROFESSORI UNIVERSITARI  
DI DIRITTO COMMERCIALE "ORIZZONTI DEL DIRITTO COMMERCIALE"

**"IMPRESE, MERCATI E SOSTENIBILITÀ: NUOVE SFIDE PER IL DIRITTO  
COMMERCIALE"**

Roma, 26-27 maggio 2023

EUGENIA MACCHIAVELLO

RICERCATORE A TEMPO DETERMINATO (TIPO B), UNIVERSITÀ DI GENOVA

**PMI sostenibili ed accesso a fonti alternative di finanziamento: *green*  
*DLT-based finance* e recenti normative europee**

SOMMARIO: 1. PMI sostenibili e accesso ai finanziamenti: opportunità e rischi del "*green fintech*" e "*sustainable digital finance*". - 2. *DLT-based finance* e sostenibilità: opportunità nell'area dell'accesso ai finanziamenti e principali applicazioni. - 3. Panoramica dei rischi. - 4. Principali questioni giuridiche e la recente risposta regolatoria europea: *DLT-pilot regime*, proposta MiCAR e altre normative. - 5. Conclusioni.

1. *PMI sostenibili e accesso ai finanziamenti: opportunità e rischi del "green fintech" e "sustainable digital finance"*

L'Unione Europea ha avviato da qualche anno un piano economico e normativo con l'obiettivo di accelerare la transizione verso un'economia sostenibile, cioè in linea con gli obiettivi ONU di sviluppo sostenibile e dei parametri non solo economici ma anche sociali ed ambientali. Tale processo può rappresentare per le PMI, endemicamente affette da difficoltà nell'accesso alle fonti tradizionali di finanziamento, un ulteriore ostacolo così come un'opportunità. Finora soggette a *reporting* non finanziario solo a titolo volontario<sup>1</sup>, le PMI quotate saranno invece tenute a tali obblighi di trasparenza a partire presumibilmente da gennaio 2027, in forza della

---

<sup>1</sup> Directive 2014/95/EU [...] of 22 October 2014 [...] as regards disclosure of non-financial and diversity information by certain large undertakings and groups GU [2014] L 330/1.

recentemente adottata *Corporate Sustainability Reporting Directive*<sup>2</sup>, che sostituirà, appunto, la precedente e meno ambiziosa *Non-financial Reporting Directive*. Ad ogni modo, anche le PMI non quotate si troveranno a fare, indirettamente, i conti con la sostenibilità nelle richieste di finanziamento: gestori di portafogli e consulenti finanziari saranno tenuti a fornire ai clienti dettagliate informazioni in merito all'integrazione dei rischi collegati ai fattori ambientali e sociali e all'eventuale considerazione dell'impatto della loro attività sempre su tali fattori (doppia materialità). Allo stesso tempo, le banche dovranno comunicare al mercato la percentuale di finanziamenti erogati in linea con la tassonomia verde europea e altri simili parametri, così come tenere conto dei rischi di sostenibilità nell'ambito dei processi di gestione dei rischi. In conseguenza, gli operatori finanziari avranno necessità di ottenere dati ed informazioni collegati alla sostenibilità da qualunque impresa finanziata, indipendentemente dalle dimensioni ed altre caratteristiche delle stesse.

Per le PMI impegnate in settori 'verdi' o sostenibili ciò potrebbe rappresentare un'importante opportunità di finanziamento. Allo stesso tempo, tuttavia, le stesse potrebbero incontrare difficoltà a soddisfare le richieste di informazione in questione, a causa delle inferiori risorse (economiche, umane e di tempo) ed economie di scala da impiegare nei processi ESG, i quali richiedono il coinvolgimento di esperti, personali dedicati, agenzie specializzate di ESG rating, etc. Inoltre, le imprese impegnate nel settore delle energie rinnovabili o altri progetti 'verdi' innovativi richiedono di solito investimenti iniziali significativi, difficilmente accessibili da parte di imprese giovani e prive di pregresso *track record* significativo o garanzie. L'impatto negativo della pandemia e

---

<sup>2</sup> Directive 2022/2464 [...] of 14 December 2022 [...], as regards corporate sustainability reporting GU [2022] L 322 /15.

delle recenti guerra e crisi energetica, così come dei sempre più frequenti eventi metereologici violenti, rende ancora più urgente una soluzione.

È perciò importante valutare se la tecnologia possa in questo contesto offrire alle PMI l'occasione di ridurre i costi ed accedere a soluzioni efficienti ed innovative, permettendo di soddisfare le richieste dei finanziatori e dunque l'accesso alle risorse necessarie a sviluppare il progetto imprenditoriale. Gli operatori di mercato così come le organizzazioni internazionali (United Nation Environmental Programme; G-20; Asian Developing Bank) stanno da qualche anno esplorando proprio la nuova area del *'green fintech'* o, nella sua accezione più recente ed onnicomprensiva, *'sustainable digital finance'*<sup>3</sup>, cioè l'intersezione tra tecnologia, già ampiamente applicata alla finanza (*fintech* o *digital finance*), e finanza sostenibile ed in particolare le opportunità offerte dalla prima per facilitare il finanziamento di attività sostenibili e superare alcuni ostacoli rinvenuti in tale settore, quali la mancanza di dati affidabili sulla sostenibilità delle imprese e degli investimenti.

L'Unione Europea ha (solo) recentemente sottolineato la sinergia tra finanza sostenibile e tecnologia nel raggiungimento degli obiettivi di

---

<sup>3</sup> Una delle prime definizioni di *'sustainable digital finance'* è stata fornita dall'Asian Development Bank (ADB): *"Sustainable Digital Finance refers to financing, as well as related institutional and market arrangements, that leverage technological ecosystems – including mobile payments platforms, crowd-funding, peer-to-peer lending, finance-related big data, artificial intelligence, machine learning, blockchain, digital tokens, and the internet of things – to contribute to the attainment of strong, sustainable, balanced and inclusive growth, by directly and indirectly supporting the targets set in the Sustainable Development Goals"* (Merrill, Schillebeeckx e Blakstad, *Sustainable Digital Finance in Asia: Creating Environmental Impact Through Bank Transformation*, 2018, 9, [www.dbs.com/iwov-resources/images/sustainability/reports/SustainableDigitalFinanceinAsia\\_FINAL\\_22.pdf](http://www.dbs.com/iwov-resources/images/sustainability/reports/SustainableDigitalFinanceinAsia_FINAL_22.pdf)). Il SDEFA specifica invece: *"While there is yet to be a common definition, [...] sustainable digital finance may be understood as an intended application of digital finance towards financing as well as supporting the related institutional and market arrangements that contribute to the achievement of sustainable development"* (SDEFA, *Digital Technologies for Mobilizing Sustainable Finance Applications of Digital Technologies to Sustainable Finance*, (2018), 9, [http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2018/10/Digital\\_Technologies\\_for\\_Mobilizing\\_Sustainable\\_Finance.pdf](http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2018/10/Digital_Technologies_for_Mobilizing_Sustainable_Finance.pdf)).

sviluppo sostenibile,<sup>4</sup> dopo un primo periodo in cui i piani d'azione 'Financing Sustainable Growth'<sup>5</sup> e 'Fintech'<sup>6</sup>, benché coevi e collegati al 'Capital Markets Action Plan'<sup>7</sup>, sembravano procedere su binari paralleli. Anche a livello nazionale, sono fiorite iniziative pubbliche per incentivare l'impiego di soluzioni *fintech* per favorire la transizione ecologica<sup>8</sup>.

Ad ogni modo, non possono essere neppure ignorati i potenziali rischi derivati da tale fenomeno o comunque gli inevitabili ossimori. Infatti, di per sé le tecnologie, in particolare i sistemi *DLT* basati sul metodo *Proof of Work* (PoW) e i *data centre*, e la produzione industriale degli stessi, comportano un impiego considerevole di energia, spesso non rinnovabile.<sup>9</sup> Inoltre, le stesse componenti (ad esempio, hardware e software) implicano processi di estrazione di materie prime (v. litio) spesso ad alto impatto ambientale e difficile smaltimento.<sup>10</sup> Nuove soluzioni tecnologiche (ad

---

<sup>4</sup> Cfr. High Level Forum on the Capital Markets Union (HLFCMU), *A New Vision for Europe's Capital Markets – Final Report*, 2020, 6.

<sup>5</sup> Commission, *Action Plan: Financing Sustainable Growth* COM (2018) 97 final.

<sup>6</sup> Commission, *FinTech Action plan: For a more competitive and innovative European financial sector* COM (2018) 109 final.

<sup>7</sup> Commission, *Action Plan on Building a Capital Markets Union* COM (2015) 468 final (e successive aggiornamenti).

<sup>8</sup> Cfr. 'Green fintech challenge' nel Regno Unito <https://www.fca.org.uk/firms/innovation/green-fintech-challenge>; e il 'Green fintech Network' in Svizzera: <https://www.sif.admin.ch/sif/en/home/documentation/focus/fintech-network.html>; il 'Techsprint' in Italia (G20 e Banca d'Italia): <https://www.bancaditalia.it/media/notizia/la-banca-d-italia-e-l-innovation-hub-della-bri-annunciano-i-vincitori-del-g20-techsprint-2021/>.

<sup>9</sup> Fuessler (a cura di), *Navigating Blockchain and Climate Action. An Overview*, (2018), 83–84, [https://www.goldstandard.org/sites/default/files/documents/cli\\_report\\_dec18.pdf](https://www.goldstandard.org/sites/default/files/documents/cli_report_dec18.pdf); Neves e Prata, *Blockchain contributions for the climate finance: introducing a debate*, (2018) FGV International Intelligence Unit, 36 ss., [https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=ea6109a2-7677-9bfa-d4d0-6cbae35ebcc7&groupId=252038](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=ea6109a2-7677-9bfa-d4d0-6cbae35ebcc7&groupId=252038); OECD *Blockchain Technologies as a Digital Enabler for Sustainable Infrastructure – Case study* (2020), 16, <https://www.oecd.org/finance/blockchain-technologies-as-as-digital-enabler-for-sustainable-infrastructure.htm>.

<sup>10</sup> L'attuale impatto ambientale del settore ICT ammonta al 2% del totale delle emissioni globali: Commission, *Digital Finance Strategy for the EU*, COM (2020) 591 final, 2. Cfr. anche SDA, cit., 47; Vinuesa et al., *The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals*, in *Nat. Commun.* 2020, 11, 233.

esempio, *Proof-of-Stake* invece che PoW) e l'impiego di energie rinnovabili sembrano però compensare, almeno in parte, questi ostacoli.

Tuttavia, un impatto negativo del *Fintech* può derivare anche sul piano sociale: oltre alla riduzione dei posti per certe categorie di lavoratori<sup>11</sup>, può comportare l'esclusione finanziaria di certe categorie di clienti che abbiano meno accesso o meno esperienza con le tecnologie (*'digital divide'*)<sup>12</sup>, incluse peraltro le PMI. Si discute inoltre da tempo la potenziale collisione del *fintech* con i fondamentali obiettivi della regolazione finanziaria, creando nuovi fonti di instabilità, di frodi o minacce per la sicurezza informatica o protezione dei dati (v. l'uso di algoritmi nella valutazione del merito creditizio o di *rating*).<sup>13</sup>

Rappresentando il *green fintech* un territorio quasi inesplorato in letteratura<sup>14</sup> benché ricco di risvolti pratici rilevanti ed implicazioni

---

<sup>11</sup> S DFA *Digital*, cit., 46–47; Vinuesa, cit., 3.

<sup>12</sup> Cfr. G. Falcone, *Tre idee intorno al c.d. "FinTech"*, in *Riv. dir. banc.* 2018, 2, 356; B. Russo, *Le implicazioni economico-sociali nei nuovi modelli di finanza alternativa: verso un mercato digitale (del credito) effettivamente inclusivo e efficacemente sostenibile?*, in *Riv. dir. banc.* 2021, 4, 665.

<sup>13</sup> Su *fintech* e regolazione finanziaria in generale e relativa letteratura, mi permetto di rinviare a: Macchiavello, *'FinTech'. Problematiche e spunti per una regolazione ottimale*, in *Mercato, concorrenza e regole* 2019, 3, 431. Specificatamente su algoritmi e valutazione del merito creditizio di persone fisiche: Mattassoglio, *La valutazione "innovativa" del merito creditizio del consumatore e le sfide per il regolatore*, in *DBMF* 2020, 2, 187; Ammannati e G.L. Greco, *Piattaforme digitali, algoritmi e Big Data: il caso del credit scoring*, in Ammannati et al., *Algoritmi, big data, piattaforme digitali* (Giappichelli, 2021), 193 ss.; Minneci, *Il credit scoring nel marketplace lending: accountability del rating e (algo)responsabilità del gestore della piattaforma?*, in Ammannati e Canepa, *Tech Law. Il diritto di fronte alle nuove tecnologie* (Napoli, 2021), 209; F. Ferretti, *Consumer access to capital in the age of FinTech and big data: The limits of EU law*, in *Maastricht J. Eur. Comp. L.* 2018, 25(4), 476; Langenbucher e Corcoran, *Responsible AI Credit Scoring – A Lesson from Upstart.com*, in Avgouleas e Marjosola (a cura di), *Digital Finance in Europe: Law, Regulation, and Governance* (De Gruyter, 2022), 141 ss.

<sup>14</sup> Sul *green fintech* in particolare constano al momento solo i seguenti scritti: Macchiavello e Siri, *Sustainable Finance and Fintech: Can Technology Contribute to Achieving Environmental Goals? A Preliminary Assessment of 'Green FinTech'*, in *ECFR* 2022, 19, 1, 128 (preceduto da un EBI working paper del 2020); Dell'Erba, *Sustainable Digital Finance and the Pursuit of Environmental Sustainability*, in Busch, Ferrarini e Grünewald (a cura di), *Sustainable Finance in Europe. Corporate Governance, Financial Stability and Financial Markets* (Palgrave, 2021), 61–81. Solo più recentemente: Zetzsche e Anker-Sørensen, *Building Blocks of a Green Fintech System – Towards a Regulatory Antidote to Greenwashing* (July 14, 2022), <https://ssrn.com/abstract=4163002>; Macchiavello, *Sustainable Finance and Fintech. A Focus*

giuridiche stimolanti, nel presente articolo s'intende analizzare un segmento di tale nuova area, le applicazioni *Fintech* dedicate al finanziamento delle PMI 'verdi' e, in particolare, forme di *DLT-based finance* sorte nell'ambito di iniziative 'verdi', al fine di identificarne le potenzialità e i rischi, insieme alle principali questioni giuridiche.<sup>15</sup>

## 2. DLT-based finance e sostenibilità: opportunità nell'area dell'accesso ai finanziamenti e principali applicazioni

L'impiego della tecnologia DLT in ambito finanziario ha permesso la creazione di 'ecosistemi'<sup>16</sup> di finanza decentralizzata ('*decentralised finance*' o *DeFi*)<sup>17</sup>. In linea generale, tale tecnologia sembra apportare nel settore

---

*on Capital Raising*, in corso di pubblicazione in Alexander, Gargantini e Siri (a cura di), *The Cambridge Handbook of EU Sustainable Finance. Regulation, Supervision and Governance* (CUP, 2023). In letteratura economica, *ex multis*: Nassiry, *The Role of Fintech in Unlocking Green Finance: Policy Insights for Developing Countries*, in Sachs et al. (a cura di), *Handbook of Green Finance. Energy Security and Sustainable Development* (Springer, 2019), 324 ss.; Dorfleitner e Braun, *Fintech, Digitalization and Blockchain: Possible Applications for Green Finance*, in Migliorelli and Dessertine (a cura di) *The Rise of Green Finance in Europe. Opportunities and Challenges for Issuers, Investors and Marketplaces*, (Palgrave, 2019), 207-237; Puschmann, Homann, Khmarskyi, *How Green FinTech Can Alleviate the Impact of Climate Change – The Case of Switzerland in Sustainability 2020*, 12, 10691; Al Hammadi e Nobanee, *FinTech and Sustainability: A Mini-Review*, (December 9, 2019) <https://ssrn.com/abstract=3500873>; Chueca Vergara e Ferruz Agudo, *Fintech and Sustainability: Do They Affect Each Other?*, in *Sustainability 2021*, 13, 7012; Moro Visconti, Cruz Rambaud, López Pascual, *Sustainability in FinTechs: An Explanation through Business Model Scalability and Market Valuation*, in *Sustainability 2020*, 12, 10316; Chen e Volz, *Scaling up sustainable investment through blockchain-based project bonds*, in *Development Policy Review 2022*, 40, e12582; Nasir et al., *Trends and Directions of Financial Technology (Fintech) in Society and Environment: A Bibliometric Study*, in *Appl. Sci.* 2021, 11, 1035.

<sup>15</sup> Per motivi di spazio, si rinvia al seguente lavoro per la discussione di simili aspetti con riferimento al 'green crowdfunding': Macchiavello, *Sustainable Finance*, cit.

<sup>16</sup> Per definizioni di tali concetti ormai diffusi (DLT, blockchain, tokens, etc.), cfr., *ex multis*, ESMA, *The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets – Report* (7 February 2017) ESMA50-1121423017-285; Rauch et al., *Distributed Ledger Technology Systems. A Conceptual Framework* (August 2018), [www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/08/2018-10-26-conceptualising-dlt-systems.pdf](http://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/08/2018-10-26-conceptualising-dlt-systems.pdf); Pirani, *Gli strumenti della finanza disintermediata: «Initial Coin Offering» e «blockchain»*, in AGE 2019, 1, 327; Caponera e Gola, *Aspetti economici e regolamentari delle «cripto-attività»*, *Questioni di Economia e Finanza - Banca d'Italia Occasional Papers* n. 484/2019.

<sup>17</sup> Mi permetto di rinviare, per approfondimenti su *DeFi* (e relativi riferimenti bibliografici), a: Macchiavello, *Digital Platforms, Capital Raising and EU Capital Markets Law: Different Shades of Decentralisation*, 2022, 33, 7, EBLR 1057; Financial Stability Board (FSB),

maggior efficienza, minori costi, trasparenza e resilienza (specialmente rispetto a *cyber-risk* e manipolazioni).

Le imprese tecnologiche sostenibili possono ricorrere, per il finanziamento della propria attività, anche alle offerte di *tokens* (*Initial Tokens Offerings* – ITOs)<sup>18</sup>, in alternativa o, più probabilmente, aggiunta ai canali tradizionali e/o *crowdfunding*, a costi (al momento) contenuti grazie all'assenza di intermediari tradizionali e all'automazione delle relazioni contrattuali (ad esempio, pagamento di rendimenti e *reporting*), oltre ad avere potenzialmente accesso ad un mercato globale<sup>19</sup>.

---

*Decentralised financial technologies. Report on financial stability, regulatory and governance implications*, (6 June 2019), [www.fsb.org/wp-content/uploads/P060619.pdf](http://www.fsb.org/wp-content/uploads/P060619.pdf); Piselli, *Quando la decentralizzazione delle DLT incontra il mercato dei capitali. Appunti sulle organizzazioni decentralizzate*, in AGE 2019, 1, 373; Baker e Werbach, *Blockchain in Financial Services*, in Madir (a cura di), *Fintech – Law and Regulation* (Edward Elgar 2021), 148.

<sup>18</sup> Le espressioni alternative per riferirsi a fenomeni simili sono innumerevoli: *Initial Coin Offerings* (ICOs) viene generalmente usato per riferirsi alle offerte di *utility tokens* ma spesso anche, in termini più generali, alle offerte di qualunque tipo di DLT-tokens (nel testo invece ITOs). Le *Security Tokens Offerings* (STOs), invece, consistono nell'offerta di *security-tokens*, *crypto-asset* qualificati giuridicamente come valori mobiliari/strumenti finanziari. In materia di qualificazione giuridica dei *crypto-asset* e conseguente regime giuridico: OECD, *Initial Coin Offerings (ICOs) for SME Financing* (2019), [www.oecd.org/finance/initial-coin-offerings-for-sme-financing.htm](http://www.oecd.org/finance/initial-coin-offerings-for-sme-financing.htm); Hacker e Thomale, *Crypto-Securities Regulation: ICOs, Token Sales and Cryptocurrencies under EU Financial Law* in ECFR 2018, 15, 645; Chiu, *Decoupling Tokens From Trading: Reaching Beyond Investment Regulation for Regulatory Policy in Initial Coin Offerings*, in *Int'l. Bus. L. J.* 2018, 265; Blandin et al., *Global Cryptoasset Regulatory Landscape Study*, (16 April 2019), [https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user\\_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2019-04-ccaf-global-cryptoasset-regulatory-landscape-study.pdf](https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2019-04-ccaf-global-cryptoasset-regulatory-landscape-study.pdf);

Annunziata, *Speak, If You Can: What Are You? An Alternative Approach to the Qualification of Tokens and Initial Coin Offerings* in ECFR 2020, 17, 2, 129; Boreiko, Ferrarini, Giudici, *Blockchain Startups and Prospectus Regulation*, in EBOR 2019, 20, 665; Zetsche et al., *The ICO Gold Rush: It's a scam, it's a bubble, it's a super challenge for regulators*, in *Harv. Int'l L. J.* 2019, 63, 2, 267; de Luca, *Documentazione crittografica e circolazione della ricchezza*, in *Riv. Dir. Civ.* 2020, 1, 101; Carrière et al., *Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, Quaderni giuridici Consob 2023, <https://www.consob.it/documents/1912911/1916538/qg25.pdf/0cc70f0f-49ac-7ee4-f8cc-c07f7affbf35>; Lener e Furnari, *Contributo alla qualificazione giuridica dell'offerta al pubblico di Utility Token (anche) alla luce della proposta di Regolamento Europeo sulle cripto-attività*, in *Bocconi Legal Papers* 2021, 16, 63.

<sup>19</sup> OECD, *Blockchain*, 19, 24, 28. In particolare, le spese di una ICO ammontano a circa il 3% dei fondi raccolti, contro il 3-5% di una IPO (contando offerte di circa 1 milione di dollari) al quale però va aggiunta una commissione per gli *underwriters* di circa il 7%. Le ICO, invece, implicano solo spese per la creazione dell'infrastruttura DLT e lo sviluppo del

Tuttavia, le applicazioni in tale particolare area sono molto varie e vanno da incentivi comportamenti sostenibili<sup>20</sup> a strutture molto complesse nell'ambito di reti energetiche. Ad esempio, *Drop in the Ocean* in Svizzera<sup>21</sup> e *Eco Coin* in Olanda<sup>22</sup> premiano i comportamenti sostenibili degli utenti con l'attribuzione di una moneta virtuale che può essere spesa per acquistare servizi o prodotti presso imprese partner partecipanti al programma. *SolarCoin* presenta un modello più articolato: gli utenti, che abbiano previamente installato sistemi per la produzione di energia solare, ricevono 1 *SolarCoin* per ogni 1 MWh di energia prodotta e rilevata dal sistema, spendibile presso imprese partner oppure anche scambiata con moneta avente corso legale o in mercati di *crypto*<sup>23</sup>.

Sistemi ancora più complessi sono stati concepiti nell'ambito di reti energetiche *peer-to-peer* (P2P) basate sulla tecnologia DLT, combinati con

---

protocollo (ormai praticamente eliminate dalla creazione del protocollo standard ERC20 di Ethereum), e commissioni per l'ammissione a *crypto-exchange* (Chiu, *Decoupling*, 6). Tuttavia, vanno anche contati costi 'nascosti': spese per supporto legale e tecnologico o altri servizi quali per *pricing indexes*, rating, *wallet providers* (OECD, *Initial*, 20-22).

<sup>20</sup> Cfr. UNEP Inquiry *Green Digital Finance. Mapping Current Practice and Potential in Switzerland and Beyond*, (2018), Discussion Paper, 26, 38, 42, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34499/GDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>; Nassiry, cit.; Merrill, Schillebeeckx e Blakstad, cit., 32; Schletz, Nassiry, Lee, *Blockchain and Tokenized Securities: The Potential for Green Finance*, ADBI Working Paper 1079/2020 (February 2020), <https://www.adb.org/publications/blockchain-tokenized-securities-potential-green-finance>; Livingston et al., *Applying Blockchain Technology to Electric Power Systems*, Council on Foreign Relations Discussion Paper (July 2018), [https://cdn.cfr.org/sites/default/files/report\\_pdf/Discussion\\_Paper\\_Livingston\\_et\\_al\\_Blockchain\\_OR\\_0.pdf](https://cdn.cfr.org/sites/default/files/report_pdf/Discussion_Paper_Livingston_et_al_Blockchain_OR_0.pdf); World Energy Council, *The Developing Role of Blockchain* (2017), [https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Full-White-paper\\_the-developing-role-of-blockchain.pdf](https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Full-White-paper_the-developing-role-of-blockchain.pdf); Basden e Cottrell, *How Utilities Are Using Blockchain to Modernize the Grid*, in *Harvard Business Review* (23 March 2017), <https://hbr.org/2017/03/how-utilities-are-using-blockchain-to-modernize-the-grid>; Ahl et al., *Review of blockchain-based distributed energy: Implications for institutional development*, in *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2019, 107, 200.

<sup>21</sup> <https://www.mydropintheoceans.org/login/loggedin/aboutmydio/about.php?p=about>.

<sup>22</sup> <https://www.ecocoin.com/>.

<sup>23</sup> <https://solarcoin.org/>. Cfr. Andoni et al., *Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities*, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2019, 1.00, 143-174, 159; Johnson et al., *Connecting the Blockchain to the Sun to Save the Planet* (December 11, 2015), <https://ssrn.com/abstract=2702639>.

*smart contract* e tecnologie IoT (*smart meters*), che permettono di ottenere energia pulita a prezzi convenienti e trasparenti, consapevoli dei propri consumi e necessità, così come di vendere l'energia prodotta in eccesso<sup>24</sup>. Ad esempio, in Belgio, un progetto congiunto di università e imprese, *NRGcoin*, prevede la creazione di una rete (basata sulla *DLT*) di produzione di energia elettrica verde gestita da una compagnia elettrica; all'interno della rete, la compagnia venderà energia agli utenti solo qualora non sia disponibile quella autoprodotta dalla rete; altrimenti, i *prosumer* otterranno l'energia di cui hanno bisogno pagandola con una valuta virtuale *ad hoc*, *NRGcoin*, e verranno anche pagati (automaticamente) sempre in *NRGcoins*, grazie a *smart contracts* e *smart detectors*, in base all'energia verde autoprodotta che risponda alla domanda locale di energia. Gli *NRGcoins* saranno scambiabili anche con moneta fiat su un *exchange market*<sup>25</sup>. La piattaforma lituana *WePower*, invece, consente lo scambio di energia pulita attraverso un sistema basato su *blockchain* e, allo stesso tempo, permette a chi produce energia solare o eolica di raccogliere capitali, non solo attraverso titoli di debito riservati ad investitori professionali che si fanno anche carico della relativa *due diligence*, ma anche con la vendita di *tokens* a consumatori. Tali *tokens* rappresentano (digitalmente) il diritto di ricevere

---

<sup>24</sup> Dorfleitner e Braun, cit., 230; cfr. anche J. Lee, *Crypto-finance, law and regulation*, (Routledge 2022), 188 ss. Ringrazio la dott.ssa Chiara Valenti per il supporto nella ricerca di materiale aggiornato sulle singole esperienze.

<sup>25</sup> Il progetto *NRGcoin* è stato sviluppato dall'Artificial Intelligence Lab della Vrije Universiteit Brussel. Per informazioni: <https://nrgcoin.org/about/> e <https://nrgcoin.org/faq/>; Mihaylov et al, *Boosting the Renewable Energy Economy with NRGcoin*, (2016), [https://nrgcoin.org/wp-content/uploads/2020/01/Boosting\\_the\\_Renewable\\_Energy\\_Economy\\_with\\_NRGcoin.pdf](https://nrgcoin.org/wp-content/uploads/2020/01/Boosting_the_Renewable_Energy_Economy_with_NRGcoin.pdf); Mihaylov, Razo-Zapata, e Nowé, *NRGcoin - A Blockchain-based Reward Mechanism for Both Production and Consumption of Renewable Energy*, in Marke, *Transforming Climate Finance and Green Investment with Blockchains* (Elsevier, 2018), 111-131. Cfr. anche F. Thalhammer et al., *Blockchain Use Cases Against Climate Destruction*, in *Cloud Computing and Data Science 2022*, 3(2), 29. Per altri esempi: Nassiry, *The Role of Fintech in Unlocking Green Finance: Policy Insights for Developing Countries*, in Sachs et al. (a cura di), *Handbook of Green Finance. Energy Security and Sustainable Development*, (Springer, 2019), 324 ss.

l'energia pulita che verrà prodotta dalle imprese del *network* anche grazie al finanziamento ottenuto e, se non così spesi, potranno comunque essere monetizzati attraverso la vendita degli stessi ad altri utenti<sup>26</sup>. Invece, *SunContract* in Slovenia permette a produttori indipendenti e *prosumers* di energia verde in eccesso di venderla all'interno del *network* su un mercato ad asta digitale e con *matching* algoritmico (senza intermediari e quindi senza commissioni), in cambio di *tokens* (*SunContract Coins* - SNC) convertibili in *fiat*<sup>27</sup>.

Ulteriori applicazioni riguardano diversi mercati 'verdi', con dimensioni e ambito più o meno grandi. *Poseidon* permette ai consumatori di verificare e compensare le emissioni collegate ad un prodotto comprato acquistando allo stesso tempo un *carbon credit* incorporato in un *token* che poi potrà essere utilizzato per donare - a parchi nazionali, comunità locali, ecc<sup>28</sup>. *Climatecoin*, in Svizzera, ha creato (e sta iniziando i relativi *beta-test*) un mercato di *carbon credits* rappresentati da *tokens*<sup>29</sup>. La startup *Agreena* monitora invece le pratiche rigenerative nella coltivazione del suolo degli agricoltori Europei, emettendo, verificando e facilitando la vendita dei relativi certificati di carbonio<sup>30</sup>. Le imprese virtuose, quindi, possono usare tali piattaforme per monetizzare la propria sostenibilità ed accedere a

---

<sup>26</sup> Cfr. OECD. *Blockchain*, 29; Thalhammer et al., cit., 30; M. Thaker et al., *The Potential Role of Fintech and Digital Currency for Islamic Green Financing: Toward an Integrated Model*, in F. Taghizadeh-Hesary and S. Hyun (eds.), *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals* (Springer, 2022) 287, 292; Andoni et al., *Blockchain*, 158. Si veda anche <https://ses.jrc.ec.europa.eu/node/31977>. Si segnala però che i domini attribuiti alla società *WePower* (<http://wepower.com> e <https://wepower.network/>) a gennaio 2023 risultavano non più funzionanti.

<sup>27</sup> <https://suncontract.org/>. Cfr. Dorfleitner e Braun, 230.

<sup>28</sup> [www.poseidon.eco](http://www.poseidon.eco). Cfr. Dorfleitner e Braun, 229; Andoni et al, 163; Thalhammer et al., 28.

<sup>29</sup> *Climatecoin* è stata recentemente acquisita da *Climate Trade*, che opera sempre nel campo degli investimenti in progetti sostenibili: <https://climatetrade.com/>. Cfr. anche OECD *Blockchain*, 34. Tra i progetti annunciati da *Green Life Energy Global* (v. *supra*), si parla anche di un mercato di *carbon credit* in forma di *NFT*.

<sup>30</sup> Cfr. <https://agreena.com/> e <https://gritdaily.com/agreena-has-grown-10x-helping-farmers-to-cash-in-on-the-booming-market-for-carbon-credits/>.

risorse aggiuntive a buon prezzo, mentre le imprese che comprano i *tokens* possono compensare le loro emissioni. Tali infrastrutture *DLT* sarebbero inoltre in grado di migliorare la trasparenza e l'asimmetria informativa attraverso meccanismi che permettono di monitorare e verificare le informazioni, così come la liquidità e l'interoperabilità tra diversi *emissions trading systems* (ETs), tutti aspetti individuati dalla prassi e letteratura come deficitari nei sistemi esistenti<sup>31</sup>.

Altre esperienze mutuano dalla *DeFi 'mainstream'* l'impiego di *Decentralised Organizations* (DO) o *Autonomous Organizations* (DAO), cioè complesse strutture di *smart contracts* che arrivano a costituire nuove forme organizzative il cui funzionamento e *governance* sono basati su un codice informatico invece che sull'interazione di persone fisiche e sulla base di diritti e obblighi giuridici<sup>32</sup>. Tuttavia, i gradi di "autonomia" del sistema e caratteristiche concrete variano molto. Ad esempio, *Energy Efficiency Coin* (*EECoin*)<sup>33</sup> è una valuta virtuale emessa attraverso una blockchain privata ed *energy-efficient* da *EnLedger Corp*, una società con sede in Colorado (USA), che s'impegna ad allocare quanto raccolto nel capitale di società attive nel settore delle energie e tecnologie rinnovabili. Il valore dell'*EECoin* è

---

<sup>31</sup> OECD, *Blockchain*, 34; Thalhammer et al., 28. Anche la Banca Mondiale sta da tempo lavorando alla creazione di un mercato globale distribuito di *climate-related assets* (quote di emissione, *carbon credits*, certificati di energia rinnovabile, etc.) basato su *DLT* in grado di recepire dati da molteplici fonti informative pubbliche e private e di certificare dati di produzione e operatività, superando le attuali diversità e difficoltà in termini di monitoraggio, reporting e verifica; cfr. World Bank, *Blockchain and emerging digital technologies for enhancing post-2020 climate markets* (WB 2018); Macinante, *A Conceptual Model for Networking of Carbon Markets on Distributed Ledger Technology Architecture*, in CCLR 2017, 3, 2432017.

<sup>32</sup> Per le definizioni e caratteristiche di DO e DAO, si veda, *ex multis*: De Filippi e Wright, *Blockchain and the Law. The Rule of Code* (HUP, 2018), 136-39 e 148 ss.; Chiu e Schneiders, *Blockchain technology-enabled business arrangements*, in Barker e Chiu, *The Law and Governance of Decentralised Business Models* (Routledge 2021) 283 ss.; Sarzana di S. Ippolito e Nicotra, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT* (Kluwer, 2018), 114 ss. (che specificano che i contributi dei partecipanti nel DAO possono consistere anche in capacità computazionale, diritti proprietà, dati personali, valute virtuali, ecc.: p. 116).

<sup>33</sup> <https://www.enledger.io/> e [https://www.enledger.io/Energy\\_Efficiency\\_Coin\\_Whitepaper\\_v1\\_0.pdf](https://www.enledger.io/Energy_Efficiency_Coin_Whitepaper_v1_0.pdf).

ancorato ad un indice azionario e obbligazionario che dovrebbe garantire maggior stabilità rispetto ad altre cripto-valute. L'allocazione degli investimenti si basa su un codice predefinito che potrà essere modificato nel tempo attraverso il voto dei detentori di *EECoins* sulla composizione degli indici e sub-indici<sup>34</sup>.

Il *Green Life Energy token* (GNL), invece, verrà sempre emesso su una *blockchain* privata da una società inglese (*Green Life Energy Global Ltd*) ed offerto attraverso *ICO*: in base alle scarse informazioni rinvenibili nel *White Paper* del 2021<sup>35</sup> e 2022<sup>36</sup> e sul sito internet,<sup>37</sup> il progetto, ancora in fase iniziale, prevede l'offerta al pubblico di una cripto-valuta che potrà essere utilizzata, per mezzo di un *wallet* (per *crypto-currency* e *fiat*) sempre sviluppato da *Green Life Energy Global*, per acquistare dalla stessa società energia rinnovabile prodotta da terzi o e-bike o scooter elettrici. Benché molti aspetti non siano chiari, una parte del ricavato dell'*ICO* dovrebbe essere utilizzato per investire in progetti di energia rinnovabile sui quali i *GNL holders* potranno votare attraverso *DAO*<sup>38</sup>. I detentori dei *token* riceveranno ulteriori distribuzioni in base ai *GNL* tenuti sul *wallet* per ogni transazione effettuata sulla *blockchain* (una quota della *sell tax* dell'1% e della *buy tax* del 4%) e, in caso di portafoglio di una certa consistenza, come rendimento nella forma di *BUS rewards* (derivanti dal 10% di quanto generato dai progetti di energia verde).

---

<sup>34</sup> La stessa *blockchain* privata viene utilizzata anche per la conservazione di dati sulla produzione di energia all'interno di reti energetiche smart e conseguenti certificati (vedi *infra*).

<sup>35</sup> <https://greenlifeenergyglobal.com/wp-content/uploads/2022/01/gnl-whitepaper-nov-2021.pdf>.

<sup>36</sup> Il *white paper* in questione, reperito sul *web* tra novembre e dicembre 2022 (e conservato dall'autrice), non risulta più accessibile online.

<sup>37</sup> <https://greenlifeenergyglobal.com>.

<sup>38</sup> Nel *white paper* del 2022, si parla di istituire una fondazione e gli *holders* di *GNL* potranno impegnare (*'stake'*) i *token* in questa fondazione e, attraverso un *DAO*, votare sui progetti.

Infine, la combinazione di tecnologia *DLT*, intelligenza artificiale e *big data* permette l'emissione di *green bonds* o altri investimenti sostenibili (specialmente ulteriori forme di '*impact investing*'), a costi inferiori<sup>39</sup> ed in maniera più efficiente, semplificando il processo di emissione, *reporting* e valutazione di performance ed impatto<sup>40</sup>. In particolare, il sistema permetterebbe la ricezione - da satelliti o dall'impresa stessa equipaggiata con sistemi *smart* di produzione e rilevazione - in tempo reale di dati sulla produzione, ad esempio, di energia pulita e quindi di verificare la *performance* e l'impatto (cfr. la già citata *WePower*). Le '*green claims*' possono essere verificate anche con il raffronto di altri dati online o in *databases* attraverso sistemi di IA.<sup>41</sup> Inoltre, si manterrebbe un registro permanente e sempre accessibili di informazioni e documenti<sup>42</sup> che possono essere analizzati e rielaborati in modo da rispettare, a seconda delle necessità, diversi modelli e *template* (in caso, per esempio, di investitori stranieri o con particolari esigenze di *reporting*). Ciò risponderebbe a vari difetti del settore,

---

<sup>39</sup> Si stima che il costo di emissione di *green bond* attraverso blockchain sia inferiore di quasi 10 volte rispetto a quello della procedura ordinaria (€692.000 contro €6.449.000): HSBC Centre of Sustainable Finance e the Sustainable Digital Finance Alliance (SDFA), *Blockchain: Gateway for Sustainability linked Bonds. Widening access to finance block by block* (2019), 17, <https://greendigitalfinancealliance.org/wp-content/uploads/2019/12/blockchain-gateway-for-sustainability.pdf>.

<sup>40</sup> Cfr. anche, recentemente, Commission, *Consultation on the renewed sustainable finance strategy*, (8 April 2020), 23, [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/business\\_economy\\_euro/banking\\_and\\_finance/documents/2020-sustainable-finance-strategyconsultation-document\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/2020-sustainable-finance-strategyconsultation-document_en.pdf).

Schletz, Nassiry, Lee, *Blockchain*, 10: gli autori indicano *Liquid Token Market* (<https://liquidtoken.net>) e *Hiveonline* (<https://www.hivenetwork.online>) come esempi di *green security tokens offerings*, in particolare di STOs.

<sup>41</sup> Cfr. IXO foundation, *Blockchain for impact*, Technical White Paper (December 2017), 12-13, <https://ixo.foundation/wp-content/uploads/2018/08/ixo-Technical-White-Paper-w-Cover-Version-3.0-8-December-2017-1.pdf>.

<sup>42</sup> Cfr. la Svedese *Green Asset Wallet*: <https://greenassetwallet.io/>. La *Bank for International Settlements*, in collaborazione con l'autorità monetaria di Hong Kong, ha sviluppato due prototipi di piattaforme (progetto *Genesis*) basate su *DLT* per l'emissione di *green bonds*, accessibile anche da parte di investitori *retail* e che permette di monitorare *real time* il pagamento delle cedole, l'uso dei fondi e l'impatto positivo sull'ambiente: <https://www.bis.org/press/p211104.htm>.

quali la difficoltà nell'accesso da parte degli investitori ad informazioni tempestive, di qualità e verificate sulla sostenibilità delle imprese nelle quali si investa<sup>43</sup>, contenendo allo stesso tempo i costi, che si prevedono maggiori con la recente riforma europea in materia di finanza sostenibile e la collegata proposta di un *Green bond standard*<sup>44</sup>.

### 3. Breve panoramica dei rischi e ostacoli

Non possono però essere ignorati anche i rischi derivanti dalle fattispecie esposte. I rischi delle *ITOs* per gli investitori sono già stati ampiamente discussi in letteratura con riferimento alle offerte di *crypto-asset* in generale (rischi di frode, perdita intera del capitale, etc.) in assenza di adeguata normativa applicabile (v. *infra* 4.1). L'investimento nel *cleantech*<sup>45</sup> o altre tecnologie 'verdi' può inoltre esacerbare tali rischi, richiedendo investimenti iniziali considerevoli rispetto ad altri settori e dovendo spesso fare i conti con la veloce obsolescenza del progetto<sup>46</sup>. Inoltre, è evidente che le '*green claims*' avanzate in un contesto di finanza decentralizzata presentano anche un significativo rischio di *greenwashing*, per l'assenza di intermediari, piattaforme o simili soggetti che compiano una seppur

---

<sup>43</sup> Fuessler, 32.

<sup>44</sup> Proposal for a Regulation [...] on European green bonds, COM/2021/391 final. Sul tema: Badenhop, *An assessment of the proposed EU Green Bond Standard and its potential to prevent greenwashing* (EU 2022), [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/703359/IPOL\\_STU\(2022\)703359\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/703359/IPOL_STU(2022)703359_EN.pdf); Maragopoulos, *Towards a European Green Bond: A Commission's Proposal to Promote Sustainable Finance*, EBI Working Paper Series 103/2022, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3933766](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3933766); Pyka, *The EU Green Bond Standard: A Plausible Response to the Deficiencies of the EU Green Bond Market?*, in EBOR 2023. Su digitalizzazione e *green bond*, cfr. anche Pavlidis, *The digital transformation of the global green bonds market: New-fashioned international standards for a new generation of financial instruments*, in J. Lee e Derbellay (a cura di), *Data Governance in AI, FinTech and LegalTech* (Edward Elgar, 2021), 263-278.

<sup>45</sup> Il termine '*cleantech*' è usato per riferirsi all'uso di "*advanced materials, agriculture and forestry, air and environment, biofuels and biochemicals, biomass generation, conventional fuels, energy efficiency, energy storage, fuel cells and hydrogen, geothermal, hydro and marine power, nuclear, recycling and waste, smart grid, solar, transportation, water and waste water, and wind*" (Cumming, Henriques, Sadorsky, "*Cleantech*" *venture capital around the world*, in *Int. Rev. Financ. Anal.* 2016, 44, 86).

<sup>46</sup> Cfr. Dorfleitner e Braun, 208.

sommatoria valutazione delle imprese anche in termini di sostenibilità ed in considerazione della complessità tecnica dei progetti<sup>47</sup>.

L'impiego di infrastrutture *DLT* nei vari sistemi descritti (ITOs, emissione di *green bonds*, etc.), specialmente se pubbliche e basate sul metodo di consenso *PoW*, non sempre garantisce scalabilità, interoperabilità ed efficienza (con operazioni *real-time*) sperate<sup>48</sup>. Inoltre, la struttura decentralizzata, benché in grado di assicurare un maggior grado di resilienza dagli attacchi, è caratterizzata da un più alto grado di rischio operativo per l'incertezza sulla ripartizione dei compiti e responsabilità nella gestione della stessa tra i diversi tipi di partecipanti: ad esempio, sviluppatori (di cui una parte sono *'core developers'* con maggior potere decisionale sul codice ma spesso contribuiscono a titolo volontario e gratuito), *miners* (di cui serve almeno il 51% per creare una *fork* controbilanciando un errore di registrazione), meri partecipanti (che devono comunque aggiornare i sistemi per contribuire al funzionamento della *blockchain*). Ad ogni modo, molte *blockchain* impiegate nel settore della finanza sostenibile sono tendenzialmente *permissioned*, e quindi presentano tali rischi in misura minima, essendo d'altra parte maggiormente esposti ad attacchi esterni a causa della maggior centralizzazione e aggravato dal ricorso ad API e *'oracoli'*<sup>49</sup>.

Infine, l'impiego anche di *big data* e IA per l'emissione di prodotti d'investimento sostenibili e la verifica delle *green claims* delle imprese, comporta l'apertura di un ulteriore *'vaso di Pandora'* di rischi e questioni giuridiche connesse all'impiego dei dati, alla qualità/fonte delle stesse (v.

---

<sup>47</sup> Ibidem.

<sup>48</sup> Athanassiou, *Digital Innovation in Financial Services: Legal Challenges and Regulatory Policy Issues* (Kluwer, 2018), 162 ss.; Dorfleitner e Braun cit., 221; Cojoianu et al., *Greenwash-shing: Using AI to Detect Greenwashing* (June 15, 2020), <https://ssrn.com/abstract=3627157>.

<sup>49</sup> Rauch et al., *Distributed*, cit.

quando reperite su internet da blog, report 'di parte', ecc.) e all'intelligibilità degli algoritmi, con connessa contestabilità dei relativi risultati (v. *infra* 4.4.).

#### 4. Principali questioni giuridiche e la recente risposta regolatoria europea: DLT-pilot regime, proposta MiCAR e altre normative

##### 4.1. Green tokens e energy networks

La qualificazione giuridica dei *crypto-assets* e la conseguente normativa applicabile sono state oggetto di ampio dibattito. Anche tra Stati Membri si registrano differenze significative, passandosi dall'applicazione della normativa in materia di *securities*, all'assenza di regolazione, all'adozione di normative speciali: ciò ha comportato livelli di protezione degli investitori diversi e *regulatory arbitrage*<sup>50</sup>. Le *European Supervisory Authorities* (ESAs) ritengono si debba procedere ad una valutazione caso-per-caso della natura dei *crypto-asset* sulla base delle categorie giuridiche esistenti nella normativa finanziaria, quali moneta elettronica o strumenti finanziari, a seconda delle caratteristiche specifiche dei singoli *token* in esame e dell'interpretazione e criteri applicativi delle autorità nazionali, applicando poi conseguentemente la rispettiva cornice normativa. Ad ogni modo, esse riconoscono anche la necessità di adattare, almeno parzialmente, le normative in questione, specialmente in caso di sistemi decentralizzati e aperti.

In letteratura, alcuni autori qualificano come strumenti finanziari solo i *tokens* che presentino caratteristiche a questi assimilabili, quali, ad esempio, oltre a standardizzazione e libera trasferibilità, anche il diritto a partecipare ai profitti generati dall'attività, diritti di voto su certe questioni<sup>51</sup>, così distinguendosi da *utility tokens* (rappresentanti il diritto ad

---

<sup>50</sup> Cfr. Blandin et al., cit.; ESMA, *Initial Coin Offerings and Crypto-Assets. Advice* (9 January 2019) ESMA50-157-1391.

<sup>51</sup> Pur con posizioni diverse: Hacker e Thomale, *Crypto-Securities* (che propendono per un'assimilazione dei *token* con funzione di investimento agli strumenti finanziari/valori

ottenere un servizio o prodotto dall'emittente) e *currency tokens* (con funzione assimilabile, sul piano economico, a strumenti di pagamento ove accettati da terzi); altri commentatori, invece, ritengono assimilabili agli strumenti finanziari tutti i *tokens* per la loro intrinseca trasferibilità (salvo la stessa non sia espressamente esclusa) su *crypto-exchanges* (e quindi negoziabilità) con aspettative di rendimento finanziario<sup>52</sup>.

La regolazione a livello europeo dei *crypto-asset* ha rappresentato uno degli obiettivi principali del '*Digital Finance Package*' presentato dalla Commissione Europea a settembre 2020. Una prima proposta riguarda il Regolamento sui *Markets in Crypto-Assets* (di seguito, MiCAR),<sup>53</sup> di prossima adozione<sup>54</sup>. La versione di compromesso di giugno 2022 (unica al momento disponibile) ha previsto l'istituzione di un regime speciale per l'offerta di *tokens* con una funzione economica di pagamento ed un meccanismo di stabilizzazione ('*e-money tokens*' - EMT - e '*asset-referenced*

---

mobiliari solo in presenza di caratteristiche tipiche di questi - ad es., trasferibilità, diritti di voto, diritti economici -, pur registrandosi criteri identificativi molto diversi tra Stati Membri UE). *Contra* (a favore di criteri più ampi, quali standardizzazione e trasferibilità), Sandei, *Le Initial Coin Offering nel prisma dell'ordinamento finanziario*, in *Riv. dir. civ.*, 2020, 2, 409; Annunziata, *Speak*, cit. (che qualifica i *tokens* con funzione di investimento come '*commodity derivatives*' coperti da MiFID II in quanto negoziati in 'mercati regolamentati', estendendo però il concetto di questi a sistemi di scambi con caratteristiche simili ai mercati regolamentati e quindi ove sia identificabile un soggetto gestore che fissi le regole di funzionamento). *Contra* la qualificazione come derivati (anche per assenza di sottostante): ESMA, *Annex 1 - Legal qualification of crypto-assets-survey to NCAs*, (2019), 16.

<sup>52</sup> Cfr. Boreiko, Ferrarini, Giudici, cit.

<sup>53</sup> See Proposal for a Regulation [...] on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937, COM/2020/593 final. Cfr. Carrière et al. *Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*; Lener e Furnari, *Contributo*; Zetzsche et al., *The Markets in Crypto-Assets Regulation (MICA) and the EU Digital Finance Strategy*, EBI Working Paper Series, 2020, 77, 1; Masi, *Le criptoattività: proposte di qualificazione giuridica e primi approcci regolatori*, in *BIS* 2021, 2, 241; Zatti, *Verso la regolamentazione europea delle criptoattività*, in *Diritto del mercato assicurativo e finanziario*, 2022, 2, 287.

<sup>54</sup> L'approvazione era attesa per febbraio 2023 dopo il raggiungimento di un compromesso tra le istituzioni coinvolte il 30 giugno 2022: [www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/06/30/digital-finance-agreement-reached-on-european-crypto-assets-regulation-mica/](http://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/06/30/digital-finance-agreement-reached-on-european-crypto-assets-regulation-mica/). Tuttavia, essa è stata ulteriormente posticipata ad aprile 2023: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-crypto-assets-1> (al 9 marzo 2023)

*tokens* - ART- cioè *stablecoins*) o di *crypto-assets* non altrimenti coperti da altra normativa europea, quali gli *utility tokens*, *'only intended to provide access to a good or a service supplied by the issuer of that token'* (Art. 3(1)(5) bozza di compromesso MiCAR)<sup>55</sup>; continuano a restare esclusi *token* con funzione di pagamento non riconducibili ad ART o EMT, privi di emittente e *non-fungible tokens* (NFT) non frazionabili<sup>56</sup>. Il regime disegnato dal Regolamento è più severo in caso di EMT e, ancor di più, ART, e, in presenza di rilevanza sistemica degli emittenti, scatta anche la vigilanza diretta dell'EBA. In particolare, l'offerta di *utility tokens* imporrà agli emittenti la predisposizione e messa a disposizione degli utenti di un *white paper* con certe informazioni essenziali, oltre al rispetto di certi obblighi generali di condotta (salvo esenzioni, quali nel caso di *tokens* assegnati gratuitamente o per il mantenimento dell'infrastruttura *DLT*, offerte di limitato ammontare o all'interno di un network ristretto, etc.). Invece, l'offerta di EMT e ART richiederà in aggiunta l'ottenimento di un'autorizzazione in capo all'emittente come, rispettivamente, (almeno) istituzioni di moneta elettronica o operatori specializzati soggetti a nuova licenza MiCAR, salvo che non si applichi un'esenzione tra quelle elencate dalla normativa stessa (offerte sotto i €5 milioni; riservate a controparti qualificate); inoltre, specialmente in caso di ART, gli emittenti dovranno rispettare requisiti organizzativi e prudenziali (ad es., fondi propri, riserve e liquidazione ordinata). I fornitori di servizi relative a EMT o ART dovranno anche ottenere una nuova autorizzazione speciale oppure già possedere un'autorizzazione per servizi tradizionali assimilabili a quelli *'crypto'* che si vogliano offrire e soddisfare determinati requisiti,

---

<sup>55</sup> Si parla perciò anche di qualificazione civilistica come compravendita di bene futuro: Carrière et al., *Tokenizzazione*, 58-60 (e sulla difficoltà di distinguerli dai *security tokens*).

<sup>56</sup> Cfr. Carrière, *Il Regolamento MICA e il rebus NFT*, (aprile 2022), 1, <https://www.dirittobancario.it/art/il-regolamento-mica-e-il-rebus-nft/>

differenziati a seconda del tipo di servizio. Il regime prevede anche la sottoposizione alla disciplina in materia di *insider dealing* e *market abuse*.

Le offerte di *security tokens* che siano invece considerati strumenti finanziari (tuttavia non fornendosi criteri armonizzati per tale qualificazione<sup>57</sup>), così come i servizi finanziari forniti in connessione agli stessi, devono intendersi coperti dalla normativa finanziaria esistente (ad esempio, MiFID II, Regolamento Prospetto), con la possibilità, però, di ricorrere al '*DLT pilot regime*', di cui al Regolamento n. 2022/858<sup>58</sup>. Questo Regolamento ha infatti recentemente introdotto una *sandbox* europea temporanea per infrastrutture di mercato (sedi di negoziazione e di regolamento, inclusi depositari centrali di titoli o *CPP*) che abbiano ad oggetto strumenti finanziari *DLT* non complessi ed illiquidi (azioni, obbligazioni o quote di OICR emesse da società entro certi parametri quantitativi, registrate, trasferite e conservate mediante *DLT*: art. 2 n. 11). Tale regime, infatti, se da un lato chiarisce l'applicazione in linea di principio del quadro normativo europeo previsto per le corrispondenti strutture tradizionali (sedi di negoziazione e *CSD*) alle infrastrutture di mercato *DLT*, dall'altro, permette a tali operatori di richiedere alla propria

---

<sup>57</sup> Le ESAs hanno invitato la Commissione Europea ad adottare criteri uniformi per la qualificazione giuridica dei *tokens* in modo da garantire l'applicazione uniforme del diritto UE: ESMA, *Response to EC public consultation on a Renewed Sustainable Finance Strategy* (15 July 2020) ESMA30-22-821; EBA 2020. Nel frattempo, il regolamento che ha istituito il *DLT-pilot regime* ha modificato la definizione di strumenti finanziario ai sensi dell'Art. 4(15) MiFID II, includendovi "gli strumenti emessi mediante tecnologia a registro distribuito" (cfr. Regolamento UE 2022/858 del 30 maggio 2022 relativo a un regime pilota per le infrastrutture di mercato basate sulla tecnologia a registro distribuito, sul quale v. *infra*).

<sup>58</sup> Regulation (EU) 2022/858 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on a pilot regime for market infrastructures based on distributed ledger technology, and amending Regulations (EU) No 600/2014 and (EU) No 909/2014 and Directive 2014/65/EU [2022] OJ L 151/1. Per i primi commenti .dopo l'adozione: Carrière et al., *Tokenizzazione; Amendola, Annunziata e Chisari, DLT-Based Trading Venues and EU Capital Markets Legislation: State of the Art and Perspectives under the DLT Pilot Regime*, Bocconi Legal Studies Research Paper, <https://ssrn.com/abstract=4344803>; McCarthy, *Distributed Ledger Technology and Financial Market Infrastructures: An EU Pilot Regulatory Regime*, in *Capital Markets Law Journal* 2022, 17, 3, 288; Ianniruberto e Sabatini, *Prove generali per un mercato dei capitali europeo digitale: il Dlt Pilot Regime*, in *Bancaria*, 2022, 10.

autorità nazionale competente (col parere non vincolante dell'ESMA) il riconoscimento di esenzioni, appunto in un'ottica di *sandbox*. Le esenzioni devono riguardare norme, tra quelle elencate (artt. 4-6), che si dimostrino essere difficilmente compatibili con le caratteristiche delle proprie infrastrutture *DLT* (quali, ad esempio, il divieto di accesso alle sedi di negoziazione degli investitori al dettaglio, il *reporting* sulle operazioni e i requisiti in materia di *finality*), a condizione di identificare misure compensatorie e soddisfare requisiti minimi attinenti alla trasparenza e chiarezza sul funzionamento e *governance* dell'infrastruttura, adeguatezza dei dispositivi informatici e cibernetici, protezione dei beni dei clienti, registrazioni, gestione dei reclami e 'strategia di transizione' (in caso di passaggio a strutture tradizionali o cessazione dell'attività) (art. 7). Il *DLT pilot regime* è stato concepito come temporaneo (l'autorizzazione/esenzione dura al massimo 6 anni) e la Commissione, in sede di riesame e dopo la relazione da adottarsi entro marzo 2026, potrà proporre di prorogarlo per massimo di tre anni, estenderlo ad altri tipi di strumento finanziario, modificarlo in qualche parte, renderlo permanente con le necessarie modifiche al quadro normativo finanziario generale o, al contrario, eliminarlo.

Tali regimi speciali assumono rilevanza anche per le applicazioni di *green fintech* sopra descritte- (§2). Partendo dai *tokens* assegnati gratuitamente per premiare comportamenti sostenibili e accettati come forma di pagamento per servizi e beni di imprese partner, questi potrebbero essere qualificati come *utility tokens* (sempre che le imprese partner siano anche emittenti) ma dovrebbero non ricadere nel campo di applicazione MiCAR, in considerazione dell'esenzione per i *tokens* distribuiti gratuitamente o utilizzabili solo all'interno di network ristretti o ove utilizzabili per servizi/prodotti già esistenti invece che da realizzare grazie a quanto corrisposto in cambio dei *token* (mancando quindi la funzione di

finanziamento/investimento) (cfr. esenzioni in Art. 4(2)(a), (cb), (ca) bozza di compromesso MiCAR).

Invece, *tokens* emessi nell'ambito di reti P2P per lo scambio di energia e/o come prevendita di energia verde potrebbero essere classificati, a seconda dei casi e specifiche caratteristiche, come *utility tokens* o EMT ai sensi del regolamento MiCA (o addirittura strumenti finanziari *DLT* qualora si ritenesse prevalente la natura di investimento) e i relativi emittenti ed intermediari coinvolti soggetti, a seconda dei casi, a obblighi di trasparenza o addirittura autorizzazione e altri requisiti. Per esempio, gli SNC sembrerebbero restare esclusi dalle normative in questione essendo *utility tokens* puri (per acquistare il prodotto energia già esistente) o *payment tokens* diversi da *stablecoins* e comunque usati in un network ristretto. Gli '*energy tokens*' di *WePower*, invece, emessi e scambiati attraverso la piattaforma/rete e attributive del diritto a ricevere un certo quantitativo di energia, potrebbero essere qualificati come *utility tokens* ai sensi di MiCAR, dando accesso ad un prodotto/servizio non ancora esistente e negoziabile/trasferibile (con una componente di investimento unita ad altra di consumo/utilità), salvo non sia possibile ricorrere all'esenzione riguardante i *network* limitati. La diversa categoria di '*WPR tokens*', invece, rappresentando il diritto di chi lo detiene a partecipare alla distribuzione di energia nel '*common pool*' (alimentato dallo 0,9% di ogni emissione di *tokens*) e diritto di accesso prioritario alle aste di energia,<sup>59</sup> potrebbe anche essere visto come uno strumento finanziario *DLT*: ad esempio, *commodity derivative* (se regolato con pagamento di differenziali in contanti o negoziato su

---

<sup>59</sup> Cfr. I. Lee, *What Is WePower? The Green Energy Trading Platform* (24 July 2019), <https://blokt.com/guides/what-is-wepower>.

mercati), soggetto dunque alla MiFID II, non essendo ricompreso tra gli strumenti ammessi dal *DLT pilot regime*)<sup>60</sup>.

Discorso più complesso vale per gli *NRGcoins*: questi verranno generati automaticamente dalla *blockchain* quando viene prodotta energia all'interno della rete, con struttura quindi decentralizzata. Essi hanno un valore collegato al prezzo dell'energia (tanto che potranno essere conservati per proteggersi dalla fluttuazione del prezzo dell'energia) e potranno essere scambiati su *crypto-exchange* esterni: ciò crea un rischio di speculazione<sup>61</sup> e lontana somiglianza, nuovamente, con *commodity derivatives* oltre che *utility tokens*. Tuttavia, in alcuni di questi network, non è possibile identificare un emittente in quanto tale né quindi applicare la relativa normativa, dal momento che i *tokens* sono emessi da uno *smart contract* in conseguenza della produzione di energia verde (si veda *NRGcoin*) e MiCAR esclude dal proprio ambito le blockchain decentralizzate e pubbliche (considerando 12a). Al contrario, il regime *DLT-pilot*, sotto questo punto di vista più

---

<sup>60</sup> La valutazione di questi fenomeni con riferimento all'Italia resta complessa pur restando fermi i criteri generali fissati per l'identificazione di un prodotto finanziario (Cass. Civ., Sez. II, 5 febbraio 2013, n. 2736), registrandosi, con riferimento a beni con profili di investimento e di consumo, sia posizioni più restrittive (v. in materia di investimenti in diamanti: Comunicazione Consob n. DTC/13038246 del 6 maggio 2013) che ampie (valute virtuali come prodotti di investimento qualora siano promessi rendimenti da scambio su mercati: Cass. pen., Sez. II, 17 settembre 2020 n. 26807). Sulla qualificazione delle valute virtuali, cfr. anche Carrière, *Le "criptovalute" sotto la luce delle nostrane categorie giuridiche di "strumenti finanziari", "valori mobiliari" e "prodotti finanziari"; tra tradizione e innovazione*, in *Riv. dir. banc.* 2019, 1, 117; G.L. Greco, *Valute virtuali e valute complementari, tra sviluppo tecnologico e incertezze regolamentari*, ibidem 2019, 1, 81. Il Tribunale di Verona, Sez. II civ., 24 gennaio 2017, n. 195 addirittura parla di strumento finanziario (con argomentazione discutibile; cfr. anche Cass. pen., Sez. II, 22 novembre 2022, n. 44378). A favore della qualificazione degli *utility tokens* almeno come prodotti finanziari in caso di ammissibilità in *crypto-exchange*: Sandei, *Le Initial*, 402 ss.

<sup>61</sup> J. Lee (*Crypto-finance*, 207) esclude il rischio di speculazione nell'ambito di reti P2P perché i membri hanno un '*long-term stake*' al contrario degli speculatori; tuttavia, a mio parere, se la valuta è accessibile da soggetti esterni anche attraverso scambio su *crypto-exchanges*, il rischio in questione non può essere escluso. L'A. sottolinea invece il rischio di *insider dealing* in caso di conoscenza privilegiata, ad esempio, di future restrizioni che influenzino la domanda di energia nella rete, auspicando perciò l'impiego di alcuni strumenti tipici della normativa finanziaria.

moderno, copre ed ammette anche strutture e *governance* parzialmente decentralizzate ma solo valori mobiliari 'semplici'<sup>62</sup>.

Le emissioni di *tokens* incorporanti *emission allowance*, infine, salvo che non siano acquistate da consumatori per bilanciare i loro acquisti e nell'ambito di un network ristretto, potrebbero qualificarsi come strumenti finanziari *DLT* ai sensi della nuova versione MiFID II, benché non rientranti nel *DLT-pilot regime*<sup>63</sup>.

#### 4.2. Cenni di approfondimento su peer-to-peer networks

Le problematiche connesse alla *governance* dei network basati su *blockchain* sono state oggetto di discussione anche per le conseguenze negative che possono derivare agli utenti delle singole app per inefficienze e mancanza di chiara ripartizione di compiti e responsabilità nell'infrastruttura di base (cfr. anche *infra* 4.3 su DAO)<sup>64</sup>. Requisiti di *governance* sono già fissati nelle già citate *DLT pilot* e MiCAR ove applicabili (cfr. *supra*) e oggetto anche del recente regolamento DORA<sup>65</sup> ad

---

<sup>62</sup> See also Macchiavello, *Digital platforms*, 1075-76, 1081-82.

<sup>63</sup> I progetti di *carbon credits* emessi in forma di *NFT* complicano ulteriormente la classificazione giuridica per l'incertezza esistente intorno alla natura degli *NFT*; ad ogni modo, gli *NFT* in questione non sembrano frazionabili e quindi rimangono esclusi da MiFID II e MiCAR.

<sup>64</sup> Sulla *governance* della *blockchain* e proposte di riforma: Hacker et al., *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges* (OUP 2019), cap. 7; De Filippi e Lavayssière, *Blockchain technology: toward a decentralized governance of digital platforms?*, (2019), 8, <https://confoederatio.noblogs.org/files/2019/05/Blockchain-technology--toward-a-decentral-De-Filippi-Primavera-Lavayssiere-Xavier.pdf>; Zetsche et al., *The distributed*, 1390; Walch, *Deconstructing 'Decentralization': Exploring the Core Claim of Crypto Systems*, in Brummer (a cura di), *Crypto Assets: Legal and Monetary Perspectives* (OUP, 2019), 20; Nabilou, *Bitcoin Governance as a Decentralized Financial Market Infrastructure*, in *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 2021, 181, <https://stanford-jblp.pubpub.org/pub/bitcoin-governance>; Piselli, cit.; Macchiavello, *Digital*.

<sup>65</sup> Regolamento (UE) 2022/2554 del 14 dicembre 2022 relativo alla resilienza operativa digitale per il settore finanziario GU (2022) L 333/1. Cfr. Storrer, *The Age of Resilience (DORA et les autres)*, in *Banque & droit* 2023, 207, 27; Kourmpetis, *Management of ICT Third Party Risk Under the Digital Operational Resilience Act*, in Böffel e Schürger (a cura di) *Digitalisation, Sustainability, and the Banking and Capital Markets Union* (EBI/Springer, 2023); Schneider, *La resilienza operativa digitale come materia di corporate governance: prime riflessioni a partire dal DORA*, in *Corporate Governance* 2022, 4, 553; Clausmeier, *Regulation of the*

applicazione 'orizzontale' nel settore finanziario. Quest'ultimo però entrerebbe in gioco solo qualora l'infrastruttura possa farsi rientrare dell'ambito delle discipline sopra richiamate (ad esempio, di nuovo *DLT pilot*, MiCAR o altre normative 'tradizionali'). [applicazione DORA?] Altrimenti, si renderebbero comunque necessarie misure di *self-governance*, con chiara ripartizione di compiti e responsabilità all'interno della rete.<sup>66</sup>

Ad ogni modo, le reti energetiche *blockchain-based* presentano ulteriori profili problematici che la libertà delle forme impiegabili non risolve<sup>67</sup>: in considerazione della prevalente funzione di consumo (accesso all'energia), regole di protezione dei consumatori (e *prosumers*) dovrebbero essere meglio specificate e definite (tra pari e rispetto a chi gestisce l'infrastruttura o fornisce professionalmente l'energia), ad esempio, in termini di continuità del servizio, garanzie e investimento iniziale (infrastrutturale) per partecipare alla rete, salvo che già si applichino norme simili nell'ambito della normativa generale a tutela del consumatore (e sia adeguata anche nello specifico contesto di reti P2P e *prosumers*).

Ancora, a monte di ciò, rimangono le questioni connesse all'impiego di *smart contract* e delle informazioni registrate sulla *blockchain*, che sono allo stato attuale ancora oggetto di acceso dibattito e quindi parzialmente irrisolte. Conseguentemente, le relazioni contrattuali tra partecipanti rimarrebbero a maggior ragione avvolte in una nube di incertezza giuridica in merito alla validità, effetti giuridici e interpretazione degli *smart contracts* e la loro interazione con i contratti esterni alla rete<sup>68</sup>.

---

European Parliament and the Council on digital operational resilience for the financial sector (DORA), in *Int. Cybersecur. Law Rev.* 2023, 4, 79.

<sup>66</sup> Cfr. anche Macchiavello, *Digital*, ...

<sup>67</sup> La possibilità di scambiare energia tra pari è ammessa dalla *Renewable Energy Directive* No. 2018/2011, potendosi ricorrere alle varie forme giuridiche esistenti per regolare i rapporti all'interno della rete (cfr. Artt. 2(18), 21(2)(a)). Chiu e Schneiders, 295 ss.

<sup>68</sup> Sulle principali questioni giuridiche connesse a *P2P energy grids*: J. Lee e V.M. Khan, *Blockchain and Smart Contract for Peer-to-Peer Energy Trading Platform: Legal Obstacles and*

### 4.3. 'Green' DO/DAO

Il concetto di DO/DAO si è diffuso specialmente a seguito della nota vicenda 'TheDAO', una struttura decentrata e DLT-based (insieme di *smart contract*) che fungeva di fatto da fondo di investimento con partecipazioni in *equity tokens* ottenuti tramite conferimenti in Ether e vittima a giugno 2016 di un attacco *hacker*<sup>69</sup>. I fondatori/promotori si occupavano di compiere una prima selezione di progetti ma l'effettivo investimento avveniva, automaticamente, a seguito del voto dei titolari dei *tokens*. Le principali problematiche giuridiche connesse ad una simile struttura derivano dall'assenza di chiara classificazione giuridica dei *token* (non essendo azioni/quote del fondo), dei conferimenti (in valuta virtuale invece che *fiat*) e della risultante struttura (priva di personalità giuridica, di organi o di centro direzionale formale)<sup>70</sup>: in particolare, quest'ultima è stata vista da alcuni come comunione di beni<sup>71</sup>, mentre da altri come società in nome collettivo irregolare o società di fatto (in altri ordinamenti, quali gli Stati

---

*Regulatory Solutions*, in *Uic Rev. Intell. Prop.* L. 2020, 19, 285; Chiu e Schneiders, 287 ss., in particolare 292; Lee, *Crypto-finance*, 198 ss. Cfr. anche Papadimitriu, *Le comunità energetiche rinnovabili. tra sostenibilità e inclusione sociale*, **in corso di pubblicazione**.

<sup>69</sup> L'*hacker* aveva sottratto \$50 milioni approfittando di un *bug*: la comunità di Ethereum, d'accordo con i fondatori di 'TheDAO', aveva però deciso di superare l'immutabilità della *blockchain*, forzando, con il 50+1% dei nodi, il sistema attraverso *hard fork* e compiendo un'operazione di segno opposto per recuperare il valore sottratto: cfr. *Hard Fork v. SEC*, Report of Investigation Pursuant to Section 21(a) of the Securities Exchange Act of 1934: The DAO, <https://www.sec.gov/litigation/investreport/34-81207.pdf>; De Filippi e Wright, *Blockchain and the Law*, p. 136; Rohr e Wright, *Blockchain-Based*, 476; Kaal, *Blockchain-Based Corporate Governance*, in *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 2021, 4, 1, 3; Piselli, cit., 377-78; Accetella, cit., 333; Annunziata, *Speak*, 15-16.

<sup>70</sup> Sull'inquadramento giuridico di DO/DAO: De Filippi e Wright, *Blockchain and the Law*, cit., 146 ss.; Metjahic, *Deconstructing the DAO: The Need for Legal Recognition and the Application of Securities Laws to Decentralized Organizations*, in *Cardozo Law Review* 2018, 39(4) 15033. Per l'ordinamento italiano: Piselli, cit.; Accetella, *Gestione di patrimoni e di OICR robotizzata*, in Cian e Sandei (a cura di), *Diritto del fintech* (Cedam, 2021), 329 ss.; Lener e Furnari, *Prime riflessioni su DAO e principi generali del diritto dell'impresa*, in *Riv. dir. priv.*, 2022, 3, 335.

<sup>71</sup> Sarzana e Nicotra, cit., 118.

Uniti: *general partnership* o *joint venture*)<sup>72</sup>, con conseguente (e controproducente) responsabilità anche degli utenti partecipanti<sup>73</sup>. Per superare tale problema, alcune ricostruzioni impostano il discorso in termini di obblighi fiduciari di chi si presenti agli altri utenti o anche solo detenga di fatto ed in parte un potere di gestione, cioè i fondatori/promotori del DAO o, addirittura (non condivisibilmente), i *core developers* e *miners* dell'infrastruttura (*blockchain*) sottostante<sup>74</sup>. In connessione alla natura finanziaria della fattispecie, ci si è anche chiesti se potesse qualificarsi come forma di investimento collettivo<sup>75</sup>, pur in presenza di struttura decentralizzata (al contrario dei tradizionali gestori) e

---

<sup>72</sup> Gli elementi per classificare giuridicamente un'organizzazione come società variano tra ordinamenti. In quelli di *common law*, è tendenzialmente sufficiente la '*joint pursuit of a common economic objective*' e '*sharing of profits*': cfr. Zetsche et al., *The Distributed*, cit., 1400. In quelli di *civil law*, gli elementi costitutivi potrebbero identificarsi nell'intenzione (obiettiva) di condurre un'attività commerciale sotto una stessa denominazione (Germania) o il conferimento di beni e servizi (anche in termini di potere computazionale o tempo) finalizzato ('*affectio societatis*') allo svolgimento di un'attività economica e alla divisione degli utili (cfr. Francia e Italia): si veda l'analisi di Andenas e Woolridge, *European Comparative Company Law* (CUP 2009), 130 ss.

<sup>73</sup> Metjahic, cit., 1553 ss.; Athanassiou, cit., 120; De Filippi e Wright, *Blockchain*, 142. In Italia: Carrière et al., *Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, Quaderni giuridici Consob 25/2023, 93-94 (dove si sottolinea peraltro la possibilità di configurare come nulla l'emissione di *token* simili ad azioni nei tipi societari diversi da s.p.a.); Lener e Furnari, *Prime*. Sull'ordinamento svizzero: Furrer e Meyer, *Fintech regulation in Switzerland*, in Cian e Sandei, *Diritto del Fintech*, cit., 569-582, 581-82.

<sup>74</sup> I quali nella vicenda TheDAO avevano dimostrato di poter recuperare quanto sottratto a livello di dApp. Cfr., benché con argomentazioni in parte diverse: Walch, *Deconstructing*, 20; Zetsche et al., *The distributed*, 1390. Sulla difficoltà ad applicare istituti giuridici tradizionali del diritto societario, quali gli obblighi fiduciari, ai network *DLT-based*: Nabilou, cit., 181; Haque et al., *Blockchain Development and Fiduciary Duty*, in *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy* 2019, 139, <https://stanford-jblp.pubpub.org/pub/blockchain-dev-fiduciary-duty>.

<sup>75</sup> Cfr. la definizione di OICR ai sensi dell'art. 1, comma 1, lett. k), TUF: "l'organismo istituito per la prestazione del servizio di gestione collettiva del risparmio, il cui patrimonio è raccolto tra una pluralità di investitori mediante l'emissione e l'offerta di quote o azioni, gestito in monte nell'interesse degli investitori e in autonomia dai medesimi nonché investito in strumenti finanziari, crediti, inclusi quelli erogati, a favore di soggetti diversi da consumatori, a valere sul patrimonio dell'OICR, partecipazioni o altri beni mobili o immobili, in base a una politica di investimento predeterminata e, in particolare, fondo comune di investimento"; e fondo comune di investimento (art. 1, comma 1, lett. j) TUF: "l'Oicr costituito in forma di patrimonio autonomo, suddiviso in quote, istituito e gestito da un gestore".

automatizzata (contrastante in linea di principio con la discrezionalità tipica del servizio di gestione)<sup>76</sup>, oltre che potere simil-decisionale dei partecipanti (in contrasto col concetto di gestione in autonomia). Tuttavia, con riferimento alla mancanza di un gestore in senso formale, è facile identificare, almeno nel caso ThDAO, i curatori e fondatori (società Slock.it) come coloro che gestiscono il DAO sul piano sostanziale - avendo scritto il codice e pre-selezionato i progetti -, nell'interesse dei partecipanti, pur 'contrattualmente' vincolandosi a tener conto del voto dei *token holders*<sup>77</sup>.

Nell'ambito dei casi di *green tokens* descritti nel §2, l'impressione è che il riferimento a DAO sia talvolta improprio o comunque solo parziale: gli investitori in *EEcoin* non conferiscono una valuta virtuale nel DAO per affidare ad un codice/strategia predeterminata l'investimento da effettuarsi sempre in valuta virtuale in vari progetti ma investono invece in una valuta virtuale emessa da una società che a sua volta investirà 'tradizionalmente' e in nome proprio nei vari progetti auto-vincolandosi (o impegnandosi contrattualmente) a seguire le indicazioni fornite via *blockchain* dagli investitori<sup>78</sup>: benché la società precisi che i *token* non rappresentino diritti su beni né attribuiscano diritti di voto all'interno degli organi della società

---

<sup>76</sup> L'FCA- inglese si è riferita a *TheDAO* come ad un "self-directed venture capital fund, without the need for an investment manager": FCA, Discussion Paper on distributed ledger technology, DP17/3, 24, <https://www.fca.org.uk/publication/discussion/dp17-03.pdf>. Su normativa per OICR e DAO: Accetella, cit., 334-335; sull'ordinamento svizzero, Furrer e Meyer, cit., 581 e Federal Council, *Legal framework for distributed ledger technology and blockchain in Switzerland* (14 Dicembre 2018), <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/55153.pdf> (per il quale il requisito di 'third-party management' non sarebbe soddisfatto da esecuzione materiale di ordini programmati o mere funzioni amministrative).

<sup>77</sup> Ibidem, 342.

<sup>78</sup> Cfr. il relativo *white paper*: "The modified market cap weighted indexing structure frees *EnLedger* from much of the decision-making in asset management, whereby allocation of input funds is done according to a pre-set formula, and token-holders of *EECoin* will be offered a periodic vote on whether new green energy stock or bond sub-indices should be added to the super-index (*EECoin Energy Index Price*), which constituent sub-indices should be added, and what weighting coefficients should be used for newly added sub-indices" (enfasi aggiunta). Si precisa che, pur presentando l'*EECoin* un meccanismo di stabilizzazione, quest'ultimo non è collegato ad una fiat e quindi il primo non può qualificarsi come *stablecoin*.

*holding*<sup>79</sup> e quindi non costituiscono una partecipazione azionaria o un derivato o comunque un diritto sui sottostanti beni<sup>80</sup>, nel *white paper* sono numerosi i riferimenti a '*investment fund*' e '*asset management*', e la somiglianza con i modelli tradizionali più marcata. Similmente, i detentori di GNL hanno solo il diritto (contrattuale) di esprimere la loro preferenza sugli investimenti compiuti a nome proprio dalla società *Green Energy Life* col ricavato dell'ICO. Piuttosto, il fatto che il *wallet* (contenente *crypto* o *fiat*) ed utilizzabile variamente generi un ritorno, solleva dubbi in termini di qualificazione come deposito e conseguente violazione della riserva bancaria; la remunerazione invece per i *wallet* consistenti e collegata all'andamento degli investimenti effettuata dalla società può essere rilevante dal punto di vista di qualificazione come investimento collettivo.

#### 4.4. Investimenti sostenibili e uso di blockchain per migliorare la quantità e qualità delle informazioni

Come anticipato sopra e in altri scritti precedenti scritti<sup>81</sup>, le questioni giuridiche connesse all'uso di *blockchain*, IA e IoT per la raccolta, rielaborazione e impiego dei dati connessi ad investimenti sostenibili sono molteplici e complesse, meritevoli di una discussione approfondita, mentre nel presente lavoro si potrà solo accennare ad alcuni aspetti.

In primo luogo, in caso di dati personali, resta anche da risolvere il problema della compatibilità di sistemi *blockchain* e della loro immutabilità

---

<sup>79</sup> Cfr. sempre il *white paper*: "*Energy Efficiency Coin is backed by the promise that when you buy an EECoin at the EECoin Energy Index Price, the funds invested will be transparently allocated into renewable energy assets, and that EnLedger will act in its own best interest to maintain a market value-peg according to the price-weighting formula, via re-capitalization across multiple markets as necessary*" (enfasi aggiunta).

<sup>80</sup> "*EECoin is not a security, future, or share, it is not a guarantee of ownership in a company or any underlying assets, or a claim against any consumer rights as guaranteed by EnLedger*".

<sup>81</sup> Macchiavello e Siri, cit., 168 ss.

con il *GDPR*, in particolare il diritto di oblio e rettifica.<sup>82</sup> Più in generale, e anche in caso di dati di PMI, si presentano annose questioni, a partire dalla qualità di dati, specialmente se recuperati da internet, *social media* o altre fonti di *big data* non verificabili, inseriti attraverso oracoli nella *blockchain* e non modificabili. Diverse iniziative legislative a livello europeo<sup>83</sup> dovrebbero migliorare tale aspetto, mirando a creare *data base* di dati rilevanti e di pubblico interesse, liberamente accessibili, quali il progetto di istituire un *European Single Access Point (ESAP)*<sup>84</sup> con dati finanziari e non finanziari delle società in formato elettronico, il livello di verifica dei quali, però, è rimessa alla normativa settoriale e specifica (ad es., *CSRD* che prevede un processo di verifica progressivamente più stringente).

Ancora, si è ampiamente discusso dell'impiego di algoritmi nelle valutazioni connesse a servizi finanziari e, in particolare, finanziamenti ed investimenti<sup>85</sup>: a causa della complessità degli algoritmi ed alle esigenze di

---

<sup>82</sup> Su compatibilità tra *GDPR* e *blockchain*: Fink, *Blockchain and the General Data Protection Regulation. Can distributed ledgers be squared with European data protection law?*, (2019), [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/634445/EPRS\\_STU\(2019\)634445\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/634445/EPRS_STU(2019)634445_EN.pdf); Lyons, Courcelas e Timsit, *Blockchain and the GDPR*, (2018), [www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016\\_report\\_gdpr.pdf](http://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016_report_gdpr.pdf); FSB, *Decentralised*, cit.; ESMA, *The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*, Discussion Paper (2 June 2016) ESMA/2016/773, 14 ss.; Walch, *The Bitcoin Blockchain as Financial Market Infrastructure: A Consideration of Operational Risk*, in *Legislation and Public Policy* 2015, 18, 837; Zetsche, Buckley, Arner, *The Distributed Liability of Distributed Ledgers: Legal Risks of Blockchain*, in *University of Illinois Law Review* 2018, 4, 1361.

<sup>83</sup> Cfr., a titolo di esempio, Open Data Directive No. 2019/1024; Regulation (EU) 2022/868 of 30 May 2022 on European data governance and amending Regulation (EU) 2018/1724 (Data Governance Act) (anche relativa a dati ambientali).

<sup>84</sup> Proposal for a Regulation [...] establishing a European single access point providing centralised access to publicly available information of relevance to financial services, capital markets and sustainability COM/2021/723 final.

<sup>85</sup> Cfr. recentemente Mattassoglio, *Intelligenza artificiale e DLT. L'innovazione tecnologica al servizio del finanziamento delle P.M.I.*, in *NDS* 2022, 9, 1555; Quintiliani, *Internal rating system e soft information: il ruolo degli intangibili e del contesto territoriale nella valutazione del merito creditizio delle PMI* (Milano, 2016). Con riferimento al *credit scoring* di persone fisiche, cfr. supra nota 13. Su IA e servizi finanziari, *ex multis*: Paracampo, *Fintech. Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari* (2° edizione, Giappichelli, 2021), capitoli 4 e 5; Sepe, *Innovazione tecnologica, algoritmi e intelligenza artificiale nella prestazione dei servizi finanziari*, in *RTDE* 2021, supplemento al n. 3, 186 ss. Sugli aspetti di ripartizione

protezione della proprietà intellettuale degli stessi, essi risultano poco trasparenti, senza che si possa verificare l'eventuale presenza di errori o aspetti discriminatori nei dati o nel processo, con la conseguenza che i risultati sono inevitabilmente scarsamente contestabili. Al di là delle limitate tutele approntate per i soli dati personali di persone fisiche negli artt. 13 e 22 *GDPR*, alcune normative impongono certe regole organizzative e di trasparenza sul funzionamento degli algoritmi impiegati nell'erogazione di servizi finanziari. In particolare, il Regolamento europeo sul *crowdfunding* alle imprese (n. 1503/2020, livello I e i relativi standard tecnici predisposti dall'EBA), la guida BCE sulle *Fintech banks* e orientamenti EBA sulla concessione e monitoraggio dei prestiti (entrambe livello III rispetto alla *Capital Requirement Directive*), in vario modo, richiedono, in ottica prudenziale e di tutela degli investitori (non dei richiedenti il prestito) il rispetto di una serie di parametri organizzativi e di trasparenza in caso di sistemi automatizzati (adeguatezza dei sistemi, dati utilizzati). Sul lato investimenti, invece, la MiFID II (art. 16(5)), il regolamento delegato 565/2017 (Art. 54(1)) e le ESMA *Guidelines on suitability requirements* richiedono adeguati sistemi di gestione dei rischi e controlli sul funzionamento dei sistemi di IA impiegati insieme ad obblighi di trasparenza con l'investitori su dati impiegati e monitoraggio degli stessi<sup>86</sup>. Tali disposizioni valgono, si è detto, per la valutazione del merito

---

della responsabilità: Risoluzione del Parlamento Europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale (A9-0178/2020); Rabitti, *Internet of things, intelligenza artificiale e danno: l'incerta attribuzione della responsabilità*, in Ammannati e Canepa, cit., pp. 155 ss. e Ruffolo, *La responsabilità da produzione, addestramento e gestione di intelligenza artificiale self-learning*, ibidem, 133 ss.

<sup>86</sup> Cfr. Paracampo, cit; Sartori, *La consulenza finanziaria automatizzata: problematiche e prospettive*, in *RTDE* 2018, p. 261; Lener, Linciano e Soccorso (a cura di), *La digitalizzazione della consulenza in materia di investimenti finanziari*, Quaderni FinTech, n. 3/2019; Ghetti, *Robo-advice: automazione e determinismo nei servizi di investimento ad alto valore aggiunto*, in *Banca Borsa e tit. Cred.* 2020, 73, 540; Rossano, *La consulenza finanziaria automatizzata e la tutela degli investitori*, in Fimmanò e Falcone, *FinTech* (ESI, 2019), 209 ss.

credizio e per la valutazione di aspetti economico-finanziari nell'ambito di processi di investimento, non per le valutazioni *ESG* qui discusse: tuttavia, la valutazione *ESG* in linea di principio condiziona il finanziamento/investimento (*supra*, §1) e le recenti modifiche al regol. delegato 565/2017 equiparano la valutazione delle preferenze dell'investitore e di adeguatezza dell'investimento in termini economico-finanziari con quelli *ESG*.

Invece, i testi normativi adottati nell'ambito della finanza sostenibile, quali *SFDR* e *CSRD*, pur richiedendo alle imprese la *disclosure* di rischi *ESG* anche ove collegati all'impiego di tecnologie e algoritmi<sup>87</sup>, nell'interesse degli investitori e dei loro interessi economici e di sostenibilità, non impongono specifici doveri di trasparenza direttamente sul funzionamento dei sistemi di intelligenza artificiale e a tutela di chi è oggetto del giudizio di tali sistemi.

La recente proposta di Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale<sup>88</sup> mira ad introdurre un sistema generale (orizzontale invece che settoriale) di monitoraggio e trasparenza dell'impiego di intelligenza artificiale (anche a seconda del livello dei rischi posti dalla stessa): i servizi finanziari non sono espressamente menzionati come categoria a sé o altrimenti elencati nelle diverse categorie di rischio, salvo il '*credit scoring*' che, se finalizzato all'accesso a 'servizi essenziali' (finanziamenti?) di persone fisiche sarebbe considerato ad alto rischio e quindi la creazione, produzione, distribuzione e uso della relativa intelligenza artificiale, verrebbe sottoposta a requisiti organizzativi (valutazione di conformità *ex*

---

<sup>87</sup> Cfr. EFRAG Draft ESRS S4 Consumers end users (8 November 2022), AR. 3, p. 11, <https://www.efrag.org/Assets/Download?assetUrl=%2Fsites%2Fwebpublishing%2FMeeting%20Documents%2F2211141505388508%2FDRAFT%20ESRS%20S4%20Consumers%20end%20users%2015%20november%202022.pdf>.

<sup>88</sup> Proposal for a Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts (COM/2021/206 final, April 2021).

*ante*, tipi di dati utilizzabili per l'addestramento dell'IA, robustezza, accuratezza e sicurezza dei sistemi), di monitoraggio (registrazione degli eventi e sorveglianza umana), oltre a trasparenza verso i clienti, con l'esclusione dagli obbligati di piccole e microimprese per sistemi ad uso proprio<sup>89</sup>. Altri sistemi dovrebbero rientrare tra quelli non ad alto rischio, soggetti solo a obblighi minimi di trasparenza, o a rischio minimale, con trasparenza e adesione a codici di condotta solo volontaria.

Inoltre, con l'obbligo di rendere disponibili molti dati e la maggiore disponibilità degli stessi anche grazie ai *database* e iniziative sopra menzionate, coloro che impiegano algoritmi per la valutazione delle PMI (agenzie di *ESG rating*, investitori professionali/istituzionali, *robo-advisor*, etc.), saranno probabilmente spinti a 'proteggere' dai concorrenti il proprio algoritmo di valutazione.

#### 5. Conclusioni

L'impiego della *DLT* nell'ambito della finanza sostenibile e per facilitare il finanziamento delle PMI sembra presentare interessanti opportunità, una volta eventualmente superate obiezioni relative ad impatto ambientale e sociale della tecnologia. Tuttavia, i rischi e le problematiche giuridiche collegati devono essere vagliati con attenzione e sono indubbiamente molteplici. Con riferimento ai *tokens* analizzati, quelli impiegati per lo scambio di energia all'interno di una rete P2P sono facilmente esclusi dall'applicazione delle recenti normative UE (*utility tokens* puri o *payment tokens*) ma tale discorso può non valere per altri tipi di *tokens* ibridi impiegati anche con scopo di finanziamento. Per incentivare simili iniziative 'sostenibili' potrebbe essere opportuno sottrarle al campo di applicazione

---

<sup>89</sup> La Commissione potrebbe ad ogni modo inserirne altri nella lista (art. 7 proposta). Sul tema cfr. Ammannati e Greco, cit., 215-16; Mattassoglio, 1567; Sepe, 205 ss. Sulla proposta, cfr. anche Valiante, *La regolazione dell'intelligenza artificiale in finanza: tra rischio e design*, in *RTDE* 2021, Suppl. n. 3, 37.

in questione espressamente, ove non già operanti altre esenzioni (v. *limited network*), sempre se di ammontare limitato e non utilizzabili al di fuori del *network* a fini speculativi. Invece, le *emission allowances* tokenizzate dovrebbero essere sottoposte, se scambiate a scopo di profitto, allo stesso quadro normativo delle corrispondenti 'tradizionali' (v. MiFID). Discorso simile vale per i DAO e NFT analizzati, che sembrano semplicemente mascherare dietro nomi alla moda operazioni simili alle tradizionali. Appare comunque auspicabile l'adozione a livello europeo di criteri per identificare gli strumenti finanziari *DLT* superando i molteplici approcci nazionali così come principi comuni in materia di *smart contract*. Invece, le reti energetiche P2P, a causa dell'interessante novità strutturale, richiedono forse un parziale ripensamento delle categorie classiche sulle organizzazioni<sup>90</sup>, al fine di ripartire le responsabilità all'interno della stessa e tutelare il consumatore (eventualmente, con un sistema di indennizzi forfettario). Infine, allo stato attuale l'impiego dell'IA nelle valutazioni ESG delle PMI sembra implicherà solo misure volontarie (salvo non vengano equiparate al *credit scoring*) ma alcune misure importanti (sulle fonti utilizzabili, trasparenza dell'algoritmo, ecc.) potranno essere assunte attraverso codici etici.

---

<sup>90</sup> Ciò deriva dalla particolarità della struttura delle reti *DLT*, difficilmente compatibile con le categorie organizzative classiche, per la distribuzione di alcune funzioni, sistema di remunerazione (tokens come incentivi), voto (consenso, '*flags*', etc.) e opposizione/dissenso (*fork*). Alcuni autori propongono per la nuova concettualizzazione di ricorrere anche alle teorie Ostrom: De Filippi and Lavayssière, cit.; Rozas et al., *When Ostrom Meets Blockchain: Exploring the Potentials of Blockchain for Commons Governance* (2018), <<https://ssrn.com/abstract=3272329>. Cfr. anche Macchiavello, *Digital*, 1074; Id., *Decentralized*, cit.